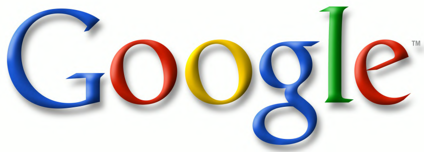
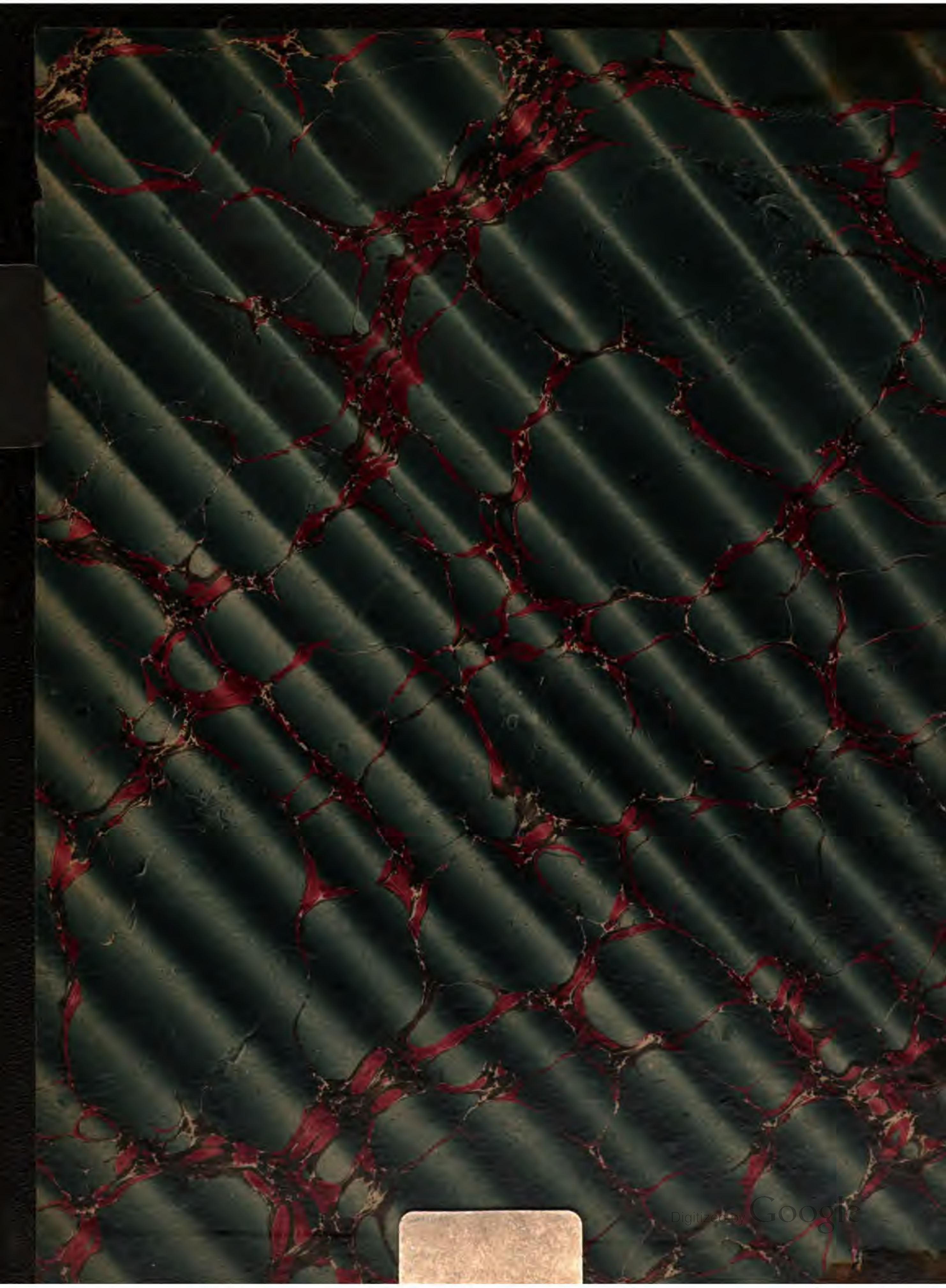

Google





LA

REVUE SCIENTIFIQUE

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

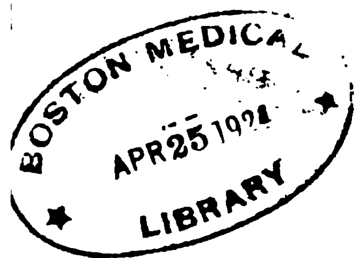
COLLÉGE DE FRANCE
MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE — SORBONNE — ÉCOLES DE PHARMACIE
FACULTÉS DE MÉDECINE — SOCIÉTÉS SAVANTES
FACULTÉS DES SCIENCES — UNIVERSITÉS ÉTRANGÈRES
CONFÉRENCES LIBRES
TRAVAUX SCIENTIFIQUES FRANÇAIS ET ÉTRANGERS

Avec figures intercalées dans le texte

DEUXIÈME SÉRIE — TOME XI
TOME XVIII DE LA COLLECTION

6e ANNÉE — 1er SEMESTRE
JUILLET 1876 A JANVIER 1877

PARIS
LIBRAIRIE GERMER BAILLIÈRE ET Ce
PROVISOIREMENT, PLACE DE L'ODÉON, 8
La Librairie sera transférée, 108, boulevard Saint-Germain, le 1er octobre 1877
1876


BOSTON MEDICAL
APR 25 1924
LIBRARY

CATALOGUED
APR 2 1924

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE NUMÉRO 1 1er JUILLET 1876

LA RUSSIE

D'après M. O. W. Wahl (1)

M. Wahl a réuni tant de matériaux, de chiffres, de données, d'observations personnelles et d'appréciations résumées, dans l'espace d'un volume, qu'il est difficile d'en donner une analyse. On pourrait louer l'ouvrage, et dire que, sans afficher aucune prétention scientifique ni littéraire, il réunit les avantages d'un livre sérieux à ceux d'un livre agréable; qu'il nous fait connaître la Russie, dans son aspect pittoresque sans tomber dans les inconvénients du genre descriptif, et nous renseigne abondamment sur la statistique sans être aride ou ennuyeux. Mais cet éloge ne servirait de rien au public, puisque l'ouvrage de M. Wahl n'ayant point encore été traduit, on n'y peut renvoyer le lecteur français. Rendons-lui donc un meilleur hommage en lui empruntant une vue générale de la Russie, complétée par les appréciations de M. de Pauli, dans son grand travail sur les *Peuples russes*, et par celles de quelques autres voyageurs.

L'empire du czar est si étendu et occupe des régions si différentes que M. Wahl a sagement fait de diviser son livre par chapitres, et d'affecter un chapitre à chaque province. Un ouvrage politique eût seul pu prendre en bloc ce pays, qui n'est un que par l'unité de son gouvernement. Mais M. Wahl n'a fait ni voulu faire un livre politique. Fidèle à son titre, *la Terre du czar*, il nous montre la configuration du sol, les habitants, la vie nationale, et nous expose, dans une légère esquisse, le lien historique de toutes ces choses. Or, un tableau de ce genre doit être pour ainsi dire à compartiments, et l'on ne peut rassembler sous les mêmes traits les Circassiens, les Sibériens et les Finnois.

(1) *The Land of the Czar*, par O. W. Wahl. Londres, 1875, vol. in-8°.

I

La Russie comprend le sixième de toute la terre, et est le double en étendue de l'Europe. Ce n'est pas un peuple qui l'habite, c'est une agglomération de peuples, trop nombreux et trop divers pour que leur réunion ne soit point un fait transitoire, comme celui des agglomérations qui se sont quelquefois formées en Asie. Un gouvernement autocratique en est le lien nécessaire; et quand le progrès des mœurs vient à altérer les conditions de cette espèce de gouvernement, le lien politique se dissout de lui-même. Tout est immense dans cet immense pays. Des gigantesques montagnes descendent de larges fleuves qui se précipitent dans des mers intérieures dont les rivages se perdent à l'horizon, comme ceux de l'Océan. Le Volga suit un cours de près de huit cents lieues; le lac Baikal mesure trois cent quarante et un mille verstes; le lac Teletskoï approche de cette étendue; le lac de Ladoga a treize mille sept cents verstes de superficie; l'Onega, sept mille sept cents, et ceux qui ne dépassent pas la grandeur du lac de Genève ne méritent pas d'être nommés. Si nous nous plaçons par la pensée au centre de cet empire, nous voyons, au nord, une plaine de glace mystérieuse qui relie trois parties du monde; au sud, des steppes ondoyants, déserts de verdure, qui ont la majesté de la mer; à l'ouest, un foyer de civilisation, un atelier central d'industrie, un arsenal de puissance maritime; à l'est et au sud-est, d'énormes chaînes de montagnes qui nous cachent la grande Asie; dominant la mer Noire, une magnifique terrasse de pierre calcaire, les monts Taurus, hauts de cinq mille pieds; et au delà de la mer d'Azow, la masse profonde du Caucase qui étend ses bras puissants de la mer Noire à la mer Caspienne et rejoint, au point de jonction des trois empires russe, turc et persan, le dernier contre-fort des monts Taurus. Voici l'Ararat, dont le nom, sacré aux Arméniens, est encore cher à tous les lecteurs de la Genèse. Peuple de Dieu, royaumes de Babylonie et de Perse, empires d'Alexandre et de César,

conquérants turcs et mongols, tout a passé, tout a péri, et l'Ararat reste debout; et, bien que déchiré par les tremblements de terre, dénudé par les orages, il élève sa tête chenue vers le ciel, aussi fièrement qu'au temps de Noé!

Il n'y a point de groupe de montagnes qui égale le Caucase en beauté et en intérêt. C'est le pays des problèmes ethnologiques; c'est la tour de Babel des langues sans filiation connue; c'est la terre des fables, tour à tour imposantes et terribles, qu'en racontèrent les Grecs et les Romains. Aujourd'hui, c'est l'asile d'une liberté barbare qui se soustrait encore au pouvoir unitaire de la Russie. Ni la Grèce, ni Rome, ne parvinrent plus qu'elle à y établir solidement leur domination, et les récits que leurs soldats en rapportèrent imprimèrent la terreur dans les esprits. L'origine du nom même de Caucase est inconnue. Pline le fait dériver du scythien *graucasus*, qui aurait signifié *blanchi par la neige;* mais les langues dérivées du scythien ne possèdent point ce mot, ni aucun qui lui soit analogue; c'est donc là, sans doute, une étymologie hasardée, comme les anciens en donnent souvent. Le nom de Caucase est d'ailleurs un nom étranger dans le pays qu'il désigne. *Kaukas* paraît venir du persan *Koh-Khaf* qui signifie montagne de Ckaf. La forme la plus ancienne de ce mot était probablement *ckafssp*, ou *ckassp*, avec la terminaison *assp* qui était commune dans les dialectes médiens. C'est la même qui se retrouve dans *Caspiens* et mer *Caspienne*. D'après le témoignage d'Eratosthène, les Caucasiens, de son temps, appelaient leur pays *montagnes Caspiennes*, Κασπιον ὄρος. Le savant historien arménien, Moïse de Kchorenne, le nomme Kowkass et Kaukass; l'*Histoire de la Géorgie*, publiée en 1703 sous la direction du roi Wakhtang V, et l'*Epitome* de cette histoire, imprimé à Tiflis en 1798, disent, en s'en référant à d'anciennes autorités, *K'awk'as's* et *Kawk'assia;* c'est là le nom historique et classique; mais le nom usuel est *Yalbus*, ce qui en tartare signifie *crinière de glace*, avec ellipse du mot *thaglar* (*Yalbus Thaglar*); les Nogais disent *Yildis Thaghlar*, ce qui signifie *montagnes des étoiles;* les Turcs *Ckâf Châgi*, — montagnes de ckâf. — Les Géorgiens se servent du nom tartare et en font *Yalbusis Mtha* — monts Yalbus; — les Arméniens également, en en faisant *Yalbusi-Ssar*.

Ce n'est point sans de tristes et solennelles réflexions que l'on regarde les passes célèbres que les anciens nommaient les Portes Caucasiennes. Elles se trouvent au pied du mont Kasbek et sont gardées par la ville frontière géorgienne de Dariel. Que d'histoires d'invasions, de migrations, de révolutions et de massacres racontent ces défilés redoutables qui ont servi à l'Europe barbare pour envahir la riche Asie, et qui ont vu passer plus tard les tribus nomades de l'Asie du Nord pour détruire et renouveler la civilisation européenne! Le fort de Dariel, dont le nom signifie *étroit passage*, a été construit, dit l'*Histoire de Géorgie*, par le roi Mirvan III, 167 ans avant notre ère, pour protéger ses États contre la tribu caucasienne du Nord, les Khasares, et cette position est telle, dit M. Wahl, que sans l'invention du canon, trois cents hommes y pourraient arrêter, comme aux Thermopyles, une immense armée.

Le plus fier géant du Caucase est le mont Elbrouz. Entouré de montagnes dont la masse granitique est revêtue de schiste et de pierre calcaire, il élève à dix-huit mille pieds au-dessus de la mer Noire sa tête de porphyre, et domine tous ses rivaux. Le nom d'Elbrouz, qui est un nom générique signifiant montagne couverte de neiges éternelles, lui a été affecté dès la plus haute antiquité, comme étant son nom par excellence. C'est l'Elbrouz ou Albordj qui servit, selon la tradition, de retraite à Zoroastre, et qui joue un si grand rôle dans les mythologies orientales. C'est la montagne sainte des Persans.

Une frontière hérissée de montagnes presque aussi formidables, sépare la Sibérie de l'empire chinois, et, de cette chaîne, s'avancent deux larges bras qui enserrent le lac Baïkal. Puis, du fleuve Irtisch au sud du gouvernement de Tomsk, s'étend le vaste système des monts Altaï, qui appartient moitié à la Russie et moitié à la Kalmoukie. L'Altaï russe ou Altaï Kolivan, qu'on appelle *Petit Altaï*, est au contraire la partie la partie la plus vaste et la plus élevée du système. Entre les montagnes neigeuses de Katounn et de Tchouïa, le majestueux Bjëlookha se dresse à quatorze mille cinq cents pieds au-dessus du niveau de la mer. C'est dans ces montagnes, dont le nom signifie *montagnes d'or*, que la Russie trouve non pas ses richesses, mais ses métaux précieux. Une des branches de l'Altaï qui part du lac Teletskoï et se dirige dans la direction nord-ouest sous le nom de monts Kuznetski, supporte le plateau appelé *Poklonnaïa Gora*, ou *montagne des Saluts*, et, dans le prolongement des Kuznetski, qui forme la chaîne des monts Sayaniens, naît le fleuve Iénisseï, ce Volga polaire, dont le cours, jusqu'à son embouchure dans la mer Glaciale, est de près de huit cents lieues.

Pour revenir en Europe, nous traversons les monts Ourals, dont la chaîne s'étale sur une longueur de sept cents lieues, et dont les derniers contre-forts baignent dans la mer Caspienne. Sur le rivage opposé, s'avancent les ramifications des montagnes scandinaves, volcans actifs qui ont semé de blocs granitiques la Finlande tout entière. La Volhynie et la Podolie voient s'abaisser et finir les monts Carpathes.

Tout cet immense empire est composé, au nord et à l'est, de terrains volcaniques; au centre et au sud, de terrains crayeux. Sir Roderick Murchison a décrit la forme particulière du système carbonifère de la Russie d'Europe, et sous le nom de terrains permiens, ainsi nommés de l'ancien royaume de Permie, il a classé un grand nombre de dépôts géologiques qui datent de la fin des longues périodes paléozoïques. Ces couches supra-carbonifères s'étendent sur une vaste portion de l'empire, du Volga jusqu'aux monts Ourals, et de la mer d'Archangel jusqu'aux plaines sud d'Orenburg. La période secondaire est moins largement représentée en Russie que la période paléozoïque. Mais les dépôts jurassiques s'y rencontrent en abondance depuis la mer de glace jusqu'au Caucase. La région sud, sur les bords de la mer Noire, de la mer d'Azow, de la mer Caspienne, et une partie de la région sud-est, contient des formations superposées aux couches océaniques tertiaires de la période miocène, qui sont complétement différentes de toutes les formations géologiques ailleurs connues. Abondamment et uniformément chargées de coquilles semblables à celles qu'on trouve encore aujourd'hui dans la mer Caspienne, ces vastes accumulations ont dû être formées dans les eaux saumâtres d'une mer intérieure, jadis aussi étendue que la Méditerranée. Les steppes ou prairies qui les recouvrent de leur éternelle verdure ont gardé le mouvement ondulatoire de cette mer, en même temps que sa mélancolique grandeur.

Qui n'a entendu parler des mines de la Russie! Mines d'or, mines d'argent, mines de platine, mines de pierres précieuses! Mais elle possède aussi le fer, le cuivre, le plomb, le cobalt, le zinc, l'étain et l'agent nécessaire à la mise en

œuvre de ces richesses, des houillères inépuisables. Les dépôts de charbon, qui consistent principalement en anthracite, sont, en effet, d'une bien autre valeur que les métaux précieux, et, parmi ces derniers, le cuivre et le fer qui se trouvent dans le gouvernement d'Olonetz, l'Oural et le Caucase, en grande quantité et de qualité supérieure, sont de beaucoup les plus appréciables. D'ailleurs, les mines d'or et d'argent de l'Altaï et des monts Ourals ne sont pas assez riches pour rémunérer le travail libre, et sont destinées à être délaissées dans la Sibérie, comme elles l'ont été dans l'Amérique du Sud, quand a cessé l'exploitation brutale de l'homme. De l'année 1745 à l'année 1850, les mines d'argent des monts Altaï n'ont produit en moyenne que seize tonnes d'argent par an, et celles des monts Nertchinsk que trois tonnes et demie. Le rendement des mines d'or ne serait pas plus rémunérateur si des quarante mille ouvriers qui sont annuellement occupés au lavage, il n'y en avait un grand nombre qui gagnent à peine une maigre nourriture. Environ 150 000 hommes travaillent aux mines dans le gouvernement de Tomsk, et sur ces 150 000 hommes, 130 000 sont des paysans, ci-devant des serfs de la couronne, et le reste des condamnés. Les mines de Nertchinsk, dans le district de Zabaïkalsk, occupent 40 000 hommes, dont 25 000 sont des paysans de la couronne, et 3000 des condamnés.

II

Ce n'est donc point dans ces mines légendaires qu'il faut chercher la source des richesses de la Russie. Cette source est dans la fécondité de ses provinces méridionales et centrales. Ses terres marneuses noires donnent ces magnifiques récoltes de céréales qui inondent le midi de l'Europe, et produisent abondamment la betterave, la garance et le tabac. La culture de l'orge commence au 55e degré de latitude; celle du seigle et du lin, au 50e; celle du froment et des fruits, au 45e; du maïs et de la vigne, au 40e; et dans la mince zone qui termine l'empire russe vers l'est, croissent l'olivier, le cotonnier, la canne à sucre et le mûrier. Entre le 55e et le 70e degré de latitude nord, les forêts et les troupeaux constituent des richesses non moins nécessaires.

Les vins de Crimée et ceux de Kakheti, dans le Caucase, passent pour exquis et sont assez abondants pour être à bon marché. Ils se vendent en détail, dit-on, dix à quinze copeks ou huit sous la bouteille. On les fait fermenter dans de grandes jarres enfoncées dans la terre, et on les pompe ensuite pour les mettre dans des outres. C'est là la manière orientale, et des méthodes analogues ont autrefois prévalu sur tous les rivages méditerranéens.

Un pays qui renferme des climats si divers est habité par une grande variété d'animaux. Outre les espèces domestiques qui sont communes à tout le monde civilisé, on trouve en Russie le renne, le bison des forêts de Lithuanie, le cheval sauvage, le buffle, l'ours blanc et l'ours brun, tous les petits quadrupèdes dont la fourrure est recherchée, le lynx, le loup, le renard, l'élan, le chameau, la chèvre sauvage, le daim, le veau marin, le chacal, etc., etc. Dans la Sibérie et le Caucase vit le tigre de la Mongolie, et en Circassie, la panthère n'est pas inconnue. On vante les environs de la ville circassienne de Vladikavkas comme le paradis des chasseurs. Là, les guerriers ossètes, experts à suivre les traces, font la battue pour leurs princes et pour les heureux voyageurs qui ont l'honneur d'être leurs hôtes. C'est par milliers qu'ils se mettent à cette besogne, et par centaines qu'ours, renards, sangliers, daims et lièvres sont tués. Les chevaux sont à la hauteur de leur tâche; aucun escarpement, aucun ravin ne les arrête. Le cheval circassien, comme le cheval arabe, est le compagnon, l'ami, presque l'égal de son maître. Élevé dans le steppe sauvage de la grande et de la petite Kabardah, au milieu des dangers et des alarmes nocturnes, il acquiert une sagacité à laquelle le cavalier se fie plus qu'à la sienne propre. Sa croupe puissante, sa large poitrine, ses genoux plats, ses sabots de fer, sa tête fine et légère, en font le plus vigoureux et le plus sûr animal. Nous demandons à reproduire ici le charmant récit que M. Wahl fait de ses prouesses :

« Les Tchetchenzes, dit-il, les plus féroces et déterminés brigands du Caucase (heureusement aujourd'hui en petit nombre), avaient coutume d'acheter leurs chevaux dans la contrée de Kabardah. Ils choisissaient ceux qui promettaient le plus parmi les poulains d'un an, les emmenaient et les installaient, pour ainsi dire, au sein de leur famille. Le cheval mange, non pas tout à fait à la même table, mais en même temps qu'elle, et souvent couche dans la même chambre. Il est traité comme un chien favori. Les enfants lui parlent, jouent avec lui et autour de lui. Quoi d'étonnant que cet animal devienne presque humain! Quelquefois les jeunes garçons le montent et le font galoper en folâtrant dans la prairie; mais il n'est soumis à aucun travail jusqu'à l'âge de six ans. A cette époque, ses os sont durs et solides, ses nerfs et ses pieds sont d'acier, sa respiration longue et puissante. Il connaît la voix et le regard de son maître; il connaît même son caractère; il a tous les instincts du chien et du loup; son oreille est ouverte au son du danger et au murmure des mystérieuses entreprises. Il sait quand son cavalier se prépare pour une expédition secrète. Un mot dit à voix basse l'envoie dans les hautes herbes ou dans les broussailles, au bord d'une route dangereuse. Il s'embusque auprès d'un précipice. Cheval et maître attendent en silence une occasion propice; leur oreille est tournée du côté du vent. Tout à coup l'animal redresse la tête; le cavalier n'a rien entendu; mais il sait que l'action approche. Un faible son de grelots résonne; il arme son fusil, ses pistolets, boucle son sabre et serre la poignée de son large cimeterre. Sans se préoccuper du nombre ni de la qualité des survenants, il s'affermit sur ses étriers, pendant que le cheval rapproche lentement ses pieds sous lui. Voici la voiture! elle côtoie le précipice! Avec un bond de tigre, l'animal fond sur l'attelage et l'attaque des dents et des pieds; au même instant le cavalier fait feu sur le postillon; les chevaux de poste, fous de terreur, font un écart, la voiture roule dans le précipice, et avant que ceux qu'elle renferme aient pu trouver leurs revolvers, ils sont blessés, dépouillés et laissés aux embarras de leur situation par le Tchetchenze, qui s'enfuit à bride abattue vers sa maison. Il a une longue étape à faire, et son rusé quadrupède le sait aussi bien que lui-même; car demain une enquête aura lieu, et l'on s'informera en quel endroit Muhamed, Arsslan Bey ou Moussa a passé la nuit. Avec un calme sourire, le brigand répondra au soudebny-sledovatel, juge d'instruction russe : « Eh! où donc l'aurai-je passée? Le vol a été commis près de l'Akhonskoy-Stanitzi, à vingt-huit lieues d'ici et à neuf heures du soir, dites-vous? Or, je puis prouver que j'étais chez moi à minuit, et il est matériellement impossible

que j'aie parcouru une pareille distance en trois heures. » Accoutumé aux tours des Tchetchenzes, l'officier russe ira voir le cheval à l'écurie pour tâcher de découvrir sur lui les traces d'une marche forcée; mais il le trouvera mangeant fort tranquillement son grain, et il caracolera devant son visiteur d'un air aussi reposé et aussi content que s'il savait que la vie de son maître dépend de sa courageuse contenance. »

Le courage est la principale qualité que Russes et Circassiens estiment dans un cheval. Quand on doit faire un choix dans les *taboones* ou haras, le *taboontchick*, qui est ordinairement un Cosaque, désigne aux préférences de l'acheteur les poulains qui portent des marques de morsures de loups, et celui-ci les paye en conséquence, parce qu'il y voit la preuve que l'animal est brave et qu'il a su se défendre.

III

La population de la Russie dépasse 70 millions d'âmes, dont 7 millions appartenant aux classes moyennes et 1 million à l'aristocratie ; tout le reste est anciens serfs et laboureurs. Les quatre cinquièmes de ce chiffre sont Slaves, et parmi les Slaves on compte 50 millions de Russes.

Les Slaves sont : 1° les Russes de la grande et de la petite Russie, de la Russie blanche et de la Russie noire, c'est-à-dire les Russnjacks et les Cosaques de l'Ukraine, du Don, de l'Oural, de la Sibérie, du Caucase, etc. ; 2° les Polonais qui habitent, outre la Pologne, les provinces de Volhynie et de Podolie ; les Lettons, dont il n'existe plus que trois tribus. Les Finnois sont : les Esthoniens, les Livoniens, les Caréliens, les Lapons, les Ziriane, les Permiens, les Tchouvaches, les Tchérémisses, les Votiaks, les Ostiaks et les Vogouls. Nous avons oublié les Mordouans.

Ce qu'on appelle les Tartares russes se compose des Tartares de Kazan, d'Astrakan, de Crimée, de Sibérie ; des Nogais et de leurs branches, des Baskirs, Kirghis, etc.

Les Mongols sont tout à fait distincts des Tartares, lesquels sont des Turcs qui ont subi la domination mongole. Outre les Mongols véritables, il y a les Kalmouks et les Buriates, et près d'eux les Mantchoux, race plus exclusivement asiatique.

Le groupe caucasien renferme les Géorgiens, les Iméréthiens, les Mingréliens et les Laziens ; les Arméniens, les Lesghis, les Ossètes, les Tcherkesses, les Alkhases, les Abazes, les Suaniens, etc.

Enfin, dans ce vaste corps hétérogène, il y a une grande infusion de sang germanique, surtout dans la bourgeoisie de Saint-Pétersbourg et des provinces baltiques. Attirés par les priviléges que leur avaient accordés Pierre Ier et Catherine II, priviléges qui comprenaient l'exemption du service militaire et qui n'ont été que tout récemment abolis, les Allemands avaient formé dans ces parages, au sud et sud-est, de véritables colonies.

De toute cette masse mal conglomérée, ce sont les Russes de la grande Russie qui présentent le plus d'intérêt. C'est la *nation sainte* qui se croit appelée à renouveler la face du monde sous le sceptre de son roi-pontife. Si l'on en excepte l'aristocratie, qui a perdu son caractère national et qui n'a conservé que dans ceux de ses membres qui continuent à résider au fond de leurs terres les vertus propres à son état ; si l'on en excepte aussi la classe commerçante, dont les qualités et les défauts sont à peu près les mêmes partout, puisque les négociants de tous les pays se mêlent et se confondent par les rapports qu'ils ont entre eux, il y a certainement quelque chose de respectable dans ce peuple de Russie qui personnifie encore, au milieu du monde moderne, l'idée fausse, mais touchante, du gouvernement paternel et de la société patriarcale. Malgré les habitudes acquises de la servitude, habitudes que l'acte d'émancipation ne peut avoir encore effacées, le paysan de la grande Russie a toujours conservé le souvenir de son ancienne liberté. Son asservissement légal ne date, en effet, que du tzar Boris-Godounof, à la fin du XVIe siècle. Le servage féodal avait déjà succédé dans toute l'Europe à l'antique esclavage, que l'habitant des steppes jouissait encore de l'indépendance du Tartare. Les barbares d'Asie, Huns, Alains, Bulgares, Khazares et tant d'autres qui s'étaient successivement poussés vers l'occident à travers la Slavonie, n'avaient point eu le temps, les uns ni les autres, d'y former l'organisation compliquée de la féodalité. C'est au commencement du IXe siècle que la famille régnante en jeta les premiers fondements. Là, comme ailleurs, les vainqueurs devinrent seigneurs et les vaincus devinrent serfs. Aujourd'hui, la vraie noblesse russe se glorifie d'être varègue, comme la noblesse anglaise se glorifie de descendre des Normands. Mais en apportant aux Slaves le principe d'un grossier mécanisme politique, ils lui apportèrent aussi le fléau des guerres civiles, car l'institution du *séniorat* fonda les grandes fortunes territoriales, et les grandes fortunes territoriales rendirent possible la lutte armée entre les rivaux et les voisins.

C'est ce vague souvenir d'un état de liberté qui, demeuré obscurément au fond des cœurs, fut, dit-on, réveillé chez les paysans slaves par l'ukase du 3 mars 1861. On raconte que lorsque l'acte de libération fut proclamé dans les campagnes, on vit des vieillards se découvrir avec respect et qu'on les entendit prononcer ces mots avec un accent de profonde reconnaissance : « Que Dieu soit loué et que le czar blanc soit béni ! Nous aurons vécu libres au moins un jour et nous pourrons quitter la terre en paix ! » Le temps seul peut consommer l'œuvre à peine commencée de l'émancipation ; mais le paysan russe est l'homme du monde le mieux fait pour revenir aux mœurs de la liberté. Répandu sur un large territoire, il vit en communion habituelle avec la nature ; longtemps privé d'une partie de ses droits civils, il a contracté moins les vices de l'esclave que les habitudes d'esprit de l'enfant. A ses yeux, le maître n'était pas tant un maître qu'il n'était un protecteur. Il donne au czar le nom de *père*, de même qu'aux vieillards, à ses égaux celui de *frères*, et souvent les supérieurs emploient ce dernier à l'égard des inférieurs, avec une légère différence seulement dans la prononciation. L'homme du peuple n'appelle la sainte Russie que sa *mère*, désigne de même par ce mot, poétiquement figuré, la ville de Moskou et le fleuve Volga. Le Slave, qu'une civilisation hâtive et mal dirigée n'a point corrompu, est humain, et ce sentiment dont l'existence atteste un degré supérieur de moralité et de courage, se montre chez le paysan russe dans sa manière d'agir envers ses animaux domestiques. Tandis que la cruauté innée de l'Espagnol, entretenue par les préjugés propres aux nations catholiques, se trahit par les traitements barbares que l'enfant fait subir à son chien et l'homme à ses mules, le Slave admet l'animal au foyer de son humble

cabane, comme un membre de sa famille. On n'entend point en Russie les jurements grossiers dont ailleurs le postillon, le charretier, accompagne son travail et celui de sa bête; mais des mots d'affection et d'encouragement, que l'étranger est surpris de trouver dans des bouches incultes. L'humanité naturelle au paysan russe se montre surtout dans l'empressement avec lequel il accueille quiconque frappe à la porte de sa maison ou de son cœur. Sans s'informer de la religion ni de la condition du voyageur anuité, il lui ouvre les modestes trésors de son cellier, il lui donne sa meilleure chambre s'il en a plusieurs. Quoiqu'il soit pauvre et qu'il aime l'argent, il refusera le lendemain de recevoir toute rémunération. Le vieux mendiant, le condamné de Sibérie qui passe en traînant ses chaînes, est toujours sûr de trouver un morceau de pain ou une menue monnaie de cuivre sur le seuil des plus misérables chaumières.

Une autre disposition chez le paysan russe, très-favorable à son indépendance, c'est l'indifférence qu'il tient de ses ancêtres pour la localité qui l'a vu naître. Pour lui, le nom de la sainte Russie, la fraternité du peuple russe tout entier, la foi commune et les reliques des saints constituent la patrie. L'attachement à la province, au village, le culte du foyer, ce sentiment puissant hérité des vieux Quirites et entretenu par la propriété territoriale, n'est pas chez lui, comme chez les races latines, l'élément primordial de son patriotisme. Longtemps déshérité du sol, habitué à n'avoir qu'une subsistance précaire tirée de son travail, il ne peut connaître ces attaches qui, au dire de Cicéron, rendent le laboureur riche indifférent à l'État. Aujourd'hui, son énergie et son amour se concentrent dans une idée, la grandeur et la sainteté de la Russie; mais quand l'usage de la liberté civile l'aura conduit à entrevoir la liberté politique, il est à croire que, bien avant que la propriété ait modifié son caractère, il portera sur cet objet cette puissance d'enthousiasme et d'abstraction qu'il consacre aujourd'hui à la déification du czar.

L'absence de justice dans les rapports et de réciprocité dans les devoirs sociaux a fait du Russe un mauvais ouvrier, aussi bien qu'un commerçant peu honnête. Mais cela tient aussi en partie à la vivacité de ses passions; il est trop pressé d'atteindre le but; il est trop artiste et trop peu penseur. Puis, il faut l'avouer, cela tient également aux tristes exemples partis des hautes régions administratives et sociales. Mais le simple paysan et le propriétaire campagnard est bon, droit et loyal, autant qu'homme du monde. Hors les grands États civilisés de l'Europe, on ne pourrait nulle part voyager sans armes à travers des plaines désertes, des forêts épaisses, des montagnes sauvages, avec autant de sûreté qu'en Russie.

L'industrie russe commence à se développer; mais les besoins de la consommation se développant en même temps, le commerce étranger n'en est aucunement affecté. Les principaux districts manufacturiers sont les gouvernements de Saint-Petersbourg, de Moscou, de Vladimir, et, pour l'industrie métallurgique, celui de Perm; viennent ensuite ceux d'Orel, de Kostromia, de Tambov, de Ryazan, de Kalooga, de Nijni-Novgorod, de Simbirsk, de Kursk, de Samara, de Iver, d'Oremburg et de Voronèje. Tout travail qui peut être fait au domicile de l'ouvrier est donné dans les villages. Quant au personnel employé dans les manufactures, il se renouvelle fréquemment. L'artisan russe, comme le paysan russe, a conservé, au fond de sa nature, quelque chose des instincts du nomade; il lui faut de nouveaux tableaux, de nouveaux mets, de nouvelles chansons; le Russe a quelque chose de la légéreté du Français, et il a sous ce rapport mérité d'être appelé *le Français du Nord;* mais tandis que cette disposition est tempérée chez nous par l'amour du foyer et l'horreur des voyages, lui change non-seulement de séjour, mais fréquemment d'état. De là une cause profonde d'infériorité pour l'industrie manufacturière de la Russie. Tandis que l'ouvrier français est un artiste qui perfectionne tout ce qu'il touche, l'artisan russe n'est qu'un manouvrier qui produit pour produire. Le fabricant, il faut le dire, le traite en étranger de son côté, ajournant souvent son payement jusqu'à l'époque de la vente. Le district de Vladimir où se manufacturent une immense quantité de souliers, fournit un exemple de ce double état de choses. Les habitants de cette province passent ordinairement l'été dans les villes, où ils travaillent en qualité de maçons, de charpentiers, ou bien s'emploient comme domestiques; l'hiver, ils reviennent dans leurs maisons et s'assoient sur leur escabeau de cordonnier, après avoir reçu le produit du travail d'une des précédentes années.

L'esprit d'association, chose étrange, a des racines dans le peuple russe, particulièrement dans les districts ruraux, où les ouvriers sont de petits cultivateurs, des maraîchers, ou des horticulteurs. Les associations ouvrières s'appellent *artels*, et les membres des artels, bien loin d'exciter la défiance publique, comme il arrive parfois dans d'autres pays, trouvent dans l'esprit de leur société une excellente recommandation. Toute entreprise un peu importante appelle la formation d'un *artel;* le salaire, la durée du travail, sont déterminés d'avance. Un *artelshtchik*, espèce de syndic, est chargé des affaires économiques de la société. Quand l'entreprise est terminée, ce qui a lieu ordinairement à la fin de la saison, on se partage les bénéfices, et avoir été membre d'un artel est un tel titre à l'estime, que les banquiers s'adressent de préférence à ces associations pour avoir des commis et des garçons de recettes. D'ailleurs, l'artel se porte garant pour ses membres dans toute la mesure de ses moyens. Les remorqueurs du Volga, les hommes qui font le service pénible du halage des bateaux sur ce fleuve rapide et qu'on appelle les Burlacks, sont formés en association ouvrière. Leurs règlements sont extrêmement sévères, et la paresse est un crime suffisant pour entraîner l'expulsion de l'artel.

Si les ouvriers sont un peu nomades, les industries en Russie sont parfaitement localisées; les climats y sont trop divers et les productions trop différentes pour qu'il en puisse être autrement. Le gouvernement d'Yarosslav renferme les manufactures de lin. A Romanov-Borissoglebsk, on ne voit autre chose que des forges, et sur la rive opposée du Volga, on ne rencontre que des tanneries. A Vologda, tout le monde est charpentier — *plotnik* — ainsi que dans les forêts des districts nord-est. C'est là le pays des ouvrages en bois de toutes sortes, depuis la charpente du palais, jusqu'aux objets les plus fins et les plus délicats. Dans tout le nord de l'Europe, le goût national, déterminé par l'abondance et par la qualité de la matière première, a perfectionné l'art de l'ébénisterie et de la sculture sur bois. Les musées de la Scandinavie rappellent des expositions de menuiserie, et depuis l'antique palais de Kief, la ville sainte, la vieille capitale, jusqu'à la cabane de berger, depuis la cathédrale, jusqu'aux petits meubles élégants, l'ouvrier russe exécute tout en bois avec une habilité merveilleuse, sans le secours de la méca-

nique, et en se servant presque exclusivement de sa hachette ou de son couteau.

Dans le district de Kadnikovsk, on manufacture ces bottes en feutre (valiki) qui sont d'un si grand usage dans toute la Russie. Le district d'Archangel est peuplé d'ateliers pour la construction des bateaux et des navires ; la province de Kazan est renommée pour les cuirs, et à Torjok (gouvernement de Tver) on fait des broderies en or et en argent sur maroquin qui sont un grand article de production. Dans les environs de Susdal (gouvernement de Vladimir) une manufacture d'images de saints occupe et remplit plusieurs villages.

IV

Saint-Pétersbourg, ville sans caractère et sans histoire, n'a pas le droit d'entrer dans le cadre de ce tableau. C'est là que la noblesse russe vient se presser et mourir, en tant qu'institution politique. Sa destruction date de loin, et le faste qu'elle déploie, les distinctions aristocratiques dont elle s'entoure, ne peuvent faire illusion qu'aux esprits superficiels. Depuis que Pierre Ier a créé le *tchin*, le dernier coup lui a été porté. L'ukase d'émancipation, donné par Alexandre II, n'y ajoutera presque rien. Le *tchin* est une hiérarchie établie en quatorze classes, se rapportant à tous les degrés du service civil et militaire, hors de laquelle il n'y a point de noblesse. Le peuple russe tout entier est admissible aux emplois publics, et les emplois publics conduisent à l'anoblissement. Cette hiérarchie réglée, ou ordre de noblesse, qui est la seule légalement reconnue par la loi de prérogative, a détruit l'aristocratie territoriale, en tant que caste, ou corps intermédiaire, et l'a réduite, comme en Chine, à la condition négative de satellite du souverain.

D'abord, la noblesse acquise par l'accession aux emplois était regardée par la loi comme héréditaire ; mais ensuite l'hérédité devint sujette à restrictions, de sorte qu'elle ne fut plus qu'un espèce d'accessoire des fonctions publiques.

Les règles du *tchin* sont tout en faveur des fonctions militaires. Par exemple, le grade de colonel confère la noblesse héréditaire, tandis que ce privilége, dans le service civil, s'arrête au rang de conseiller d'État, qui ne donne que la noblesse personnelle.

Les officiers et les fonctionnaires de la quatorzième à la neuvième classe ont le titre de *bien nés* (blagorodié); de la huitième à la sixième, de *très-nobles* (vissoko blagorodie); dans le service civil de la cinquième classe, on dit *très-hautement nés* (vissokorodié); la quatrième et la troisième classe ont droit au titre d'*excellences* (provosk hoditelstvo); la deuxième et la première, à celui de *très-excellent* (vissoko prevosk hoditelstvo). Cette loi, cette assimilation de la noblesse aux fonctions publiques, a détruit toute l'importance politique de ce corps, qui n'est plus que l'ornement de l'empire du czar et des salons de l'Europe.

Il est également inutile de parler de l'Église russe, autrement qu'au point de vue historique, puisqu'elle est toute en puissance dans la personne du souverain ; mais il est assez curieux de se rappeler comment les choses en sont venues à ce point, et comment le pouvoir religieux a été absorbé dans le pouvoir civil.

Le christianisme est entré, en Russie comme ailleurs, sous la protection des femmes. C'est la régente Olga, veuve du grand duc Igor Rurikowitch, troisième souverain, qui se fit baptiser, la première, à Constantinople, en 955. Cette circonstance a décidé du sort de la Russie. Si Olga, *la rusée*, comme dit la tradition, *la sainte*, comme l'appelle l'Église, ou *la sage*, comme la surnomme l'histoire, eût été baptisée à Rome au lieu de l'être dans la métropole de la religion grecque, la Russie eût été catholique, et il est probable qu'elle serait livrée aujourd'hui aux mêmes conflits que l'empire allemand. Trente-cinq ans plus tard, son petit-fils Wladimir poussait, malgré sa résistance, tout son peuple dans le Dniéper pour y recevoir en masse le baptême.

En 1328, le siége du métropolitain, qui avait été déjà transféré de Kief à Wladimir, le fut à Moscou. Là, le grand-duc Vassili III le tenait plus fortement sous sa main, et quand le savant Isidore, qui assista au concile de Florence, voulut tenter un rapprochement entre son Église et Rome, le grand-duc s'y opposa résolûment.

La politique des souverains de Moskovie, politique dont l'instinct naturel suffit à rendre compte, fut d'affranchir de plus en plus l'Église nationale du patriarcat de Constantinople. Vassili III, après la mort d'Isidore, fit élire le nouveau métropolitain par les évêques, et l'intronisa lui-même; par ce seul fait, il se faisait chef de son Église. Son successeur, Ivan III, donna de sa main aux évêques la crosse et la mitre ; et après la conquête de Constantinople par les Turcs, l'influence de l'Église grecque en Russie fut entièrement abolie.

Il est vrai que le czar Feodor Ivanowitch, prince faible de caractère, institua en 1539 un patriarcat dans ses États, qui relevait nominalement du patriarcat de Constantinople ; mais cette allégeance n'exista jamais que *pro forma*, et en 1702, Pierre Ier prit occasion de la mort du patriarche Adrien pour ne plus pourvoir à la vacance de son siége. Il laissa le peuple s'accoutumer au gouvernement du collége des évêques, et, en 1721, il déclara que le patriarcat de Moscou avait cessé d'exister et que la plus haute autorité de l'Église résidait dans le Saint Synode. Or, le saint synode, c'était lui-même ; car les évêques, n'ayant plus d'autre chef, étaient sous sa dépendance, et il s'était déclaré ouvertement *chef de l'Église russe.* Catherine II confisqua plus tard tous les biens de l'Église, et réduisit le clergé de l'empire à la condition de salarié.

Comme dédommagement, les czars ont donné à l'Église de Russie des priviléges qui profitent surtout à eux-mêmes :

La loi défend à tout prêtre ou ministre d'une autre confession de recevoir dans sa communion un membre de l'Église russe ;

Les enfants issus des mariages mixtes sont élevés dans la foi orthodoxe;

La même disposition s'applique aux enfants trouvés;

Toute personne appartenant à un autre culte, une fois entrée dans l'Église russe, n'a plus le droit d'en sortir.

Ce qui fait que l'Église russe est tout entière en puissance dans le czar, ce n'est pas seulement parce qu'il porte le titre de chef religieux, c'est parce qu'il a seul le droit d'élire les membres du *Sacré Synode*, qui est la plus haute autorité de cette Église. Pour que l'institution soit plus élastique encore entre ses mains, le nombre des membres, qui était d'abord de douze a été depuis déclaré variable. Le czar les choisit parmi les évêques, les archimandrites, les hégumènes et les protopopes. Un Conseiller de l'Empire siége parmi eux.

Le clergé russe se compose d'environ huit mille moines qu'on appelle le *clergé noir*, lesquels sont astreints au célibat, et

contrairement à ce qui a lieu dans les pays catholiques, peuvent seuls parvenir aux plus hautes dignités de l'Église. Ils sont répartis dans cinq cent quatre-vingts monastères. Puis, d'un nombre infini de popes qu'on appelle *clergé blanc*, qui sont chargés de desservir les églises et ne peuvent prétendre qu'aux emplois inférieurs. Le rang le plus élevé parmi eux est celui d'archiprêtre et de protopope; le mariage ne leur est pas seulement permis, mais ordonné. Toutefois, ils ne doivent se marier qu'une fois. Ils sont exempts d'impôts; mais leurs fils sont astreints au service militaire, et, avant Alexandre Ier, les popes, qui sont des hommes grossiers, ignorants et incultes, étaient soumis à la peine du knout.

Des tentatives répétées ont été faites par l'Église romaine pour opérer un rapprochement entre elle et la Russie; mais bien avant que la papauté césarienne des czars y opposât un obstacle infranchissable, l'instinct autocratique de ces despotes d'Asie s'était mis plus en garde encore contre l'*évêque de Rome* que contre le patriarche de Constantinople. L'histoire a conservé le souvenir d'un entretien qui eut lieu à ce sujet, en 1582, entre le jésuite Possevin et le czar Ivan *le Terrible*, dans lequel éclate le bon sens robuste qui fait contraste chez ce tyran furieux avec ses folies sanguinaires.

Possevin et trois autres jésuites envoyés par le pape, firent leur entrée dans la salle du trône, où les attendait Ivan IV, entouré de ses boïards.

« Antoine, dit le czar, j'ai cinquante-deux ans, et il me reste peu de temps à vivre. Ce n'est pas à mon âge que je changerai de foi. Le jour du jugement est près, et je saurai bientôt laquelle de la tienne ou de la mienne est la meilleure; mais parle, puisque c'est ton devoir. »

Possevin répondit :

« Grand prince, l'intention du saint père n'est pas que vous abandonniez l'Église grecque, mais il vous demande de vous soumettre aux décrets des conciles œcuméniques, dont vous-même reconnaissez l'autorité. Vous avez demandé au saint père de procurer l'alliance des princes chrétiens contre les infidèles. N'avez-vous point par là montré que vous le regardiez comme le premier pasteur de la chrétienté? Peut-il donc exister une alliance solide entre les princes chrétiens sans unité de foi? Vous savez qu'Isidore, votre grand patriarche, a souhaité cette unité. Si vous l'acceptez, quelle gloire en rejaillira sur vous! Vous serez le frère des plus grands monarques de l'Europe. Kief, votre antique capitale, ne sera plus que le chef-lieu d'une de vos provinces. *Tout l'empire de Byzance sera à vous, cet empire que Dieu a livré aux Turcs et dont il a privé les Grecs à cause de leur désobéissance à l'Église de Jésus-Christ.* »

Le czar répondit promptement :

« Nous n'avons jamais voulu discuter avec le pape en matière de foi, et je ne discuterai pas davantage avec toi sur ce sujet. Je craindrais de blesser ton cœur, et d'ailleurs mon devoir de prince se borne au soin temporel de mes sujets, et je laisse leurs affaires spirituelles et les miennes dans les mains de notre médiateur devant le Christ, qui est le métropolitain. Nous ne consultons pas les Grecs sur l'Évangile, mais nous consultons l'Évangile lui-même. Nous croyons au Christ et non aux Grecs. Et quant à l'empire d'Orient, sache que je suis content de ce que j'ai, et que je ne convoite point d'autres domaines dans ce monde. Pour l'autre vie, je m'abandonne à la grâce de Dieu. »

La conversation continua sur ce ton, et Ivan renvoya les jésuites sans qu'ils eussent rien obtenu.

V

La portion la plus intéressante de la population slave, après les Russes de la Grande-Russie, ce sont les habitants de la Petite-Russie, ou *Malorossiani*. La Petite-Russie est le berceau de l'empire, le centre du système cosaque. Elle comprenait : le gouvernement de Kief (1 640 000 âmes), la Volhynie (1 120 000 âmes), la Podolie (1 250 000 âmes), le gouvernement de Yékaterinoslav (880 000 âmes), Tchernigof, Poltava et Kharnof; celui de Varoneje (600 000 âmes); ceux de Kursk, de Tauride, de Bessarabie, d'Orel, de Saratov et de Samara (ensemble 900 000 âmes); les Cosaques du Don, au nombre de 80 000, et le gouvernement de Mohilev (40 000 âmes). Il y a aussi 215 000 *Malorossiani* qui habitent le royaume de Pologne.

Les Russes de la Grande-Russie considèrent ceux de la Petite-Russie comme inférieurs à eux; mais la vérité est que ce sont les Russes par excellence. Les autres ont été mêlés avec toutes les autres races de l'Europe, auxquelles ils ont emprunté une partie de leurs habitudes et de leur civilisation; tandis que les *Malorossiani* ont conservé, avec la finesse du sauvage, le véritable caractère national. Eux seuls parlent encore, avec peu d'altération, la langue slavonique, laquelle n'est plus conservée dans la Grande-Russie que pour l'usage de l'Église, ce qui, par parenthèse, y rend le rituel grec aussi inintelligible pour le peuple que l'est ailleurs le rituel latin. La Petite-Russie est le pays des chants et des rêves poétiques. Sa poésie est très-mélancolique et empreinte de superstition, comme chez tous les peuples guerriers et pasteurs. Le souvenir d'une grandeur passée, d'un âge d'or évanoui, y revient sous toutes les formes. Les malins esprits y jouent le principal rôle. Le paysan malorossien n'est si anxieux de voir son nouveau-né baptisé, que parce qu'il a peur que sa fille ne devienne une *russalka*, et son fils un *leshy*, c'est-à-dire un faune. Les *russalkas* habitent les eaux et en sortent la nuit par légions pour danser au clair de la lune dans les prairies. Leur beauté est si exquise que celu qui les a vues doit en mourir. De leurs cheveux d'or tombent des perles liquides sur leur sein de neige; leurs yeux sont bleus comme le ciel du midi, leurs sourcils arqués sont de velours, leur corps souple est léger comme celui des Heures; mais elles n'ont ni cœur ni âme, et quand un malheureux s'est jeté à leur poursuite, il n'entend plus que le bouillonnement des eaux, et il ne sent plus que l'étreinte des plantes aquatiques qui l'enlacent jusqu'à la mort.

Cette donnée, plus ou moins embellie, a traversé toute l'Europe. Des chants composés sur ce thème et d'autres analogues résonnent du matin jusqu'au soir dans les prairies et dans les bois, car la Petite-Russie est le pays des plus belles voix de l'Europe. Toutefois, les Cosaques ont des chansons guerrières qui leur sont propres et dont la poésie est plus sauvage.

Les Ruthènes habitent la rive droite du Dnjepr, ou Dniéper, et forment la population des gouvernements de Kew, de Podolie, de Volhynie et du sud-est de la Pologne. Les Russes blancs, les véritables Bjéloruss, habitent entre le Dniéper et la Dwina, position très-avantageuses sous le rapport du com-

merce. Mais la population la plus originale, c'est sans contredit la population cosaque.

Le nom de Cosaques (en russe, Kazaks) est regardé par les uns comme tartare et par les autres comme tcherkesse; car les Tcherkesses, que l'on appelle par corruption les Circassiens, se donnent à eux-mêmes le nom de *Kashakhs*. Quelques-uns croient que *Cosaque* vient de *Kaïssak*, et que le nom provient originairement des Kirghis-Kaïssaks. Quoi qu'il en soit, cette population équestre (car un Cosaque ne fait qu'un avec son cheval) forme un rempart vivant de près de 2000 lieues entre la Russie et sa frontière asiatique; c'est-à-dire qu'elle s'étend de l'extrémité orientale de la Sibérie, près de la mer d'Okhotsk, jusqu'au cœur du Caucase, en suivant le cours du Don. Il serait trop long de raconter l'histoire de ces guerriers, dont l'incorporation à l'empire russe a été le résultat de ses luttes avec les Tartares et avec les tribus caucasiennes. Les Cosaques avaient une organisation libre et communale, une autonomie complète, au temps où l'empire de Russie était divisé en plusieurs principautés, avant et pendant la domination mongole. En conservant leur indépendance, ils rendirent de grands services à la Russie. Jusqu'au règne de Catherine II, les Cosaques gardèrent leurs libertés et le droit d'élire leur hetman ou leur chef; mais à la suite de la révolte des Cosaques de l'Oural, elle résolut de détruire la *Setcker*, ville près des cataractes du Dnieper. Le plus grand nombre des Cosaques zaporogues refusèrent de mettre bas les armes et passèrent en Turquie. Ces anciens nomades, dont les mœurs primitives avaient peu changé, ne reconnaissaient guère d'allégeance politique, et il étaient prêts à combattre pour tous les princes, pourvu qu'ils conservassent leur liberté. Quand, par un traité subséquent avec la Porte, la rivière Kouban fut établie pour borne des deux empires, Catherine leur proposa de s'établir sur ses rives pour garder la nouvelle frontière; ils acceptèrent, et ils y sont encore. Peu à peu ils ont perdu leurs anciens privilèges, et l'hetman général de tous les Cosaques est aujourd'hui, en vertu d'une fiction politique, le grand-duc héritier de l'empire.

Les Cosaques du Caucase se confondent presque avec les Circassiens. Leur sang s'est mêlé, leur costume et leurs habitudes se sont uniformisés. Sans compter les Bashkirs, les Khirhis-Kaïssaks, et la milice caucasienne, ils peuvent mettre sur pied, en cas de guerre, 150 000 hommes de cavalerie et 50 000 hommes d'infanterie. Le gouvernement ne leur fournit que les armes et les munitions. Ils se pourvoient eux-mêmes de chevaux et de vivres. Système commode, mais barbare, qui ramène la guerre à ses conditions primitives.

Ce sont les Cosaques qui ont fait la conquête de la Sibérie, pour Ivan IV, en 1580. Un bandit cosaque, nommé Yermak, pénétra dans cet immense continent, dont les Russes n'ont que tout récemment reconnu l'importance. Un autre Cosaque, Moskvitin, traversa d'interminables steppes couvertes de neige et ne fut arrêté que par l'océan Pacifique. Un troisième Cosaque, Deshnev, s'aventura dans un petit canot sur la mer Glaciale, jusqu'au pôle arctique, et découvrit le détroit qui sépare le vieux monde du nouveau monde. Aujourd'hui, les Cosaques peuplent la Sibérie, et ils sont supérieurs en ce pays à leurs frères d'Orenburg par la force, l'intelligence et les mœurs. Leur ligne, qui s'étend le long de la plaine de Khirghis, est protégée par un grand nombre de postes qu'ils gardent sans cesse, et occupe une plaine couverte de forêts de bouleaux et coupée de lacs saumâtres. Leurs maisons sont mieux construites que celles des Cosaques de la mer Noire.

Cette vaste province de Sibérie était à peine explorée, qu'elle fut envahie par les Russes, jusque dans les parties les plus reculées. Ce fut pour eux comme une Californie, où se portèrent des aventuriers de toute espèce, des industriels hasardeux, des chasseurs, des criminels fugitifs, et des dissidents qui fuyaient les rigueurs de l'Église orthodoxe. En conséquence, les indigènes du khanat de Sibérie reculèrent tous les jours, et ils ont à présent disparu sur plusieurs points de ce côté de l'Yénisseï. Sur la rive opposée de ce fleuve, c'est-à-dire dans la Sibérie d'Asie, qui comprend les gouvernements de Yénisseïsk et de Primoork, l'élément indigène a résisté, et les Russes conquérants n'y forment pas le tiers de la population. En somme, des 4 550 000 âmes qui peuplent les deux Sibéries, 2 350 000 environ sont Russes, dont 200 000 Cosaques. Les nouveaux venus habitent principalement les villes. Ce sont surtout des employés civils et militaires. Il n'y a presque point de bourgeoisie dans ces villes, sauf des marchands et des négociants. Qui le croirait! Ces colonies de fonctionnaires semées dans les neiges se livrent au plaisir et à la joie! Leur vie est une fête perpétuelle, embellie par les splendeurs d'une gigantesque nature. Tout le monde danse, à Irkutsk, et la bonne société y joint les raffinements de la vie parisienne à la magnificence des habitudes russes. L'intérieur des maisons est élégant et merveilleusement confortable; on suit les modes de Paris, et le vin de Champagne coule à flots. Un bal, et l'on en donne souvent, attire des invités de trente lieues à la ronde, à travers des rivières, des montagnes et des précipices, car la puissance de l'homme se décuple au milieu de la grande nature.

Ainsi donc, quand nous entendons dire que quelque grande dame de Saint-Pétersbourg a suivi son mari dans son exil en Sibérie, n'ajoutons pas dans notre esprit, au mérite très-réel de ce dévouement, celui d'un héroïsme extraordinaire.

C'est par la Sibérie que se fait le commerce de la Russie avec la Chine. Troïtskossavsk, près de Kiakhta, en est le point central, et la quantité de marchandises chinoises annuellement importées par cette route atteint la valeur d'environ 8 000 000 de francs.

Le curieux petit groupe des Samoyèdes se divise en Samoyèdes de la Sibérie nord-ouest, de Timan, de Kanin et des marais de Bolchy-Zemelsk, lesquels se subdivisent en petites tribus de 2000, 1000, 500 et même quelquefois 200 âmes. Le renne est aussi inséparable du Samoyède que le cheval l'est du Cosaque. Quand il meurt, c'est son renne favori qui le conduit à la tombe; puis, on égorge l'animal avec toutes les pratiques d'une superstition extravagante. Avant l'année 1830, il y avait environ 3300 baptisés; depuis, l'on a bâti deux nouvelles églises chrétiennes et une école par district. La première église avait été construite en 1826 sur le lac Kharvea, dans l'Oural. On dit que les enfants qui suivent actuellement les écoles montrent des dispositions pour l'arithmétique, le dessin et la calligraphie. Mais les Samoyèdes sont bien la plus repoussante race qu'on puisse voir. Petits, avec la tête grosse, le visage et le front aplatis, le teint d'un jaune sale, les yeux petits, les pommettes saillantes, les cheveux noirs et hérissés, les oreilles énormes; vêtus de peaux de rennes comme les Ostiaks, leurs voisins,

malpropres et gloutons au suprême degré, hommes et femmes offrent un hideux spectacle quand ils se précipitent sur le corps fumant d'un renne pour boire son sang chaud et déchirer sa chair avec leurs dents aigües. Ces horribles têtes s'enfoncent dans la carcasse de l'animal pour le dévorer avec une voracité bestiale.

Les Youraks ressemblent peu aux Samoyèdes et sont mal connus; c'est une tribu nomade et très-peu nombreuse. On n'en a compté que 500; mais, moins laids que leurs voisins, les femmes se rapprochent du type russe. Ils laissent pendre leurs cheveux par derrière et les ornent de boutons de cuivre, de pièces de monnaies, de petites chaînes, etc. Ils habitent le gouvernement d'Yenisseïsk et sont idolâtres. Leurs dieux sont représentés par des animaux, parmi lesquels le loup est un objet d'exécration et l'ours de respect. Ils ont une véritable affection pour le renne, et, au lieu de le dévorer presque vivant comme le font les Samoyèdes, ils souffrent la faim plutôt que de le tuer. Les Ostiaks-Samoyèdes sont exclusivement pêcheurs; les Ostiaks de Konda parlent un dialecte tout à fait distinct des autres. Ceux de l'Yénisséï sont particulièrement sales et cruels. En somme, toutes ces misérables tribus tendent très-heureusement à s'éteindre.

VI

Les Ostiaks-Samoyèdes et les Ostiaks de l'Obi confinent les uns aux autres. Tous les deux appartiennent au groupe finnois qui constitue, après le groupe slave, la partie la plus importante de la population de l'empire.

Les habitants primitifs de la Finlande proprement dite étaient les Lapons. Le pays au sud et au sud-ouest du lac Ladoga était habité par les tribus Tchoudes, — les Yèmes et les Votes. — Au nord se trouvaient les Caréliens. Du moins, telle était la position respective de ces peuples au commencement du XIIe siècle; car auparavant les nations du midi de l'Europe les confondaient tous sous le nom de Huns, comme les Romains les avaient autrefois confondus sous l'appellation commune de Scythiens ou de Scythes.

Dans le XIIe siècle, le mouvement migrateur qui avait poussé le Nord sur le Midi et l'Orient sur l'Occident, n'était pas encore entièrement terminé. Les Caréliens empiétèrent sur le territoire des Tchoudes dans la direction de l'ouest. Les Yèmes furent chassés en Finlande par les Ingriens. Ils poussèrent devant eux les Lapons, puis rencontrèrent encore les Caréliens qui les jetèrent sur les rivages du golfe de Finlande.

Les nationalités finnoises sont divisées en quatre sections principales :

1° Les *Livoniens* (200 000 âmes) qui habitent la Courlande, et les *Esthoniens* (700 000 âmes) qui font partie des gouvernements de Saint-Pétersbourg, de Prkof et de Vitebsk;

2° Les *Votes* (environ 5000 âmes) qui occupent deux petits districts du gouvernement de Saint-Pétersbourg. Les *Tchoudes* (55 000 âmes) dans les gouvernements de Novogorod et d'Olonetz; et les véritables *Finnois* (600 000 âmes) au sud-est de la Finlande;

3° Les *Kvaenes* et les *Caréliens* qui habitent le nord-est de la Finlande, et qui sont répandus dans le gouvernement d'Archangel, de Tver, de Novogorod, d'Olonetz et de Saint-Pétersbourg; les *Aeyraemoëïsets*, les *Ingriens*, les *Savakotes* (ensemble 97 900 âmes) répartis dans les gouvernements de Saint-Pétersbourg et de Viburg;

4° Les *Lapons* (4000 âmes) au nord de la Finlande. Ils sont d'origine finnoise mais plus anciens que les autres; ils parlent maintenant la langue de la souche finnoise.

Les Livoniens ont conservé leur langue, mais ils ne la parlent que dans l'intimité. Avec les étrangers ils se servent de la langue allemande. Les Esthoniens ont été christianisés par force au XIVe siècle, par les chevaliers de l'ordre teutonique. Leur civilisation date de cette époque. Ils ont les mâchoires larges, le cou mince, les cheveux roux; leur langue est un dialecte finnois. Les Votes partagent tout à fait leurs mœurs, et sont cultivateurs propriétaires, même les plus pauvres d'entre eux. Les Finnois de la Finlande sont également laboureurs, excepté sur les côtes, où ils sont pêcheurs et marins. L'affabilité et l'hospitalité des Finnois de Finlande sont proverbiales. Chose étrange! quoique leur type actuel soit les cheveux blonds et les yeux gris, les héros de leur race sont tous décrits dans leurs chants nationaux, comme des hommes bruns avec des cheveux aussi noirs « que l'aile du corbeau ». Ce sont de hardis chasseurs d'ours, de loups et de renards; des hommes énergiques et patients, forts et religieux, très-renommés en Russie pour la probité, vertu qu'on regarde comme indigène des rivages nord-ouest du golfe de Bothnie. Les Lapons sont un peuple plus curieux, mais beaucoup moins estimable. Ils ont été christianisés un peu après les Finlandais de Finlande et sont devenus protestants il y a un peu moins de trois siècles. Une église luthérienne fut bâtie en Laponie en l'an 1600. Ils se livrent à la pêche en été, et à la chasse du renne en hiver. L'aspect de leurs villages, qui est déjà assez triste par lui-même, est rendu plus repoussant encore par les accumulations de débris de poissons qui sont jetés autour de leurs *yourtes*. Le Lapon salue l'étranger par une pression muette de la main, absolument comme un bon Anglais. Puis, il lui adresse cette question stéréotypée : « Comment se porte le czar? » Son vêtement est fait de peaux de renne, avec un grand collet de peau d'ours. Les Lapons de la Laponie russe diffèrent peu de ceux de la Laponie finnoise, mais ils appartiennent à l'Église grecque.

Tous ces peuples forment le *groupe finnois occidental*. Le *groupe oriental* se compose des Permiaks (60 000 âmes) qui habitent le gouvernement de Perm (l'ancien royaume de Permie); des Ziriares (90 000 âmes) qui occupent les régions peu hospitalières de Vologda et d'Archangel; des Votiaks (230 000 âmes) dans les provinces de Viatka et de Kazan; des Ougriens, des Voguls, des Ostiaks de l'Yrtysh et de l'Obi; des Tchéremisses (210 000 âmes) sur les bords du Volga; et des Mordouans (700 000) dans les gouvernements de Pensa, de Simbirsk, de Saratov, de Tambov, de Nijni-Novogorod, de Kazan et d'Astrakan.

La moitié de la population permiake était, jusqu'à ces derniers temps, serfs de la noble famille de Stroganoff. On dit qu'il n'existe plus qu'une seule famille de pur sang permien; les autres Permiaks sont mélangés avec les Slaves, et de géants qu'ils ont été, d'après les légendes, sont devenus laids et petits. Leur type est bas au moral et au physique. Leur langue nationale est un idiome tchoude; mais ils parlent tous le russe couramment. Les Ziriares sont un peuple chasseur. Ils ont en parlant des intonations qui font ressembler leur discours à un chant. Ils passent pour courageux, francs et scrupuleu-

sement honnêtes. Quand le Ziriane sort de chez lui, il laisse sa porte ouverte, non pas seulement par absence de méfiance, mais par hospitalité ; tout le monde a le droit de se reposer sous son toit en son absence. Les rivières de son pays sont très-poissonneuses ; dans la Petshora, on pêche des saumons de soixante livres, et dans les lacs, de cent livres. On calcule le produit de la pêche dans le seul district de Oust-Syssolsk, à 6000 tonnes par an, dont un tiers seulement est absorbé par la consommation locale. La chasse n'est pas moins abondante. Outre les animaux à fourrures qui sont la richesse du pays, on tue, pendant l'automne et le printemps, quatre à cinq millions de *rebtchiks* (gelinottes) dans les contrées occupées par les Zirianes. Ce gibier est exporté pour Saint-Pétersbourg où il se vend 50 kopeks pièce sur les marchés. A la différence des Samoyèdes et des Lapons, les Zirianes sont d'une propreté excessive, se baignant tous les jours en toute saison. Ceux d'Archangel, au nombre d'environ 12000, sont d'un type élevé, fin et vigoureux. Il n'en est pas de même des Votiaks qui passent pour grossiers et malpropres, quoique très-amateurs de musique et assez laborieux. Leur langue est harmonieuse et ils chantent sans cesse en improvisant. Cette habitude doit leur venir des pasteurs tartares avec lesquels ils ont eu beaucoup de rapports. Les Mordouans sont les plus méridionaux des Finnois et les plus russianisés. Les cheveux noirs des Tchouvaches annoncent qu'ils ont été mêlés aux Tartares. Mais ils conservent quelque choses du type finnois, lequel est, à tous égards, supérieur aux types slaves et mongols qui sont répandus dans la plus grande partie du reste de l'empire.

VII

L'énumération des « hordes » tartares et des tribus mongoles nous mènerait trop loin. Grâces à la conquête de la Russie par Gengis-Khan, en 1224 et à la domination que les Mongols y ont exercée pendant deux siècles et demie, le sang des « barbares d'Asie » coule deux fois dans les veines du peuple russe presque entier. Mais il y a encore des populations qui sont restées purement mongoles. Ce sont les populations transbaïkales, et leurs voisins les Bouriates, les Kalmouks de l'Altaï, et ceux du Volga. Il y a aussi les Bashkirs du gouvernement d'Orenburg, les Nogais, les Tartares de Crimée et d'Astrakan, les Bukharais, les Kirghis, les Turcomans et les Yakouts, qui sont tous venus à la suite des conquérants mongols, et qui composent aujourd'hui une population de près de six millions d'âmes, très-nettement distincte des Slaves et des Finnois. Leurs mœurs sont restées encore nomades dans la Russie d'Asie. Nous ne pouvons point parler davantage des populations iraniennes soumises au czar : Perses, Ossètes, Kourdes, Arméniens ; ni des tribus nombreuses du Caucase qui semblent, dit Whitney, « des débris échoués de nations éteintes » ; ni des Toungouses, ni des peuples de la Sibérie orientale qui s'étendent jusqu'à la pointe extrême du Kamtchatka. Les 73 447 000 âmes qu'accusent les statistiques de l'empire, se composent, dans le Caucase seul, de soixante-huit nationalités, autrefois profondément séparées et dont la plupart sont encore distinctes. Après avoir été asservis à l'Asie pendant plus de deux cents cinquante ans, les Russes ont conquis l'Asie à leur tour. Leur souveraineté s'étend, y compris leurs possessions d'Amérique, sur un territoire presque contigu de 3500 lieues de l'est à l'ouest, et de 1400 lieues du nord au sud. Cette extension prodigieuse, que n'a point égalée l'empire éphémère de Gengis-Khan et de Tamerlan, est-elle bien favorable à son véritable développement ? Elle lui a été imposée par la nature des choses, puisque ses frontières orientales n'ont pu être assurées que par la soumission de voisins que leurs mœurs nomades rendaient trop incommodes. Mais s'il y a là une menace permanente pour l'Europe civilisée, encore sous le coup des « barbares du Nord », il y a aussi un grand empêchement à la concentration d'action et de pensée qui active l'œuvre du véritable progrès.

THÉORIE DES VOLCANS (1)

Les volcans, comme tous les phénomènes naturels qui se présentent à l'homme avec une imposante beauté et en même temps avec une puissance invincible, ont agi puissamment et de bonne heure sur l'imagination de l'homme. C'est pour ce motif que l'antiquité les introduisit dans le cercle des traditions mythologiques. On contemplait avec une crainte religieuse, et le plus souvent à une distance respectueuse, les phénomènes qui se passaient à la cime de l'Etna, le seul volcan actif que l'on connût alors, et dont le cratère semblait être la porte d'entrée du monde souterrain. C'est en effet une conception très-ingénieuse que celle d'Hephaestos (Vulcain) établissant son atelier dans la montagne et faisant jaillir de sa forge de brillantes étincelles lorsqu'il travaillait aux foudres de Jupiter.

En géologie même on n'a pas pu pendant longtemps s'arracher aux impressions de l'imagination, et l'explication des volcans n'a fait que suivre les variations des systèmes scientifiques sans s'appuyer sur la recherche de faits certains.

L'école géologique la plus ancienne, celle de A. Werner, considéra l'activité des volcans comme la conséquence d'un incendie grandiose, soit de bancs de houille, soit d'autres substances combustibles souterraines, incendie qui, dans des circonstances favorables, pouvait augmenter et consumer lentement les provisions accumulées sous terre.

Cette explication simple ne pouvait évidemment convenir qu'à des géologues qui n'avaient jamais éprouvé les impressions puissantes que produit une éruption vue de près et qui ne connaissaient les volcans actifs que par ouï-dire. Aussi les volcans ne leur paraissaient point constituer une des conditions essentielles du développement de la terre, et ils les considéraient comme des phénomènes naturels qui ne demandaient qu'une explication superficielle.

Les volcans acquirent une tout autre signification dans le système géologique du « plutonisme ». On reconnut leur importance et on leur réserva une place distincte dans ce système.

On partait de l'état primitif et de l'état de fusion incandescente du globe et l'on considérait surtout l'état de sa surface soumise à un refroidissement et à une solidification progressifs. La masse fluide centrale entourée d'une écorce solide se soulevait de temps en temps, d'après cette hypo-

(1) Cet article est extrait d'un ouvrage sur les volcans, par K. Fuchs, 1 vol. in-8° de la Bibliothèque scientifique internationale (Paris, Germer Baillière).

thèse, élevait l'écorce solide, et en redressait les couches jusqu'à ce qu'une fente gigantesque se formât et livrât passage à la matière. Les masses ignées s'échappaient en grande quantité et s'élevaient à de grandes hauteurs au-dessus de la terre.

Ces masses fluides, que le refroidissement changeait en roches, produisaient, par leur entassement, d'immenses chaînes de montagnes présentant plusieurs lieues de longueur et dont les cimes s'élevaient à des hauteurs de plusieurs milliers de mètres.

Les idées sur la cause qui produit les éruptions de matière fluide à travers l'écorce solide du globe ont beaucoup varié; cependant, celle qui paraît avoir eu le plus de partisans consistait à considérer le refroidissement continuel de la terre comme cause de l'ascension de la matière fluide contenue dans son intérieur. D'après cette hypothèse, de nouvelles couches solidifiées se déposaient à la face interne de l'écorce déjà solide et rétrécissaient ainsi de plus en plus l'espace contenant les masses incandescentes et fluidifiées. Plus ces masses étaient étroitement comprimées, plus la résistance et la pression qu'elles exerçaient sur la couverture qui les enveloppait devenait forte; celle-ci était finalement obligée de céder et l'éruption avait lieu.

Ces idées étant admises, on devait admettre aussi une période postérieure pendant laquelle l'épaisseur considérable de l'écorce terrestre consolidée ne permettrait plus ces épanchements considérables, et où les matières fluidifiées ne pourraient plus passer qu'avec peine, et en petite quantité, à travers les canaux étroits et profonds qui s'étaient formés dans les couches solides. Plus la résistance que les masses fluidifiées rencontraient dans ce parcours était grande et plus l'éruption devenait violente. Cette période constituerait la période des éruptions volcaniques et celles-ci ne seraient que les successeurs des éruptions considérables et puissantes qui ont eu lieu dans la période précédente.

On a admis (1), dans ces derniers temps, une hypothèse qui se rattache étroitement à la théorie que nous venons d'exposer, mais qui répond mieux aux connaissances actuelles. D'après cette hypothèse il existerait entre le centre solidifié de la terre et l'écorce solidifiée aussi, une couche intermédiaire de roches imprégnées d'eou et qui se trouveraient dans un état de fusion aqueuse. Ces masses, renfermées dans des réservoirs isolés ou formant une couche continue, donneraient naissance aux laves.

Toutes ces explications n'ont pas été, comme on le voit, provoquées par des recherches scientifiques exactes, mais sont le résultat de combinaisons spéculatives. Si nous n'admettons, pour expliquer les volcans, que les résultats positifs acquis par les recherches scientifiques et que nous avons décrits plus haut, il faut avouer que la cause réelle des éruptions volcaniques nous est encore complétement inconnue. Nous ne connaissons pas encore la profondeur à laquelle les foyers volcaniques sont situés sous l'écorce terrestre; nous ignorons aussi quelle est la température qui entretient à l'état de fusion les masses incandescentes qui s'y trouvent. Nous ne pouvons pas savoir si cette température est la température propre à l'intérieur de la terre, ou si elle est produite par les réactions chimiques qui s'y produisent. La géologie ne possède pas même un moyen pouvant nous aider à nous procurer un éclaircissement à ce sujet, et si jamais cette question est résolue, c'est à la physique que nous devrons ce progrès.

Quoique le plus grand des problèmes concernant les volcans soit encore à résoudre, nous avons cependant acquis des résultats si importants dans ces dernières années et depuis que les recherches microscopiques et chimiques ont été appliquées à ces questions, que ces résultats doivent nous encourager à ne poursuivre les progrès de nos connaissances que par la voie des recherches scientifiques exactes.

Les résultats des recherches géologiques ne remontent actuellement que jusqu'à l'origine des éruptions. Il n'est cependant pas douteux que la cause des éruptions est due à la lutte qui s'établit entre les vapeurs contenues dans le foyer volcanique et les masses de lave qui leur barrent le passage.

La lave en fusion peut absorber et fixer une grande proportion de vapeurs, tant que la pression et la température auxquelles elle est soumise ne sont point modifiées. Lorsque la proportion de vapeurs est trop forte pour être absorbée, ou lorsque la pression diminue de manière à mettre en liberté une certaine portion de ces vapeurs, elles cherchent une issue pour s'élever au-dessus de la surface terrestre.

La lave et les vapeurs qui l'accompagnent sont à une haute température qui ordinairement atteint plusieurs centaines de degrés, mais qui peut s'élever à plusieurs milliers. Plus la température des vapeurs s'élève, plus la force d'expansion avec laquelle elles cherchent à s'échapper devient considérable. C'est un fait que les machines à vapeur nous permettent de vérifier journellement.

Lorsque l'on considère la masse de vapeurs qui s'est accumulée dans un volcan en éruption et la température à laquelle se trouvent ces vapeurs, on peut se faire une idée de la force prodigieuse avec laquelle elles cherchent à soulever et à briser la lave. La force explosive grâce à laquelle ces vapeurs parviennent à vaincre l'obstacle qui leur est opposé devient d'autant plus grande que la résistance est plus forte.

Les obstacles les plus considérables s'opposent, au début d'une éruption, au départ des vapeurs; ce sont d'abord : la lave liquide qui se trouve dans l'intérieur du foyer, puis les laves anciennes et solidifiées qui bouchent la cheminée volcanique. Le commencement de l'éruption est donc ordinairement accompagné d'une série d'explosions des plus violentes.

Tout le concours subséquent de l'éruption consiste en une série d'explosions plus ou moins fortes produites par des obstacles momentanés et plus ou moins considérables, opposés à la sortie des vapeurs.

Lorsque l'explosion qui détermine l'éruption a débarrassé la cheminée, les explosions suivantes atteignent rarement la violence de la première; elles montrent cependant une grande intensité tant que dure l'expulsion des cendres et des scories.

Dès que la lave s'épanche en un point quelconque du volcan, les explosions perdent de leur force. Grâce à cet écoulement, l'intérieur de la montagne devient plus spacieux, et les canaux qui mènent au foyer volcanique deviennent plus libres, de sorte que les vapeurs peuvent s'élever plus facilement. Quelquefois le cratère de la cime expulse, à ce moment de l'éruption, des nuages denses de vapeurs sans phénomènes bien remarquables ni bien violents, tandis que la lave s'épanche tout aussi tranquillement à la base de la montagne.

Lorsque la plus grande partie de la lave s'est échappée du foyer, le volcan peut passer au simple état de solfatare, et l'éruption est terminée.

Lorsque les éruptions durent longtemps la lave peut perdre graduellement la température qu'elle possédait au début, et se préparer à la solidification. Dans ce cas elle devient déjà épaisse pendant sa montée, et, se solidifiant en partie, elle bouche de nouveau les canaux par où sortaient les vapeurs. Alors le calme s'établit jusqu'à ce que les vapeurs incluses se soient rassemblées en assez grande quantité pour commencer une seconde phase d'éruption par de nouvelles explosions.

Quoique des masses immenses de vapeurs traversent la

(1) Hopkins, Stervy Hunt, Poulet Scroup, etc.

lave en la brisant, quoique le cratère lui-même et des milliers de fumeroles leur donnent issue, cependant la lave épanchée en contient encore des proportions très-notables. La lave emprisonnée d'abord devient subitement libre à sa source, et une partie des vapeurs qu'elle avait absorbées sous une haute pression s'en sépare rapidement. Des nuages épais de vapeurs couvrent le torrent sur toute sa longueur tant qu'il est incandescent. Lorsqu'une écorce solide s'est formée par le refroidissement de la surface, les vapeurs se concentrent en certains points d'où elles s'échappent en jets denses ou en fumeroles.

La force des jets de fumeroles est quelquefois si grande que le spectacle d'une petite éruption volcanique se répète sur le courant de lave. La lutte entre les vapeurs qui s'échappent et les laves tenaces en train de se solidifier se renouvelle ; des scories sont arrachées, projetées en l'air et se rassemblent, en retombant à la surface du courant, en cônes au sommet desquels un petit cratère continue son activité pendant quelque temps. Les phénomènes qui suscitent les éruptions dans l'intérieur de la montagne se montrent dans ces cas tout à fait à découvert.

La variabilité des phénomènes dans les différentes éruptions volcaniques peut être ramenée à un petit nombre de conditions essentielles, qui sont : 1° température variable dans le foyer volcanique ; 2° proportions diverses dans le mélange de laves et de vapeurs ; 3° composition chimique variable des laves, de laquelle dépendent leur fusibilité et leur ténacité ; 4° hauteurs diverses de la montagne volcanique ou profondeurs diverses du foyer volcanique au-dessous de la surface terrestre.

Des réactions chimiques variées accompagnent toujours l'éruption, ainsi que tous les phénomènes particuliers auxquels elle donne naissance. Ces réactions prennent part à l'éruption avec des énergies différentes, et par leurs effets et par les diverses substances qui sont en jeu elles ont une influence considérable sur la constitution des produits volcaniques. Elles doivent elles-mêmes leur diversité presque uniquement à la température plus ou moins élevée qui règne pendant l'éruption, puisque les substances nécessaires à ces réactions existent presque toujours dans le foyer.

Il ne peut donc rester aucun doute sur la cause des éruptions : c'est la lutte entre les vapeurs enfermées dans le foyer volcanique et les masses de lave en fusion qui y sont contenues.

Lorsqu'un obstacle s'oppose à l'accès de l'eau dans le foyer volcanique, une période de repos complet peut commencer, bien qu'il soit possible que l'action volcanique se développe sans entrave dans l'intérieur, jusqu'à ce qu'une nouvelle arrivée d'eau produise de nouvelles vapeurs et régénère l'activité.

Lorsqu'au contraire un volcan passe de la période éruptive à celle d'activité solfatarique, la formation de vapeurs continue, mais les canaux restent ouverts et les vapeurs formées ne sont pas entravées dans leur ascension par de grandes masses de lave. Il peut se faire aussi que l'activité volcanique ait déjà cessé, et que l'eau qui arrive dans le foyer soit vaporisée par la chaleur restante.

Dans ce cas, l'activité solfatarique continue jusqu'à ce que la chaleur accumulée dans le foyer soit épuisée, et alors la montagne revêt tous les caractères d'un volcan éteint.

L'origine des vapeurs qui jouent un si grand rôle dans l'activité volcanique n'est pas non plus inconnue. *C'est la mer qui fournit principalement, au foyer volcanique, la quantité d'eau nécessaire à la formation des vapeurs.*

L'eau et les vapeurs volcaniques renferment toutes les substances, même les plus rares, qui distinguent l'eau de mer de l'eau douce et pure. Les sels variés que l'on trouve dans la mer s'élèvent, sous forme de vapeurs, dans les fumeroles et se subliment abondamment aux environs de la bouche éruptive, ou bien se rencontrent en dissolution dans l'eau des torrents de boue et des sources chaudes qui naissent sur le volcan ; ils se trouvent même en fusion et mélangés à la lave. En un mot, on rencontre ces sels partout où il y a une activité volcanique considérable, et plus cette énergie est grande, plus on peut retrouver facilement parmi les produits volcaniques les substances les plus rares et les plus insignifiantes de l'eau de mer.

La proportion des diverses matières salines de la mer se trouve même conservée dans les produits volcaniques. Les sels les plus rapprochés du sel marin (c'est-à-dire les chlorures) sont le plus richement représentés dans l'eau marine et dans les produits volcaniques ; puis viennent les sulfates (sulfate de magnésie, sulfate de soude, etc.), et enfin des traces de sels plus rares (phosphates, etc.), et enfin les substances métalliques (cuivre, plomb, thallium, etc.). Les substances organiques que contient l'eau de la mer ne disparaissent pas même complétement dans les produits volcaniques, quoiqu'elles soient détruites facilement par une température élevée et par l'incandescence de la lave. Il est vrai que ce n'est que dans des circonstances très-favorables que l'on rencontre des hydrocarbures ou d'autres produits de décompositions organiques parmi les gaz. Il est probable, sinon entièrement certain, que les grandes quantités de sel ammoniac qui prédominent dans les sublimations volcaniques et dont l'origine n'a pu être expliquée jusqu'ici sont dues à la présence de ces matières organiques.

Les sels de la mer ne se retrouvent qu'en partie inaltérés parmi les produits volcaniques. Sous l'influence d'une haute température, ces sels donnent naissance à des réactions chimiques compliquées et nombreuses dont nous avons déjà parlé et qui se produisent dans toute éruption volcanique. Ils se décomposent mutuellement et groupent leurs éléments d'une façon différente, de sorte qu'il se forme un grand nombre de sels et de gaz nouveaux. Les plus importants des gaz de fumeroles dont nous avons déjà parlé à différentes reprises (acide chlorhydrique, hydrogène sulfuré, acide sulfureux, etc.), sont le résultat de la décomposition des sels contenus dans l'eau de la mer.

Ces sels exercent aussi une action marquée sur la composition de la lave. Sous leur influence, la lave en fusion perd continuellement certains éléments et par contre en gagne d'autres, de façon que sa constitution chimique est plus ou moins altérée, ce qui se reconnaît à la formation de minéraux différents pendant le refroidissement.

Nous ne pouvons pas nous attendre à rencontrer en même temps tous les sels contenus dans l'eau de mer, pendant une même éruption. Les uns sont plus facilement décomposés que les autres, ou ont besoin d'une température plus élevée pour se vaporiser ou devenir gazeux ; c'est donc de l'activité volcanique que dépend la présence de tous les sels ou la participation de quelques-uns d'entre eux seulement aux réactions chimiques produites.

Comme les conditions variées dont dépendent les réactions chimiques qui se produisent pendant l'activité volcanique se modifient non-seulement dans les éruptions différentes, mais même dans le cours d'une seule et même éruption, il en résulte que les réactions deviennent si compliquées et si variées, qu'il n'est point du tout étonnant qu'on n'ait pas pendant longtemps trouvé le fil qui devait mener à la solution du problème. Actuellement la plupart de ces réactions chimiques, au moins les plus importantes et les plus générales, peuvent être suivies dans tout leur développement.

La participation de l'eau de mer à l'activité volcanique est suffisamment prouvée par la présence des sels marins dans les produits volcaniques et par la connaissance des réactions chimiques qui en résultent. Les sels et les corps qui en sont le produit sont des compagnons aussi inséparables de l'activité volcanique que les vapeurs qui sont expulsées pendant

cette activité, car sels et vapeurs proviennent de la même source inépuisable, la mer, et sont fournis par elle au foyer volcanique.

Ces réactions nous donnent aussi la solution d'une question dont nous avons parlé à diverses reprises, celle de la dépendance des volcans actifs du voisinage de la mer. Les volcans actifs sont presque exclusivement situés sur les rivages immédiats de la mer, la plupart même dans des îles au milieu de l'Océan. Sur 139 volcans qui ont eu des éruptions depuis le milieu du siècle passé, 98 sont des volcans insulaires et les autres sont presque tous situés tout près des côtes. La plupart des volcans apparus depuis les temps historiques doivent leur existence à des éruptions sous-marines. Les volcans qui présentent l'activité la plus énergique sont indubitablement ceux qui, par leur position insulaire ou par leur situation près des côtes, sont immédiatement baignés par la mer, tandis que les volcans situés à l'intérieur des terres sont ou éteints ou sur le point de s'éteindre. Nous ne prétendons cependant pas que de grands amas d'eau douce ne puissent pas exciter l'activité volcanique. On prétend avoir observé, dans l'Amérique méridionale, que les volcans situés près de la côte produisent seuls de l'acide chlorhydrique provenant évidemment des sels de la mer, et que cet acide manque au contraire complétement dans les volcans situés plus à l'est des Andes.

C'est le foyer invisible et situé dans les profondeurs de la terre qui constitue le véritable volcan. Il produit en un endroit favorable, avec les scories, les cendres et la lave, un monument visible et durable de son activité, une montagne volcanique. Plus le temps d'activité d'un volcan a été long, plus ses éruptions étaient fortes, et plus aussi les diverses couches de produits s'accumulent les unes sur les autres; c'est pourquoi la hauteur d'une montagne volcanique nous indique la plus ou moins grande énergie du volcan.

On prend habituellement la montagne volcanique pour le volcan lui-même, quoiqu'elle n'en soit que le produit et qu'elle n'ait d'influence que sur l'intensité de l'activité volcanique. La montagne n'est qu'un lieu de passage pour la lave. Un canal s'étend depuis le foyer et à travers la masse solide de la terre jusqu'à une grande cavité autour de laquelle la montagne s'est accumulée.

Cette cavité se forme et s'agrandit parce que la lave en fusion fond elle-même, en montant, les anciens produits avec lesquels elle se trouve en contact et les entraine avec elle au dehors.

La lave s'accumule périodiquement dans la cavité jusqu'à ce que les vapeurs parviennent à la soulever jusqu'au cratère du sommet, ou bien que par son poids elle réussisse à briser les parois de la montagne et s'échappe sous forme de coulée.

La structure d'une montagne volcanique consistant en des couches alternatives de tuf, de scories et de lave est un fait prouvé. Nous faisons cependant un pas dans le domaine des hypothèses en admettant l'existence, dans l'intérieur de la montagne, d'un grand espace que celle-ci entoure d'une espèce de couverture conique (fig. 1). Cependant, cette hypothèse explique un grand nombre de faits difficiles à comprendre autrement, et s'appuie sur des analogies d'une grande valeur.

Les grands bassins cratériques des anciens volcans et les cônes abrupts composés de lave massive peuvent être expliqués facilement par l'existence de ce grand espace rempli de lave.

Lorsque, dans une éruption, la masse de lave existante est complétement rejetée du volcan par l'action des vapeurs, ou qu'elle a trouvé un écoulement plus facile dans une autre direction, la montagne volcanique n'enveloppe plus qu'un grand espace vide au-dessous d'un cratère superficiellement recouvert. Il peut alors arriver facilement que les couches meubles et non étayées de la montagne s'écroulent et transforment le cratère en un énorme bassin. Les grands cratères circulaires se sont peut-être formés de cette manière (fig. 2).

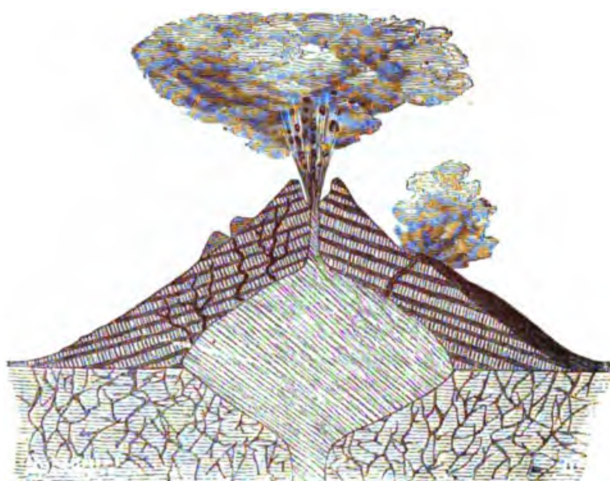


Fig. 1. — Coupe idéale à travers un volcan.

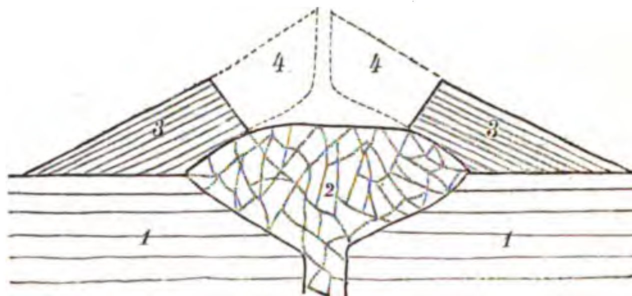


Fig. 2. — Coupe à travers un cratère en cirque. — 1. Roches fondamentales. 2. Lave. 3. Montagne volcanique. 4. Sommet détruit par l'éboulement.

Un volcan de cette espèce peut être réellement éteint lorsque la lave prend une autre direction; mais il peut aussi retourner à l'état d'activité, après un temps très-long, lorsque la lave rentre dans la voie abandonnée. Alors une nouvelle période commence et il se produit dans le grand cratère effondré un nouveau cône, qui paraît être le véritable siége de l'éruption. Des accidents de ce genre se sont produits sur le Vésuve et sur un grand nombre d'autres volcans importants.

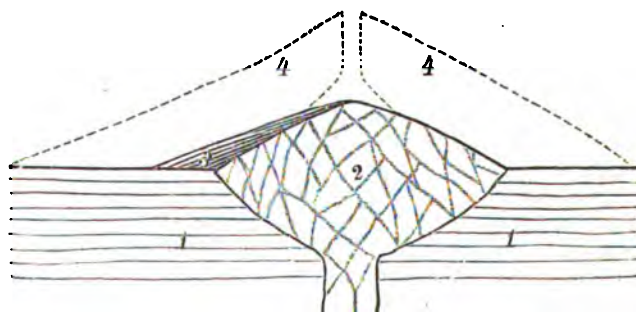


Fig. 3. — Coupe à travers un cône basaltique ou de lave. — 1. Roches fondamentales. 2. Lave. 3. Tuf, scories et débris de la montagne. 4. Forme de la montagne volcanique avant la destruction.

Mais des résultats différents peuvent se produire lorsque le volcan s'éteint graduellement. Lorsque la lave n'est point

épuisée, mais que les vapeurs n'ont plus assez de tension pour l'élever jusqu'au cratère, ou bien lorsqu'elle est en quantité suffisante pour remplir l'espace vide intérieur, il se formera par le refroidissement de cette lave un noyau solide à l'intérieur de l'enveloppe stratifiée de la montagne.

Les volcans de cette catégorie sont ordinairement éteints et le canal éruptif est fermé pour toujours. Les couches meubles de la montagne se détruisent facilement et lorsqu'elles sont décomposées et détruites par le temps ou enlevées par l'action érosive des eaux, le noyau interne plus résistant finit par être mis à nu. Ce noyau a la forme d'un cône ou d'un dôme et est parfois encore recouvert sur ses bords par des restes de couches de tuf ou de scories (fig. 3).

Ces faits relient les vieux basaltes et les trachytes aux véritables volcans. Les volcans actifs pendant la période tertiaire, mais qui se sont éteints avant la période actuelle, ont été soumis pendant un temps si long aux influences destructives de l'atmosphère et des eaux, que ceux d'entre eux qui n'étaient formés que de couches incohérentes sont déjà complétement détruits, tandis que les autres montrent encore leur noyau solide et massif recouvert çà et là d'une faible couche de tuf ou de scories. C'est pour ces raisons que les basaltes et les trachytes paraissent ordinairement sous la forme de dômes ou de cônes massifs, quoiqu'ils ne soient que le produit des plus anciens volcans tertiaires.

Une reproduction artificielle de ces phénomènes ajouterait une grande force à la démonstration tirée de ces explications. Mais la lave et les roches analogues ne peuvent plus être remises artificiellement dans l'état où elles se trouvaient dans l'intérieur du volcan, car nous ne pouvons pas produire une température assez élevée ni une pression assez forte. Mais nos explications trouvent cependant un appui d'une grande valeur dans les phénomènes analogues que présente le soufre. Le soufre est en effet une substance qui ne peut être amenée, par des moyens dont disposent les chimistes, à un état de fusion aqueuse analogue à celui dans lequel se trouve la lave dans le volcan.

Le soufre que l'on retire des résidus de la fabrication de la soude est fondu, pour sa purification, dans un appareil à vapeur et sous une haute pression. Lorsqu'on le laisse écouler dans de grands vases en bois pour le refroidir, il est dans un état de fusion aqueuse analogue à celui de la lave. Immédiatement après son écoulement il se forme à sa surface, par le refroidissement, une croûte solide percée par-ci par-là de trous béants et à travers lesquels on peut voir bouillonner le soufre qui se trouve à l'intérieur.

Lorsque les ouvertures deviennent plus petites par une solidification prolongée, il se forme de véritables éruptions.

L'eau que le soufre avait incorporée ne se sépare en effet que lentement de la masse, et pendant cette séparation elle entraîne des particules de soufre en fusion. Il se forme de cette façon des cônes qui s'agrandissent de plus en plus et sur lesquels il se produit un petit cratère. Les éruptions deviennent alors plus fortes, des courants de soufre s'échappent du cratère et des gouttelettes fondues sont projetées dans l'air comme des scories.

Lorsque le phénomène tire à sa fin, la lave de soufre contenue dans le cône se solidifie et forme un noyau solide qui est enveloppé, comme d'un manteau, des couches du soufre écoulé.

Mais on peut aussi interrompre le phénomène en perçant une ouverture à la partie inférieure du vase dans lequel se trouve le soufre et en laissant écouler la partie encore en fusion qui se trouve sous l'écorce solidifiée. Les éruptions cessent alors immédiatement et la lave de soufre qui remplit les cratères retombe. L'examen démontre alors que les cônes sont creux à l'intérieur parce que le soufre liquide fond, en s'élevant, une partie du soufre qui remplissait le cône, de sorte qu'il en résulte une cavité vide entourée d'un manteau relativement peu épais.

Ces cônes de soufre, produits par des phénomènes éruptifs tout à fait analogues à ceux des volcans, peuvent être considérés comme des modèles de montagnes volcaniques. Ils nous permettent de maintenir l'hypothèse que nous avons proposée pour remplir les lacunes qui existent encore dans la science.

Nous pouvons cependant espérer, en suivant la voie de l'examen qui nous a fait connaître dans ces derniers temps la structure véritable des montagnes volcaniques, les réactions chimiques qui accompagnent les phénomènes de l'action volcanique et enfin la nature véritable de la lave, nous pouvons espérer, dis-je, de remplacer, dans un temps très-prochain, ces hypothèses par des faits réellement scientifiques.

INSTITUTION ROYALE DE LA GRANDE-BRETAGNE

LECTURES DU VENDREDI SOIR

M. H.-W. PREECE

Les applications de l'électricité à la protection de la vie sur les chemins de fer

On se propose dans ce discours d'établir les trois points suivants :

1° Que les voyages en chemin de fer sont dangereux.

2° Que les voyages en chemin de fer sont sûrs.

3° Que le danger est potentiel, et que la sécurité existe actuellement ; et que le premier peut être évité par les applications de la science.

1. La première proposition est évidente par elle-même, et c'est à peine si elle a besoin de preuves. Personne ne s'est tenu sur la plate-forme d'une station quand un train express passe à toute vitesse, sans sentir qu'il n'y a qu'un rivet, un clou, un fil, entre la vie et la mort. Un bandage, un rail brisé entraînerait la mort d'un grand nombre de personnes ; un dérangement de la voie ferrée en blesserait des centaines ; le faux mouvement d'un levier, le manque d'un signal, la transmission d'instructions erronées répandrait la terreur dans tout le pays. Il n'y a pas de sensation aussi grande que celle d'un grand accident de chemin de fer. Il affecte tout le monde.

Tout le monde voyage en chemin de fer, et l'égoïsme naturel nous fait lire avec horreur et malaise le récit de la mort d'un individu dans un train de chemin de fer, tandis que nous continuons notre déjeuner avec un calme relatif pendant qu'on nous annonce que des *centaines* de personnes ont été asphyxiées dans une explosion de grisou ou ensevelies dans un tombeau humide.

2. Mais n'est-ce pas un fait que, après avoir lu les affreux détails d'une épouvantable collision sur les chemins du Nord, nous confions aussitôt nos corps à un wagon des chemins de fer du Sud ; preuve qu'il y a aussi de la sécurité dans les voyages en chemin de fer ? N'avons-nous pas confiance dans les administrations, et cette confiance n'est-elle pas un témoignage de sécurité ? Combien de ceux ici présents se

sont trouvés dans un accident de chemin de fer? Mais après tout, les idées de sécurité ne sont que relatives. Comparez les accidents sur les chemins de fer avec les accidents du vieux temps des voitures. Prenez les accidents survenus en mer, à la chasse, dans les bateaux, les bains, les orages, etc., et comparez-les à ceux des chemins de fer.

En 1873, 17 246 personnes sont mortes de mort violente en Angleterre et dans le pays de Galles, ce qui donne une moyenne de 750 par million, ou de 1 pour 1354. Les causes de mort s'analysent ainsi :

Tableau I. — *Morts violentes en Angleterre et dans le pays de Galles pour l'année 1873.*

Causes de mort.	Nombres.
Accidents dans les mines	990
Accidents mécaniques (non dans les mines ni dans les chemins de fer)	6070
Accidents chimiques	2784
Asphyxie	5193
Violences (non classées)	919
Chemins de fer	1290

Quelques-unes de celles-ci peuvent en outre s'analyser comme il suit :

Tableau II. — *Analyse du tableau I.*

Causes de mort.	Nombres.
Accidents mécaniques.	
Chutes d'échafauds, d'échelles	165
— de fenêtres	70
— d'escaliers	456
— dans les vaisseaux et les bateaux	134
— d'une hauteur	500
— en marchant	93
— (non spécifiées)	530
— de substances lourdes sur les victimes	509
Par les chevaux ou autres animaux	269
Par les transports	1250
Par les machines	1132
Rixes	5
Coups, etc	124
Blessures d'armes à feu	185
Accidents chimiques,	
Brûlures	1064
Echaudements	701
Boisson d'eau chaude	50
Foudre	21
Coups de soleil	96
Exposition au froid	138
Asphyxie,	
Noyés	3232
Etouffés par les aliments	94
— sous les couvertures de lit	611
Pendus, étranglés et exécutés	581
Meurtres, homicides et suicides	228

Prenons les accidents survenus aux voyageurs en chemin de fer par des causes dépendant ou ne dépendant pas d'eux-mêmes :

Tableau III. — *Accidents des voyageurs en chemin de fer dus à des causes dépendant ou ne dépendant pas d'eux-mêmes.*

Dates.	Dépendant des voyageurs.	Ne dépendant pas des voyageurs.	Totaux.
1871	45	12	57
1872	127	24	151
1873	120	40	160
1874	125	86	211
Moyenne	104	41	145

C'est une moyenne de 41 personnes victimes annuellement de causes indépendantes d'elles-mêmes, et cela montre que les compagnies de chemin de fer sont plus attentives à la vie des voyageurs que les voyageurs eux-mêmes.

Ces derniers accidents peuvent se classer comme suit :

Tableau IV. — *Accidents arrivés aux voyageurs en chemin de fer en 1874 et dus à des causes dépendant d'eux-mêmes.*

Causes d'accidents.	Nombres.
Chute entre les wagons et les quais	49
Entrée dans un train ou sortie d'un train en mouvement	22
Traversée d'une ligne à la station	33
Chute dans des escaliers de station	2
— d'un train en marche	9
Autres accidents	10
Total	125

Ceci n'est cependant pas la liste complète de toutes les morts dues aux chemins de fer du Royaume-Uni pendant l'année 1874. Le nombre total des personnes comptées au ministère du commerce comme ayant été tuées est de 1424. De celles-ci 211 étaient des voyageurs, 788 étaient des employés ou des serviteurs des compagnies de chemin de fer ou des entrepreneurs, 425 avaient escaladé les barrières, s'étaient suicidés, et enfin d'autres avaient eu des accidents aux passages à niveau ou autrement.

1874 fut cependant une année tout à fait exceptionnelle, car il n'y eut pas moins de 71 voyageurs de tués dans trois épouvantables accidents qui eurent lieu sur les chemins de l'Ouest à Shipton, de l'Est à Thorpe, et du Nord-Britannique à Bowness-Jonction. Si nous prenons les périodes suivantes, le rapport du nombre des voyageurs tués, mais non victimes de leur imprudence, au nombre des voyages effectués, est :

Tableau V. — *Rapport du nombre des voyageurs tués au nombre des voyages accomplis.*

				Voyages accomplis.
8 années finissant en	1849	1	sur	4 782 188
4 —	1859	1		8 708 411
4 —	1869	1		12 941 170
3 —	1873	1		20 079 660

Estimant à 10 milles la longueur moyenne des voyages, il y a un voyageur tué par 200 896 000 milles parcourus. Si une personne voyageait dix heures par jour à raison de 30 milles à l'heure pendant les 365 jours de l'année, elle serait probablement tuée au bout de 1835 ans! Donc, dans un sens relatif, nous pouvons considérer les voyages en chemin de fer comme offrant une sécurité presque absolue.

3. Comment le danger potentiel est-il converti actuellement en une sécurité relative? L'absence d'accidents dépend de la perfection de la route, du matériel roulant, des signaux, et, par-dessus tout, des hommes. Mais aucun de ces éléments n'est parfait. Les accidents ont été décomposés ainsi :

Tableau VI. — *Analyse des accidents de chemin de fer.*

Défauts de la voie ferrée	18 p. 100
— du matériel roulant	13 —
— des signaux	28 —
— de la machine humaine	41 —

On les a aussi classés comme il suit :

TABLEAU VII. — *Classification des accidents de chemin de fer, 1870, 1871, 1872, 1873, 1874.*

NATURE DES ACCIDENTS.	1870	1871	1872	1873	1874
Par la rencontre de locomotives ou de wagons, les déraillements ou leurs conséquences, par les encombrements ou par des défauts de connexion avec la voie ferrée ou les travaux............	9	19	21	24	18
Par explosions de chaudières, ruptures d'essieux, de roues, de bandages ou d'autres défauts du matériel roulant..........................	10	22	17	23	13
Par des trains entrant dans les stations avec une trop grande vitesse........................	....	2	7	5	...
Par des collisions entre locomotives et trains se suivant l'un l'autre sur la même ligne de rails, ailleurs qu'aux jonctions, stations ou voies de chargement des marchandises.................	61	9	22	18	9
Par collision aux jonctions.....................	18	19	32	20	22
Par collision en deçà des signaux fixes aux stations, quais de chargements, etc.................	Compris dans le nombre 61 ci-dessus.	63	91	98	75
Par rencontre de trains, etc., allant en sens inverse.	3	2	5	3	6
Par collisions à des croisements à niveau de deux chemins de fer..............................	1	...	...	3	1
Trains de voyageurs pénétrant ou guidés à tort dans des voies de chargement, ou encore dans des voies fermées.........................	14	12	34	36	17
Sur des plans inclinés..........................	6	11	9	11	7
Divers.	9	12	8	16	...
Totaux..	131	171	246	247	168

Le zèle et l'inquiétude, la précipitation qu'impose l'accroissement du trafic, le manque de ponctualité, l'arrivée tardive du public, les variations du temps deviennent des causes absolues de danger. On peut remonter à la cause de chaque accident. Les accidents purement inexplicables sont chose inconnue. De là, quoiqu'on ait accompli de grandes améliorations dans le mode d'exploitation, — comme l'indique bien, dans le tableau V, l'augmentation progressive constante du rapport du nombre des voyageurs tués au nombre des voyages exécutés, — de nouveaux perfectionnements sont indispensables. Mais tous les perfectionnements apportent avec eux leurs inconvénients spéciaux, et le plus grand de tous est la faillibilité humaine. Le corps se fatigue, et le cerveau se trouble. La malveillance ou la négligence pures sont extrêmement rares. Qui est-ce qui ne se trompe pas? En 1874, sur 967 000 000 de lettres, 4 000 000, c'est-à-dire 1 sur 220, sont allées au bureau des lettres refusées ; 89 540 des lettres non distribuées contenaient des valeurs de commerce, billets de banque, etc., dont le montant s'élevait à 565 000 livres (14 120 000 francs); de celles-ci 337 étaient sans adresse ; 61 000 timbres-poste furent trouvés égarés dans les divers bureaux de poste, et 200 000 autres lettres furent mises à la poste également sans adresse.

Comment donc s'est produite la sécurité relative des voyages en chemin de fer ? En profitant des leçons fournies par l'expérience, en appliquant les moyens suggérés par la pensée scientifique et le génie inventif pour remédier aux défauts. Les accidents ont ainsi conduit aux améliorations. Chaque accident a donné une leçon, et ceux-là ont amèrement souffert qui n'ont pas profité de tels écriteaux placés sur les murs. Les détails des témoignages sur chaque accident ont été soigneusement et systématiquement inscrits dans les rapports des officiers inspecteurs du ministère du commerce, et c'est ainsi qu'en utilisant l'expérience passée on a réuni les matériaux nécessaires pour généraliser les lois de l'exploitation des chemins de fer et établir une véritable science de la locomotion à vapeur.

La télégraphie ou l'art de transmettre des informations par signaux convenus à l'oreille et à l'œil est le principal aide de l'ingénieur de chemins de fer. Ainsi, à chaque station, passage à niveau ou jonction, on a élevé des postes à signaux qui informent le mécanicien de la locomotive qui approche, en plaçant des disques, des barres, des bras de sémaphores dans différentes positions pendant le jour ou des lampes de différentes couleurs pendant la nuit, si la voie est libre de manière qu'il puisse avancer, ou si elle est obstruée et s'il doit s'arrêter. Le signal favori pendant le jour — signal qui survit à de meilleurs — est le bras qui, à angle droit indique danger, et à un angle de 45 degrés, sécurité ; et le dicton : « Blanc, signifie tout est bien ; rouge, ce n'est pas cela ; vert, avancez lentement », enseigne au jeune employé de chemin de fer l'état de la voie pendant la nuit. La nature de chaque train est indiquée par ses lampes d'avant, et sa présence est signalée à un train qui s'approche par ses lampes d'arrière. Si un temps épais empêche de voir les signaux, des détonations de pétards annoncent la présence du danger. Les indications aux trains, dans les stations et aux embarcadères, sont fournies par des sifflets et des drapeaux le jour, et des lampes la nuit, le tout formant une espèce de langage télégraphique entre la station fixe et le train en mouvement.

Lorsque la télégraphie doit atteindre des distances hors de la portée de l'oreille ou de l'œil, on emploie l'électricité, et le télégraphe électrique devient un objet de première nécessité, non-seulement pour régler le trafic sur des lignes simples ou doubles, mais encore pour garantir la sécurité.

Avec son aide, on dirige des trains spéciaux, on remédie aux délais, des ruptures sont rendues inoffensives, des locomotives fugitives sont rattrapées, des bagages de voyageurs retrouvés, mais par-dessus tout, grâce à lui, les irrégularités sont rapidement annoncées, et les accidents dus à un manque de ponctualité sont prévenus.

Le grand élément de sécurité en chemin de fer est le système de sectionnement (*Block system*).

Ce système est né de la multiplication des trains et du besoin d'accroître la vitesse. La nécessité, mère de l'invention, lui a donné naissance.

Par lui, les trains voyageant sur une même ligne de rails sont tenus séparés par un certain *espace* invariable, au lieu de l'être par un intervalle de *temps* incertain et variable.

La pratique, dans le système du *temps*, est de faire le signal danger pendant cinq minutes, et le signal attention pendant cinq minutes de plus après qu'un train ou une locomotive a passé une station, une jonction, un passage à niveau, un quai de chargement. On dit ainsi que les trains sont séparés par des intervalles fixes de cinq minutes, et, si l'on obéit convenablement au signal attention, par un intervalle même plus long. La sécurité du train repose entièrement sur la responsabilité du conducteur. L'exemption d'accidents dépend de sa constante attention. Si les locomotives allaient avec des vitesses régulières et parfaitement fixes, si l'on pouvait suivre exactement le temps donné par les indicateurs, si les lignes n'étaient pas encombrées par les trains, si le conducteur pouvait toujours apercevoir un bon espace devant lui, si les signaux étaient assez rapprochés et soigneusement observés, alors on pourrait maintenir un rigoureux intervalle de temps

entre deux trains consécutifs; mais aucun de ces éléments de sécurité n'est constant. De rapides trains express suivent de lents trains de marchandises, tantôt dans un brouillard épais, tantôt sur un plan incliné, un moment en plein soleil, un autre moment dans une tempête de neige; des trains de pierre s'arrêtent à une grande distance de deux stations; des voyageurs se précipitent juste à la dernière minute, retardent le train et empêchent de suivre le temps donné par l'indicateur. En certains points les trains sont si fréquents qu'on ne peut pas conserver l'intervalle des cinq minutes; des obstacles à la vue naissent de courbes, de tranchées, de causes atmosphériques; de grandes longueurs de lignes ne sont protégées par aucun signal, et les signaux eux-mêmes sont trop fréquemment négligés. Donc le système est rempli d'éléments de danger, et l'inexorable logique des faits a montré que l'intervalle de temps est illusoire et le système sans sécurité.

Mais quand des trains, qu'ils aillent vite ou lentement, qu'on ait manqué de ponctualité ou même que la ligne soit encombrée par le trafic, quand des trains sont invariablement tenus à une distance d'un ou deux milles, la collision entre eux devient impossible. C'est là ce qu'on appelle le *sectionnement* qu'on a très-improprement divisé en deux catégories, l'*absolu* et le *facultatif*. Le premier est le véritable système de sectionnement, l'autre ne l'est pas du tout, ne sectionne rien, et n'est qu'un système introduit, non pour garantir la sécurité des trains, mais pour augmenter la capacité de la ligne pour les besoins d'un trafic croissant. C'est certainement un perfectionnement du système du temps, mais il a peu de ressemblance avec le sectionnement et ne devrait pas être compris dans la même catégorie.

On pratique le système de sectionnement à l'aide de l'électricité. La communication est maintenue d'une station à l'autre au moyen de timbres mis en action par des courants pour annoncer l'approche ou le départ des trains. On élève ou on abaisse des signaux permanents; des aiguilles passent d'une position à une autre pour indiquer la présence ou l'absence du danger, ou que la ligne est libre ou fermée. Des indications répètent les signaux, pour vérifier l'exactitude des transmissions et annuler les erreurs ou la négligence d'un employé pressé ou distrait. La sécurité est garantie et l'exactitude de la manœuvre maintenue par des vérifications et des contre-vérifications.

Le système de sectionnement sur les lignes est en outre employé pour protéger un train contre celui qui vient au-devant de lui, aussi bien que contre celui qui le suit. Avant qu'un train puisse quitter A, la ligne est fermée d'avance en B, et quand il part, elle est fermée derrière lui en A, de façon qu'il est parfaitement protégé dans les deux directions pendant le temps qu'il va de A en B.

Mais à part la sécurité que l'électricité procure aux voyages en chemin de fer et la facilité qu'elle offre pour ajuster et régler le trafic, il y a d'innombrables détails dans lesquels la télégraphie est employée pour faciliter les affaires et en assurer l'efficacité : la distribution de l'heure exacte, la réunion de wagons de voyageurs et de marchandises non employés, le soulagement des agents, le secours en cas d'accident ou de danger, et — ce qui n'est pas la moindre chose — la réparation des erreurs et des distractions des voyageurs.

On s'en sert sur quelques lignes pour établir un moyen de communication efficace entre le voyageur et le garde-train, et peut-être une de ses plus utiles applications est-elle d'inscrire dans les postes à signaux, sous les yeux du signaliste, la position des bras pendant le jour, la nature de la lumière pendant la nuit, quand ils sont cachés à sa vue par la disposition de la ligne, les édifices, l'obscurité, le brouillard ou la fumée. Les répétitions électriques sont un des plus grands éléments de sécurité dans l'exploitation des chemins de fer.

La science a introduit dans l'exploitation des chemins de fer beaucoup d'éléments mécaniques de sécurité qui sont aussi ingénieux qu'efficaces.

Les perfectionnements de la voie ferrée, la combinaison des signaux, la concentration des leviers dans des cabanes bien construites, des freins efficaces, une parfaite jonction des fils de transmission, de meilleurs procédés pour unir les wagons, un matériel roulant et des locomotives de qualité supérieure ont aidé à assurer cette simplicité de manœuvre, et cette sécurité de voyage qui existe indubitablement.

Mais comme le principal élément de danger en chemin de fer consiste dans la faillibilité de la machine humaine, il ne faut pas oublier que nous devons autant notre exemption d'accidents au choix, à l'éducation, au contrôle soigneux des employés, au maintien d'une bonne discipline, qu'à l'application des données scientifiques. La science ne peut se dévouer à un but plus noble que la protection de la vie humaine, et les annales de l'expérience montrent qu'elle a gagné des lauriers bien mérités en rendant potentiel le danger des voyages en chemin de fer, et actuelle la sécurité.

H. W. Preece.

SOCIÉTÉ DES AMIS DES SCIENCES

SÉANCE PUBLIQUE ANNUELLE

M. PASTEUR
de l'Institut

La Société des amis des sciences en 1875

Mesdames et messieurs,

Quand une institution nouvelle surgit sous l'inspiration d'une idée juste, elle porte en soi la meilleure garantie de sa durée. Ce caractère de justice et de vérité étant propre par excellence à la *Société de secours des amis des sciences*, vous ne serez point surpris d'apprendre que la prospérité de cette institution se soutient et s'affermit chaque année. Toutefois, de même qu'on ne verrait point les meilleures semences fructifier sur un sol ingrat, c'est à des cœurs d'élite qu'il faut confier, pour les rendre fécondes, les pensées philanthropiques même les plus heureuses. Thenard le comprit bien, lui qui avait porté dans la pratique des affaires publiques un sens si droit que plusieurs des branches de notre enseignement sont encore vivifiées aujourd'hui par l'application des sages réformes dont il les a dotées. Il composa le premier conseil d'administration de la Société des hommes les plus dignes de recueillir son pieux héritage. Plusieurs vivent encore et sont la lumière de nos délibérations. Mais l'un d'eux mérite entre tous l'expression de notre gratitude. Vous avez nommé avant moi M. Félix Boudet, membre du conseil de la Société depuis son origine, son secrétaire depuis 1860 et qui, empêché aujourd'hui momentanément par la mala-

die, m'a prié de le remplacer auprès de vous. Lorsqu'il me fit l'honneur de me demander ce service, je me trouvai partagé entre deux sentiments : la crainte de rester trop au-dessous de notre cher collègue, et le désir de rendre un hommage public au zèle sans bornes qu'il a mis au service de notre Société depuis près de vingt années.

Votre conseil d'administration a fait cette année deux grandes pertes dans la personne de M. le baron Séguier et de M. Paul Séguin. L'un et l'autre avaient eu l'insigne honneur de contribuer à la fondation de la Société et d'avoir été désignés par Thenard, le premier comme censeur, le second comme trésorier. La générosité de M. Paul Séguin envers la Société a été inépuisable. Après lui avoir fait des dons importants plusieurs fois renouvelés, il l'a comprise encore dans ses dernières volontés en lui léguant une somme de 5000 francs. Le conseil, pour combler le vide laissé dans ses rangs par la mort de ces deux hommes de bien, a porté son choix sur M. de Salignac, le chef respecté de l'École centrale, et sur M. de Lavallée dont le nom se rattache également, par les plus honorables et les plus vivants souvenirs, à cette même École devenue si promptement une des sources vives de la prospérité matérielle de la France.

L'année 1875, comme toutes celles qui l'ont précédée, nous a apporté un douloureux contingent d'infortunes. Il y a quelques mois un astronome d'un vrai mérite, M. Émile Lépissier, mourait à Paris, enlevé à la suite d'une longue et douloureuse maladie, laissant une veuve et une fille dans le plus grand dénûment. Entré à l'Observatoire de Paris en 1853, M. Lépissier, après un stage de quelques mois au bureau des calculs, prit part successivement, pendant dix années consécutives, aux travaux d'astronomie pratique les plus importants. Dans le nombre, il faut citer la révision des étoiles du catalogue de Lalande, l'étude des petites planètes à l'équatorial, les observations des astéroïdes et des comètes, et la détermination des longitudes des principaux points du réseau géodésique de la France.

Pour cette œuvre capitale, le directeur de l'Observatoire avait besoin de collaborateurs dévoués autant qu'habiles et joignant à une expérience consommée une grande initiative. M. Lépissier fut l'un des astronomes sur lesquels le directeur porta son choix. Il établit successivement la longitude du Havre en 1862; puis, en 1863, celles de Brest, de Biarritz et de Nantes. On peut juger, nous dit M. Lœvy, son ancien collègue, aujourd'hui membre du Bureau des Longitudes et de l'Académie des sciences, du talent consciencieux qu'il déploya dans ces difficiles travaux, par cette circonstance, qu'une opération récemment accomplie avec l'aide des astronomes de l'Amérique ayant amené incidemment une mesure nouvelle de la longitude de Brest, les résultats s'accordèrent de tous points avec ceux que M. Lépissier avait obtenus en 1863.

Après douze années passées à l'Observatoire de Paris où la franchise et la cordialité de son caractère ont laissé les meilleurs souvenirs, M. Lépissier accepta, en 1864, les propositions qui lui furent faites par une société anglaise d'aller fonder un observatoire à Pékin. Il était depuis quatre ans dans cette capitale de la Chine lorsque le gouvernement japonais lui donna la mission d'organiser à Yeddo les études astronomiques. Déjà il avait réuni autour de lui un groupe de jeunes Japonais intelligents qu'il initiait à la théorie et à la pratique de l'astronomie, et la vie commençait à lui sourire, lorsqu'il fut atteint de la terrible maladie qui devait l'emporter. Il revint en France, chargé de veiller à la construction des instruments dont le gouvernement japonais voulait doter le nouvel observatoire, mais sa maladie empira et la mort brisa prématurément une existence toute de travail et de dévouement à la science.

Le conseil de la Société de secours des amis des sciences, par une allocation de 600 francs, a pu apporter quelque adoucissement à la détresse de madame veuve Lépissier et de sa fille, réduites en ce moment à travailler à des ouvrages manuels. Nous espérons que la Société pourra prochainement ajouter aux ressources du pauvre ménage ou procurer à ces malheureuses dames un emploi moins amer de leur activité et de leur énergie.

Un autre secours de 600 francs a été accordé à madame Rivière, veuve de M. Rivière, docteur ès sciences, ancien professeur de l'Université, ancien aide-naturaliste au Muséum d'histoire naturelle.

M. Rivière a publié un nombre assez considérable de travaux, parmi lesquels on peut citer avec honneur ceux qui ont reçu l'approbation de l'Académie des sciences. Les plus importants sont des études géologiques faites aux environs de Quimper; une carte géologique de la Vendée; la carte géologique du voyage qui fut exécuté en Abyssinie par MM. Ferret et Galinier d'après les ordres du ministre de la guerre; la connaissance des systèmes de soulèvement du Morbihan et de la Vendée, systèmes qui furent adoptés par M. E. de Beaumont.

La carte géologique de la Vendée a été l'objet d'un rapport favorable à l'Académie des sciences, ainsi que la carte géologique du Tigré et du Yémen explorés par MM. les capitaines Galinier et Ferret.

Il faut rappeler encore un mémoire important de M. Rivière sur les roches dioritiques fait au point de vue minéralogique et géologique. Il a séparé nettement les roches amphiboliques des roches pyroxéniques que l'on confondait habituellement et est parvenu à établir l'âge de ces roches.

Chargé d'une très-nombreuse famille, car il n'a pas eu moins de treize enfants, M. Rivière chercha dans l'industrie les ressources que la science ne pouvait lui offrir. Il n'y réussit point. Quatre enfants restent à sa veuve, mais aucun d'eux, du moins présentement, ne peut venir à son aide.

De toutes les branches de la science, les mathématiques pures sont peut-être celle dont la culture exige le plus de désintéressement. — Moins voisines des applications immédiates que la chimie et la physique, que les sciences naturelles même, les mathématiques sont cultivées le plus souvent par des hommes dont le détachement des choses d'ici-bas est connu à en devenir presque proverbial. Aux yeux du monde, le mathématicien représente le travail de la pensée dans sa plus haute expression, poursuivi dans le calme d'une vie obscure et solitaire. Cette année, des demandes de secours, autorisées par nos statuts, ont été formées par trois familles de mathématiciens : par Mme Lapierre, fille de M. Faure, ancien professeur de mathématiques, auteur d'un mémoire estimé sur les quantités imaginaires, à qui votre conseil a accordé une somme de 500 fr.; par Mlle Lebesgue et par Mme veuve Painvin.

M. Lebesgue, correspondant de l'Institut pour la section de géométrie et professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux, a publié sur la théorie des nombres de très-remarquables mémoires. C'est le jugement qu'en a porté M. Bertrand.

Les géomètres attendaient avec impatience un ouvrage dans lequel il devait les réunir et les compléter, et la section de géométrie de l'Académie des sciences y attachait assez d'importance pour avoir demandé et obtenu du ministre de l'instruction publique une allocation annuelle destinée à faciliter à M. Lebesgue la préparation et l'impression de son livre.

Si M. Lebesgue avait habité Paris, on l'aurait compté certainement parmi les concurrents les plus sérieux à une place dans la section de géométrie. Mlle Lebesgue reçoit un secours de 1000 francs.

La mort est surtout cruelle quand elle frappe un homme dans toute la force de l'âge et du talent; plus cruelle encore si elle ne le frappe qu'à la suite d'une longue et douloureuse maladie.

Tel a été le sort de M. Painvin, l'un des professeurs les plus distingués de l'Université. Voici en quels termes émus M. Darboux, rédacteur du *Bulletin des sciences mathématiques*, dont M. Painvin était un des collaborateurs assidus, a rendu compte de la mort de l'éminent professeur de mathématiques spéciales du lycée Louis-le-Grand, si prématurément enlevé à la science et à sa famille.

« Nous avons à communiquer à nos lecteurs, dit M. Darboux, une douloureuse nouvelle. Un de nos collaborateurs les plus zélés et les plus éminents, M. Painvin, s'est éteint le 12 octobre dernier dans sa cinquantième année, après une longue et cruelle maladie. Les géomètres connaissent depuis longtemps les beaux travaux qu'il a publiés en si grand nombre; nos professeurs appréciaient et étudiaient les excellentes leçons de géométrie analytique qui reproduisaient et développaient la matière de son enseignement. Il appartient à ceux d'entre nous qui l'aimaient et le voyaient de près, de rendre justice à ses belles qualités morales, à son ardeur infatigable au travail, à la loyauté qu'il apportait dans toutes ses relations, au soin jaloux avec lequel il s'occupait de ses élèves et travaillait constamment à développer leurs aptitudes mathématiques.

» La géométrie analytique, l'algèbre moderne étaient les objets favoris de ses études, le but principal de ses efforts. L'un des premiers en France, il a cultivé cette branche de l'analyse qui est devenue presque l'unique sujet d'études des jeunes savants français. La liste des ouvrages de notre collaborateur ferait honneur même à un géomètre qui n'aurait pas eu à concilier ses études personnelles avec les travaux d'un enseignement des plus pénibles. Apprécié de tous, notre excellent ami avait obtenu l'année dernière la récompense de ses efforts : il venait d'être appelé à professer à la Faculté des sciences; la maladie ne lui a pas permis de terminer son premier cours. »

Sa malheureuse veuve, qui l'a assisté avec tant de dévouement pendant une des maladies les plus longues et les plus douloureuses que les annales de la médecine puissent enregistrer, et qui dans cette pénible tâche épuisa complétement les faibles économies des années de la santé et du bonheur, reçoit de la Société une somme de 1200 francs.

« L'esprit mène le monde, a-t-on dit, et le monde n'en sait rien. » Dans cette conduite du monde par l'esprit la science a la plus grande part. Vous n'êtes point de ceux qui l'ignorent, vous tous dont la présence dans cette enceinte est un hommage rendu à notre chère institution. Vous êtes persuadés que les progrès des nations pourraient se mesurer aujourd'hui aux efforts de leurs savants et à l'importance de leurs découvertes. N'oublions pas toutefois que la route des grands efforts se confond souvent avec celle des grands sacrifices, et que le premier devoir d'un pays civilisé est de réparer l'injure du sort envers ceux qui l'ont servi avec dévouement. C'est l'honneur de la Société de secours des amis des sciences d'être au premier rang parmi ceux qui veulent payer cette dette du patriotisme. Efforcez-vous donc de faire connaître ses statuts et de multiplier par tous les moyens le nombre de ses souscripteurs. Quelle disproportion entre cette modique cotisation annuelle de dix francs et le bien qui en résulte!

Par le souvenir des bienfaits de notre association, suscitez partout l'esprit de charité envers les nobles victimes de la science. Tous les grands sentiments dorment au fond de notre humaine nature; mais chacun d'eux a sa voix qui l'éveille et à l'unisson de laquelle il est prêt à vibrer. Au bruit du clairon, au cri de la patrie en danger le courage guerrier se lève en sursaut. A la moindre plainte, au contraire, de l'enfant qui souffre, au moindre récit du malheur, du malheur immérité surtout, la charité est debout, prête à donner et à bénir. Appelez-la à notre aide.

Exaltez enfin autour de vous l'honneur de compter parmi les amis des sciences. Ami des sciences! profonde et touchante qualification! Dites-moi de quelqu'un qu'il est prince, duc, marquis, sénateur même ou député, le connaîtrai-je? Mais si vous m'assurez qu'il est ami des sciences, quelle que soit sa condition, brillante ou obscure, j'irai à lui avec la persuasion de trouver un homme de cœur qui ne sera jamais confondu dans la foule de ceux dont on peut dire avec vérité : l'esprit les mène et ils n'en savent rien.

REVUE AGRICOLE

Les irrigations dans les Bouches-du-Rhône

Tous les hommes au courant du mouvement agricole qui s'est produit depuis vingt-cinq ans environ en France reconnaissent la part énorme qui revient, dans le développement de la production nationale, aux concours régionaux et surtout aux concours dits de primes d'honneur ouverts entre les agriculteurs ayant réalisé les améliorations les plus utiles et les plus propres à être offertes comme exemple. Ces concours ont mis en évidence un grand nombre d'exploitations réellement remarquables et développé l'émulation entre tous les agriculteurs. Mais il y a une classe d'améliorations qui avait été jusqu'ici à peu près négligée et pour laquelle n'avaient été créés que des prix secondaires, et qu'il est cependant de la plus haute importance d'encourager vivement : c'est l'emploi de l'eau par les irrigations. L'eau, sous certains climats, et particulièrement dans la région méridionale, est une source énorme de richesses. Son emploi est aujourd'hui trop restreint : il doit être généralisé. C'est dans cet ordre d'idées que l'administration de l'agriculture ordonna, en 1874, que des concours seraient ouverts durant cinq années, de 1875 à 1879, entre les agriculteurs du département des Bouches-du-Rhône, propriétaires ou fermiers, qui auraient utilisé de la façon la plus intelligente les eaux des canaux d'arrosage. Le premier concours a été celui de 1875; un second va avoir lieu en 1876, en même temps qu'un concours analogue est ouvert dans le département de Vaucluse. Le rapport sur le concours de 1875 vient d'être publié; il est rédigé par un des hommes qui connaissent le mieux toutes les questions agricoles, M. Barral, secrétaire perpétuel de la Société centrale d'agriculture de France. Il forme un gros volume (1) rempli des faits les plus intéressants et des observations les plus précises, qu'il sera utile d'analyser ici.

D'après les documents incomplets publiés jusqu'ici, le département des Bouches-du-Rhône occupe, au point de vue des arrosages, un des principaux rangs parmi les départements français. On savait bien que la Provence présentait quelques-uns des plus beaux et des plus utiles canaux d'arrosage que la France possédât; mais leur histoire n'avait pas été faite. Les ouvrages d'agriculture n'en parlaient que d'une manière accessoire, et, à part quelques ingénieurs qui s'en sont occupés, accidentellement, dans des Mémoires concernant d'autres sujets, aucun auteur ne s'est appesanti sur leur rôle, même dans les traités spéciaux les plus estimés consacrés à l'hydraulique agricole. M. Barral a donc fait une œuvre tout à fait nouvelle et dont lui sauront gré tous ceux qui cherchent à étudier l'agriculture à un point de vue réellement scientifique.

---

(1) *Les irrigations dans le département des Bouches-du-Rhône*, rapport sur le concours ouvert en 1875 pour le meilleur emploi des eaux d'irrigation, par J.-A. Barral, 1 vol. in-4°, Imprimerie nationale.

Il est assez difficile de dresser une liste exacte des étendues arrosées dans le département des Bouches-du-Rhône. Le contrôle ne peut être exercé d'une manière rigoureuse que dans le cas où le cultivateur paye la redevance de l'arrosage d'après la surface arrosée; et, dans beaucoup de cas, il n'en est pas ainsi. Un grand nombre de canaux, en effet, font payer leurs droits uniquement d'après la quantité d'eau livrée. Néanmoins, en s'entourant des documents les plus complets, M. Barral est arrivé à dresser un tableau des irrigations dans le département. D'après ses chiffres, celles-ci s'étendent sur une surface de 35 091 hectares. C'est la Durance qui fournit la plus grande quantité d'eau pour ces arrosages; les canaux qui ont leur prise dans cette rivière arrosent, actuellement, 26 880 hectares, c'est-à-dire près des quatre cinquièmes de la superficie arrosée. Les eaux du Rhône ne sont utilisées que sur 5300 hectares. Les rivières secondaires, l'Arc, l'Huveaune, la Touloubre et autres cours d'eau secondaires, irriguent 2911 hectares.

L'ensemble des domaines visités par le jury du concours de 1875 offre une superficie de 2661 hectares : les irrigations s'y effectuent sur 603 hectares, c'est-à-dire à peu près 2 pour 100 de la surface totale arrosée dans le département. Mais par leur dispersion sur tous les points de son territoire, et par la diversité des conditions dans lesquelles ils se présentent, ces domaines peuvent être considérés comme donnant une image fidèle de l'agriculture des Bouches-du-Rhône dans son état actuel, particulièrement au point de vue de l'emploi des eaux. Leur étude permet de juger des ressources que l'eau, convenablement appliquée, fournit à toutes les cultures, des richesses qu'elle permet de créer et des services que toutes les branches de la production, et notamment la viticulture, peuvent en attendre.

Les principaux canaux qui ont leur prise en Durance sont : le canal de Crapponne, le canal des Alpines, celui dit de Marseille et le canal de Chateaurenard ; ensuite viennent les canaux de Peyrolles et du moulin de Peyrolles, du Puy-Sainte-Réparade, d'Aubagne, etc. Quelques-uns sont de construction tout à fait récente ; d'autres, au contraire, ont une existence déjà plusieurs fois séculaire. Au premier rang de ces derniers se place le canal de Crapponne qui, soit par sa branche principale et ses dérivations, soit par la branche d'Arles, arrose actuellement 9424 hectares. La branche mère et ses dérivations ont une longueur de 123 500 mètres ; la branche d'Arles a un parcours supérieur à 40 000 mètres. Le volume d'eau employé pour toutes les branches du canal varie de 10 à 15 mètres cubes. Ce n'est pas ici le lieu d'emprunter au rapport de M. Barral l'histoire de ce canal construit par Adam de Crapponne au XVI[e] siècle, et qui a immortalisé le nom de cet ingénieur, pas plus que d'entrer dans des détails sur l'organisation actuelle de l'administration du canal ; il suffira de dire que le bas prix auquel elle fait payer l'eau à l'agriculture s'oppose à ce que les compagnies propriétaires du canal soient prospères, et est une des causes qui en entravent fortement le développement.

Le canal des Alpines est, après celui de Crapponne, le plus ancien des canaux des Bouches-du-Rhône. Il se compose d'une prise en Durance, à Mallemort, et d'un tronc qui se subdivise en deux branches : l'une dirigée à l'ouest, dite branche d'Orgon ; l'autre, descendant au Midi, est appelée branche de Lamanon. L'une et l'autre comportent de nombreuses ramifications. En outre, une autre branche septentrionale qui a une prise spéciale à Noves, et qui porte le nom de branche de Rognonas, se rattache au même système. Le canal des Alpines et ses diverses ramifications ne présentent pas moins de 313 kilomètres de canaux, et il dispose actuellement d'un débit de 22 mètres cubes environ par seconde. Les arrosages s'étendent sur une surface de 8369 hectares. La Compagnie française d'irrigation, qui est concessionnaire des deux branches septentrionales, fait les plus louables efforts pour développer les irrigations dans tout le périmètre qu'elle peut atteindre.

De construction tout à fait moderne, puisque les premiers travaux d'exécution remontent seulement à l'année 1837, le canal de Marseille peut être placé à côté des précédents pour les services qu'il rend à l'agriculture. Traversant le département du nord au midi sur une longueur de 83 kilomètres, les eaux de la Durance ont changé de face et la ville et ses environs, transformant en cultures productives et en prairies des roches dénudées et stériles. La concession du canal est de 9000 litres ; la quantité disponible, après prélèvement de l'eau nécessaire à l'alimentation de Marseille, est concédée aux cultivateurs riverains au prix annuel de 80 francs par litre, et en dehors d'une première dépense de 400 francs pour les frais de construction des rigoles d'amenée. C'est un prix très-élevé, mais les bénéfices que donne l'emploi de l'eau sont si considérables, que les concessions deviennent chaque année plus nombreuses. Les arrosants du canal des Alpines ne payent pas la moitié de cette somme. Aussi les compagnies concessionnaires de ces canaux sont-elles dans une situation précaire, tandis qu'il en est tout autrement pour le canal de Marseille. C'est la meilleure preuve que l'agriculture peut, sous les climats méridionaux, payer l'eau beaucoup plus cher qu'on ne l'avait cru jusqu'ici. Le canal de Marseille arrose actuellement 4500 hectares.

Pour faire face aux dépenses d'installation des filioles qui amènent l'eau des canaux à leurs champs, ainsi que pour l'entretien de ces filioles et pour leurs rapports avec les administrations des canaux, les agriculteurs se groupent en associations syndicales. Beaucoup de ces associations remontent à l'origine même de la construction des canaux ; mais à mesure que les arrosages prennent une plus grande extension, de nouvelles associations se forment. Le département des Bouches-du-Rhône compte aujourd'hui soixante-onze associations syndicales d'arrosage, soit libres, soit autorisées ; trente-cinq sont soumises au contrôle du service hydraulique du département. Quelques-unes exercent leur action sur un périmètre considérable, dépassant plusieurs milliers d'hectares ; pour d'autres, le périmètre ne dépasse pas 50 à 100 hectares. Le syndic de l'association perçoit les cotisations, veille à la répartition des eaux entre les propriétés arrosées, règle avec les exploitants des canaux toutes les questions relatives au service. — A côté des associations syndicales d'arrosage, le département compte cinquante-trois associations de dessèchement qui ont desséché et assaini depuis le XV[e] siècle plus de 70 000 hectares dans la région du Rhône. Mais ces deux séries d'associations rendent des services d'un ordre différent et agissent d'une manière complétement indépendante les unes des autres. L'histoire des associations syndicales n'avait pas encore été faite ; elle forme un des principaux chapitres du rapport de M. Barral.

Les procédés d'arrosage pour les diverses cultures, selon la nature et la disposition du terrain, ont été indiqués aux agriculteurs par des expériences aujourd'hui séculaires. La saison d'arrosage commence le 1[er] avril de chaque année et se termine le 30 septembre, de sorte que les canaux demeurent sans emploi durant les six mois d'automne et d'hiver. La quantité d'eau employée est réglée, en général, ainsi que nous l'avons déjà dit, à un litre par seconde. Chaque hectare doit ainsi recevoir, pendant la période d'arrosage, 15811 mètres cubes d'eau, soit une hauteur de 1581 millimètres. Mais cette quantité d'eau n'est pas distribuée par les canaux d'une manière continue sur toutes les périodes ; elle est divisée en périodes d'arrosage plus ou moins rapprochées et dont la durée et les intervalles sont fixés par les règlements des associations syndicales. Le plus souvent, chaque arrosant reçoit l'eau une fois par semaine ; il a alors à sa disposition d'un seul coup toute l'eau à laquelle il a eu droit pendant la semaine. La hauteur d'eau totale attribuée à chaque hectare

lui est ainsi distribuée en un certain nombre de tranches égales, séparées par des intervalles de temps réguliers. « C'est donc à des alternatives d'humidité et de sécheresse, dit M. Barral, que le sol arrosé se trouve soumis, et il en résulte une sorte de mouvements respiratoires plus ou moins fréquents qui doivent exercer la plus heureuse influence sur la végétation, indépendamment du rôle fondamental qui consiste à pourvoir aux besoins de l'évaporation des plantes. Chaque tranche d'eau chasse devant elle les gaz contenus dans les pores du terrain, et après que l'eau a pénétré dans la terre arrivent de nouvelles quantités d'air atmosphérique. La circulation d'oxygène est indispensable aux racines de tous les végétaux, et elle concourt en même temps à rendre assimilable l'azote contenu dans le sol, selon les idées si bien exposées par MM. Boussingault et Chevreul. Le mode d'irrigation usité dans les Bouches-du-Rhône est éminemment favorable à la nitrification de toute la couche où l'eau peut pénétrer et où descendent les racines. Il faudra tenir compte de ces circonstances pour établir une bonne théorie des irrigations dans le Midi. » Il faut ajouter que la quantité d'eau fournie par l'irrigation est, en moyenne, de quatre à cinq fois supérieure à celle donnée par la pluie tombée durant la saison d'arrosage, et que le nombre de jours pendant lesquels la terre a pu s'abreuver est ainsi triplé ou au moins doublé. M. Barral montre enfin, par de nombreuses analyses chimiques des eaux et des fourrages, l'influence des irrigations sur la valeur des fourrages.

Les arrosages d'été sont employés, tels qu'ils viennent d'être indiqués, sur les prairies naturelles ou artificielles, les céréales, les pommes de terre, les cultures potagères, les cultures arbustives, et notamment l'olivier. Les procédés d'irrigation varient un peu suivant ces cultures; mais ce qu'il faut surtout considérer, ce sont les résultats, que l'on peut qualifier de réellement merveilleux,

Ainsi, le rendement des prairies arrosées atteint 11 000 à 12000 kilogrammes de foin par hectare, alors que l'on s'estime très-heureux quand, sur les terres non arrosées, on obtient 2500 à 3000 kilogrammes. Dans la plus grande partie de la France, le rendement moyen des prairies irriguées ne dépasse pas 4000 kilogrammes. Pour le blé, l'excédant de rendement est au moins de 3 hectolitres et demi à 4 hectolitres par hectare en faveur des terres arrosées. Des résultats analogues sont constatés pour les pommes de terre, les avoines, les légumes, etc.

D'une manière générale, le produit brut des terres irriguées dans le département des Bouches-du-Rhône est de 1500 à 3500 francs par hectare, au lieu de 200 à 500 ou 600 francs pour les meilleures terres qui n'ont pas l'avantage de l'irrigation. Le revenu net de l'hectare arrosé est, tous frais payés, de 200 à 500 francs, et quelquefois supérieur à ce chiffre, souvent quintuple de celui des terres similaires non soumises à l'arrosage. La valeur des propriétés s'accroît dans une proportion analogue. La plus-value correspond au capital d'une rente moyenne de 350 francs par hectare; ce capital peut être estimé de 7000 à 10 000 francs, suivant le taux que l'on adopte pour le calcul de l'intérêt. Quant aux dépenses à faire pour établir les arrosages, elles sont très-variables; mais, dans tous les cas, elles sont loin d'être en proportion avec le produit obtenu.

La saison des arrosages ne dure, avons-nous dit, que six mois; pendant l'hiver, les canaux chôment. Mais la découverte de M. Faucon sur l'efficacité de la submersion automnale ou hivernale des vignes pour la destruction du phylloxera leur a ouvert une application nouvelle. Par suite de l'invasion du fléau, l'étendue des vignobles, dans les Bouches-du-Rhône, était tombée de 40 000 hectares en 1866 à 28 000 en 1872. Aujourd'hui, il n'y a que les vignes soumises à la submersion, c'est-à-dire quelques centaines d'hectares, qui aient échappé à la destruction. Or dans le seul arrondissement d'Arles, les canaux d'arrosage existants permettraient de submerger de la manière la plus facile une superficie de 4500 hectares de vigne, dont 3300 sans qu'il soit besoin d'avoir recours à des machines élévatoires, et 1200 avec l'emploi de ces machines. Une quinzaine de propriétaires, parmi ceux visités par le jury du concours de 1875, ont déjà suivi l'exemple de M. Faucon. On voit que son application pourrait être faite sur une plus grande échelle. Aussi la Compagnie française d'irrigation s'est-elle empressée d'appliquer un tarif spécial à la submersion des vignes, et de réduire à 25 francs par hectare le prix de l'eau pour la submersion des nouvelles plantations pendant les deux premières années de la culture.

Les machines élévatoires sont encore peu employées pour les cultures situées à un niveau supérieur à celui des canaux. M. Barral montre, dans son rapport, combien il serait utile de les propager davantage. Leur emploi, en effet, permettrait d'augmenter dans des proportions très-considérables le périmètre d'action des canaux actuels.

Il est enfin une dernière question qui se lie de la manière la plus intime aux irrigations : c'est celle de la production du bétail. Tout le monde sait que nos départements méridionaux sont les plus pauvres en animaux domestiques. La pénurie des fourrages était la principale cause de cette infériorité; les canaux d'arrosage apportent le remède en assurant une grande production fourragère.

Cette abondance permettra d'abandonner la transhumance, défavorable en elle-même à l'élevage des moutons, et qui est la cause de la dénudation des pentes et le principal obstacle au reboisement des montagnes. Les deux questions si importantes aujourd'hui de la production de la viande et de la préservation contre les inondations se trouvent donc intimement unies dans le Midi au développement des arrosages. Il n'est donc pas surprenant que les propriétaires éclairés, dans les Bouches-du-Rhône, se portent aujourd'hui avec ardeur vers la création des associations syndicales pour utiliser les eaux des canaux. L'exemple est digne d'être médité, disons-nous en terminant avec M. Barral, et il n'est pas douteux que lorsqu'il sera mieux connu et mieux apprécié, non-seulement dans le Midi mais dans toutes les parties de la France, il sera suivi au grand profit de l'accroissement de la fortune publique.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 19 JUIN 1876

M. Cl. Bernard : Critique expérimentale sur la glycémie. — M. G. Govi : Cause des mouvements dans le radiomètre de M. Crookes. — M. Fizeau : Observations à propos de la communication de M. Govi. — M. Leymerie : Existence du mercure natif dans les Cévennes. — M. Delachanal : Le sulfure de carbone et le phylloxera. — M. de Vogüe : Lettre à M. le président de l'Académie. — M. N. Egoroff : Un électro-actinomètre différentiel. — MM. Alf. Riche et Ch. Bardy : L'analyse commerciale des sucres bruts. — M. Ch. Lauth : Une nouvelle classe de matières colorantes. — M. Woillez : Le spirophore, appareil de sauvetage pour les asphyxiés. — M. Maupas : Les vacuoles contractiles dans le règne végétal.

M. *Cl. Bernard* présente une nouvelle note sur la glycémie, note dans laquelle il traite des conditions physiologiques à remplir pour constater la présence du sucre dans le sang. Il rapporte les principales expériences qu'il a faites à ce sujet, et grâce auxquelles il a pu établir les trois faits suivants : 1° En dehors du corps, après son extraction des vaisseaux, le sucre se détruit rapidement dans le sang; 2° au dehors des vaisseaux, après la mort, le sucre disparaît rapidement du sang; 3° chez l'animal vivant, la richesse sucrée du sang oscille constamment. Le simple énoncé de ces trois conclusions montre suffisamment dans quelles conditions physiologiques

il faut se placer pour constater la présence du sucre dans le sang; il montre aussi à combien d'erreurs l'expérimentateur est exposé s'il ne tient pas rigoureusement compte des faits qui viennent d'être énoncés. Mais, s'il en tient compte, il trouvera que le sucre existe toujours dans le sang; que la glycémie est un phénomène constant de l'organisme vivant, et qu'elle cesse après la mort. En effet, dit l'auteur, la glycémie commence avec la vie et finit avec elle, parce qu'elle est liée aux phénomènes de la nutrition, qui ne peuvent disparaître sans que la vie disparaisse elle-même. Le sucre est donc un élément vital constant et nécessaire du sang.

— M. *G. Govi* croit avoir trouvé la cause des mouvements dans le radiomètre de M. Crookes. Cette cause n'est autre, selon lui, que la dilatation par la chaleur, ou la condensation par le froid des couches gazeuses que tous les corps retiennent à leur surface, lors même qu'ils sont placés dans le vide absolu. Il y aurait donc alternativement et subitement dilatation et condensation des couches gazeuses retenues sur les faces noircies du tourniquet, selon que ces faces seraient en contact ou non avec les rayons lumineux. Cela expliquerait le mouvement dans un même sens, vu la disposition des ailettes de l'appareil.

— M. *Fizeau* ne se laisse pas séduire par l'ingénieuse explication proposée par M. Govi. Il cite même une expérience dont le résultat ébranle singulièrement la théorie précitée. Si l'on dispose, dit-il, autour du radiomètre de M. Crookes une couronne de bougies équidistantes, formant un cercle d'environ 50 centimètres de diamètre, au centre duquel est situé l'instrument, celui-ci se trouve éclairé d'une manière égale et symétrique tout autour de son axe de rotation, en sorte que les ailettes en tournant reçoivent constamment la même quantité de lumière, aussi bien sur les faces noircies que sur les faces polies. Dans ces conditions, le tourniquet tourne avec la plus grande régularité et toujours avec la même vitesse. M. Fizeau s'en est assuré en comptant le nombre de tours de cinq minutes en cinq minutes, et cela pendant une heure.

— M. *Leymerie* appelle l'attention de l'Académie sur l'existence du mercure dans les Cévennes. On se rappelle que M. N. Thomas a signalé récemment un fait analogue, c'est-à-dire l'existence du mercure natif dans deux localités du département de l'Hérault. Si la communication de M. Thomas avait trouvé des incrédules, ceux-ci se laisseront convaincre, espérons-le, par la communication de M. Leymerie. M. Leymerie n'a pas vu le gisement en question, mais il ne doute pas de son existence, laquelle a été établie par une enquête minutieuse dont il rappelle les principaux détails. Des paysans de Saint-Paul-des-Fonts (Aveyron) ont observé et recueilli à diverses époques du mercure coulant; ils ont constaté sa fâcheuse influence sur la végétation, et ils en ont fait usage pour guérir certaines maladies de leurs moutons.

— M. *Delachanal* envoie à M. Dumas une lettre relative aux expériences sur l'emploi du sulfure de carbone et des sulfocarbonates contre le phylloxera. D'après l'auteur, les résultats obtenus, soit au moyen du sulfure de carbone employé directement, soit au moyen du sulfocarbonate de potasse, sont rarement complets. Aussi faut-il multiplier les traitements, au lieu d'exagérer la dose de l'insecticide. La destruction totale de l'insecte est souvent impossible; mais, dans la pratique, il peut suffire d'en réduire le nombre dans des limites telles, que le végétal puisse en supporter les effets, vivre et porter des fruits.

— M. *de Vogüe*, ambassadeur de France à Vienne, adresse à M. le président de l'Académie une lettre dans laquelle il lui fait part du projet que MM. le lieutenant Weyprecht et le comte de Wilczek ont formé pour l'exploration scientifique des régions arctiques.

Cette lettre de M. de Vogüe est suivie d'une autre lettre dans laquelle les deux explorateurs exposent le véritable but de leur entreprise, et les conditions dans lesquelles elle devra s'accomplir pour offrir le plus d'avantages possible.

— M. *N. Egoroff* envoie une note sur un *électro-actinomètre différentiel*. C'est un appareil dont il se sert pour déterminer les coefficients d'absorption des rayons ultra-violets par les différents milieux. Sans entrer dans les détails fournis par l'auteur, nous dirons que l'appareil en question se compose de deux actinomètres de M. Edm. Becquerel, placés l'un au-dessus de l'autre. Les deux actinomètres sont disposés de manière que le courant de l'un soit neutralisé par le courant de l'autre. L'auteur a interposé dans leur circuit un galvanomètre très-sensible de trente mille tours, dont il observe les déviations au moyen d'un miroir à réflexion. L'instrument, vu sa grande sensibilité et sa précision, peut-être considéré comme un photomètre très-délicat.

— MM. *Alf. Riche* et *Ch. Bardy* communiquent le résultat de leurs recherches sur l'analyse commerciale des sucres bruts. Les auteurs ont examiné la question à différents points de vue. A propos du dosage du sucre, ils font connaître un nouveau tube polarimétrique ne présentant pas les inconvénients du tube ordinairement employé. Quant au dosage des matières salines, ils passent successivement en revue le cas où le liquide est sensiblement transparent et celui où le liquide est trouble, chargé de matières en suspension.

— M. *Ch. Lauth* présente une note sur une nouvelle classe de matières colorantes. Les matières premières qui lui ont servi à obtenir ces nouveaux produits sont les diamines aromatiques qu'on obtient en réduisant le dérivé nitré provenant de la combinaison acétylique des bases organiques. L'auteur explique comment il a préparé, entre autres, un beau violet nouveau. Ce violet est une très-belle matière colorante donnant en teinture des nuances très-pures, beaucoup plus bleues que celles que l'on peut obtenir avec les violets de Paris les plus bleus, et conservant à la lumière artificielle leur ton spécial.

— M. *Woillez* fait connaître un appareil de son invention, le *spirophore*, appareil de sauvetage pour les asphyxiés, principalement pour les noyés et les enfants nouveau-nés. Avec cet appareil, dont l'auteur donne la description, on peut faire passer dans les poumons d'un asphyxié plus de 100 litres d'air en dix minutes, et rappeler ainsi à la vie nombre d'individus. Cette respiration artificielle, à laquelle les asphyxiés sont soumis, ne présente aucun danger pour les poumons.

— M. *E. Maupas* soumet à l'Académie le résultat d'observations relatives à l'existence des vacuoles contractiles dans le règne végétal. M. Maupas commence par déclarer qu'il n'est pas le premier qui ait constaté l'existence de ces vacuoles dans les végétaux. Mais, comme plusieurs auteurs persistent à nier ce fait, pourtant bien établi, et qu'ils considèrent les vacuoles contractiles comme un caractère d'animalité, M. Maupas a cru devoir relever l'erreur et apporter de nouvelles preuves en faveur de l'opinion contraire, qui est la seule vraie. Les vacuoles contractiles existent chez les végétaux aussi bien que chez les animaux; elles ne peuvent donc pas servir de caractère permettant de classer dans l'un ou l'autre règne les êtres microscopiques qui en sont pourvus.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Methodik der Physiologischen Experimente und Vivisectionen, par le professeur E. Cyon. Giessen, J. Ricker; Sanct-Petersburg, Carl Ricker, 1876 (texte et atlas).

Le professeur Cyon a déjà rendu à la science physiologique de nombreux services par ses recherches et ses publications antérieures; son nouvel ouvrage ajoute encore à ses mérites. L'auteur est bien connu parmi nous, et il suffit de rappeler qu'il a été plusieurs fois distingué par l'Académie des sciences, notamment pour un livre écrit en français sur les bases scientifiques de l'électrothérapie.

Son ouvrage de *Technique physiologique* nous semble devoir être présenté comme un compendium méthodique et critique des procédés usités dans les principaux laboratoires pour les recherches expérimentales. M. Cyon se montre en tous les points du livre physiologiste érudit et habile expérimentateur : il connaît, pour les avoir maniés, tous les appareils qu'il décrit, et comme il a surtout fait usage des appareils allemands, ce sont ceux-là qu'il s'attache spécialement à présenter, soit dans son texte, soit dans le bel atlas qui l'accompagne. Ne le lui reprochons pas; sachons au contraire apprendre à connaître les procédés dont on se sert à l'étranger, pour les mettre à profit quand il y a lieu, pour perfectionner les nôtres s'il ressort de la comparaison qu'un perfectionnement soit utile, pour nous féliciter enfin, quand nous en sentirons le droit, d'arriver aux mêmes résultats que les Allemands avec des méthodes infiniment plus simples.

Il est devenu indispensable au physiologiste d'emprunter au chirurgien ses connaissances anatomiques et ses règles opératoires, d'y ajouter la science de comparaison du zoologiste, d'être à même d'utiliser, en les adaptant à ses besoins, les méthodes du physicien et du chimiste; il faut aussi que la mécanique lui soit bien connue, non-seulement pour analyser les phénomènes de mouvement chez l'être vivant, mais encore pour appliquer utilement à cette étude les appareils explorateurs, les enregistreurs, etc. Si l'on ajoute que la mobilité des phénomènes de la vie, leur dépendance mutuelle et la complexité des problèmes qui s'offrent au physiologiste exigent de cet homme quelque chose de plus que les connaissances anatomiques, chirurgicales, physiques, etc., une rigueur scientifique particulière, un jugement d'une grande sûreté, tout le monde conviendra qu'un ouvrage, quelque considérable qu'il puisse être sur la technique physiologique, ne résumera jamais un aussi vaste ensemble de connaissances, et surtout ne conférera pas à son lecteur l'esprit philosophique si celui-ci n'en est point suffisamment pourvu. Mais tout lecteur préparé qui méditera l'ouvrage du professeur Cyon en retirera des notions précises sur les sujets traités : s'il ne devient pas un maître en vivisection, il saura du moins à quelles règles générales il doit se conformer, et sera particulièrement mis au courant du manuel opératoire, des procédés sanctionnés par l'expérience pour les recherches sur les nerfs cardiaques et vasculaires, sur la circulation artérielle, etc. Des planches nettement exécutées et empruntées soit au professeur Bernard, soit aux travaux de Ludwig et Cyon, lui permettront de faire en même temps une véritable étude d'anatomie topographique. Il est évident que l'atlas ne met pas sous ses yeux toutes les régions opératoires. Ce sont des ouvrages spéciaux seulement (et ceux-là nous font absolument défaut) qui pourraient fournir des renseignements aussi détaillés.

S'il est un côté de la science biologique qui soit plus particulièrement redevable à l'Allemagne, c'est assurément l'électro-physiologie; mais ce n'est point dans les œuvres mêmes des hommes qui ont surtout constitué cette branche de la physiologie qu'il nous est possible de puiser ces notions claires, ces vues générales dont le physiologiste ordinaire doit se contenter et qui lui sont si nécessaires; il nous faut des résumés critiques, des appréciations judicieuses fournies par des savants compétents : nous pensons que ce désidératum a été très-bien comblé par M. Cyon qui, entre autres distinctions importantes, fait surtout celle-ci : l'étude des propriétés électriques du nerf et du muscle à l'*état de repos* et l'étude des modifications subies par le nerf et par le muscle *sous l'influence de l'irritation*. Et ainsi « la science de l'électro-tonus » ne reste plus le partage de quelques privilégiés : elle est rendue accessible à tous et il est permis d'en concevoir les applications à l'électrothérapie.

Ces études si minutieuses doivent une grande partie de leurs difficultés à l'exploration galvanométrique. Sans doute le galvanomètre est devenu, entre les mains des électro-physiologistes, un instrument d'une merveilleuse précision et d'une sensibilité remarquable; mais nous ne pouvons nous empêcher de signaler ici une simplification qui nous paraît appelée à jouer un rôle important dans les recherches d'électro-physiologie; l'electromètre de Lippmann a été tout récemment employé par Marey pour étudier les phases électriques du muscle cardiaque en fonction; et son extrême sensibilité, en même temps que la grande rapidité de ses indications doivent faire de cet instrument un précieux adjuvant pour l'électro-physiologiste.

Un ouvrage comme celui du professeur Cyon ne saurait être analysé. A moins de reproduire une sorte de table des matières, nous ne pouvons donner une idée complète des sujets qu'il renferme. Contentons-nous donc, après les quelques considérations générales qui précèdent et que nous voudrions pouvoir développer davantage, d'indiquer en quelques mots le mode d'exposition adopté par l'auteur pour chacune des sections dont se compose son premier volume (Hémodynamique, Respiration, Sécrétions et Excrétions, Nerfs et Muscles; — la Physiologie des organes des Sens et la Psychophysique devant paraître prochainement).

Chaque chapitre renferme une discussion préalable des questions se rattachant au sujet traité. L'auteur insiste sur la direction que doivent suivre les recherches à instituer sur tel et tel point spécial; il expose les méthodes employées jusqu'ici, et, dans un historique complet, rappelle, en en résumant les principaux points, les travaux entrepris, compare les résultats, et, faisant ainsi le départ des faits acquis, des faits douteux et des questions à résoudre, trace à l'expérimentateur la voie qu'il devra suivre, indique les perfectionnements dont les méthodes sont susceptibles. Il fait ressortir avec raison la grande différence de la recherche personnelle, de l'expérience du laboratoire et de l'expérience en public. Certains travaux exigent en effet, pour être menés à bien, l'isolement et le silence, et ce serait compromettre le crédit scientifique que d'entreprendre, en présence d'un nombreux auditoire, des recherches délicates, des vivisections minutieuses dont l'insuccès public pourrait être attribué soit à un vice de la méthode, soit à une faute de l'expérimentateur.

Du reste, la presque totalité des résultats obtenus dans le laboratoire peut aujourd'hui, grâce aux progrès de la méthode graphique, être soumise à l'examen et à la critique de tous. C'est un immense pas en avant que l'inscription du phénomène lui-même, de sa courbe, de ses phases, de ses rapports avec les phénomènes connexes!

Le professeur Ludwig ne manque point de titres à l'admiration que lui accorde le monde savant. Mais il est un titre entre tous que nous pouvons rappeler ici : c'est Ludwig qui a introduit en physiologie l'inscription des oscillations du manomètre, et l'on sait quels services immenses la méthode graphique a rendus depuis à la physiologie, dans notre pays aussi bien qu'à l'étranger.

Le professeur Cyon initie ses lecteurs aux difficultés de cette méthode et en fait à bon droit ressortir l'importance capitale. Ce chapitre sera comme les autres lu avec un vif intérêt par les Français, qui pourront ainsi comparer la valeur de leur méthode à celle des auteurs allemands : c'est, je l'avoue en terminant, à cette comparaison que je faisais allusion au début en disant que peut-être nous aurions lieu de nous féliciter d'arriver aux mêmes résultats avec des procédés infiniment plus simples.

Dr F. Franck.

Bulletin des publications nouvelles

La Charité à Paris, par C.-J. Lecour. 1 vol. in-12 (Paris, P. Asselin).

Tratado de aritmetica y algebra, por D. Luciano Navarro e Izquierdo. 1 vol. in-8° (Salamanca, Imprenta de Oliva).

Questions scientifiques, par Henry Montucci In-8° de 64 pages (Paris, Ch. Delagrave).

Methodik der physiologischen experimente und vivisectionen (Technique opératoire des expériences physiologiques), par E. Cyon. Gr. in-8° avec un atlas de 54 planches (Giessen, J. Ricker ; et Saint-Pétersbourg, C. Ricker).

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

Muséum d'histoire naturelle. — M. Claude Bernard a ouvert son cours de physiologie générale le vendredi 30 juin 1876, à dix heures et demie, et le continuera les lundi, mercredi et vendredi de chaque semaine, à la même heure.

Le professeur traite de l'unité de la vie dans les deux règnes.

Les leçons ont lieu dans l'amphithéâtre d'anatomie comparée.

Des leçons pratiques ont lieu au laboratoire dans la seconde partie du cours.

— L'Académie des sciences, dans sa séance du 26 juin 1876, a élu M. de Saporta correspondant dans la section de botanique, en remplacement de M. Thuret, décédé. C'est avec le plus grand plaisir que nous avons appris le succès de notre collaborateur, et nous nous en réjouissons d'autant plus que M. de Saporta est un des rares savants français qui se soient franchement déclarés partisans du transformisme.

— Le ministre de la guerre, désireux d'encourager le développement de races de pigeons voyageurs dont les services peuvent être considérables pour l'armée, vient d'accorder aux amateurs colombophiles de Lille et des communes suburbaines des médailles d'une valeur totale de 300 francs qui ont été distribuées à la suite d'un concours de poste aérienne entre Paris et Lille.

— M. Ch. Giraud, de l'Institut, inspecteur général de l'enseignement supérieur, est nommé vice-président du conseil supérieur de l'instruction publique, en remplacement de M. Patin, décédé.

— M. Bersot (Ernest), de l'Institut, directeur de l'Ecole normale, est nommé membre du même conseil, en remplacement de M. Balard, décédé.

Faculté des sciences de Paris. — Le vendredi 23 juin, M. André a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, deux thèses ayant pour sujet :

La première, *Étude de la diffraction dans les instruments d'optique ; son influence dans les observations astronomiques.*

La seconde, *Propositions données par la Faculté.*

— La collation des grades en Belgique. — La loi sur la libre collation des grades a été votée le 8 avril par la Chambre des représentants. En vertu de la nouvelle loi, les universités ont le droit de conférer les grades ; mais les diplômes de ces grades, pour être valables, devront être entérinés par une commission dont les membres, nommés pour un an, seront désignés par le gouvernement, et qui sera ainsi composée : deux conseillers de la Cour de cassation ; deux membres de l'Académie de médecine ; deux membres de l'Académie des sciences, des lettres et arts.

La loi, en admettant qu'elle soit également votée par le Sénat belge, ne sera exécutoire qu'en 1878.

— Les conférences agricoles de M. Georges Ville, données au Champ d'expériences de Vincennes, ont commencé cette année le dimanche 11 juin, à deux heures précises. Ces conférences forment, comme les années précédentes, une exposition complète de la doctrine des engrais chimiques.

— Trois concours seront successivement ouverts, savoir :

1° A l'Ecole vétérinaire de Lyon, le 16 octobre 1876, pour deux emplois de professeur de physique, chimie et matière médicale, vacants dans les écoles de Lyon et de Toulouse ;

Le 23 octobre 1876, pour un emploi de professeur d'histoire naturelle, zootechnie et hygiène, vacant à l'Ecole de Lyon ;

2° A l'Ecole vétérinaire de Toulouse, le 6 novembre 1876, pour un emploi de professeur d'anatomie, physiologie et zoologie élémentaire, vacant à ladite Ecole.

Les programmes de ces trois concours se distribuent à Paris, au ministère de l'agriculture et du commerce (direction de l'agriculture, 1er bureau), et au secrétariat des trois écoles vétérinaires d'Alfort, de Lyon et de Toulouse.

— Société d'encouragement pour l'industrie nationale. — La Société d'encouragement pour l'industrie nationale s'est réunie en assemblée générale le vendredi 9 juin courant, pour décerner les prix qu'elle a mis au concours pour 1876 et les médailles qu'elle distribue aux auteurs des travaux qu'elle a jugés être les plus utiles pour l'industrie nationale.

Voici la liste des prix qui seront décernés par la Société en 1877 :

La grande médaille, à l'effigie de Lavoisier, sera décernée, l'année prochaine, aux arts chimiques.

Arts mécaniques. — 2000 francs, pour un moyen pratique d'amortir les ébranlements et les vibrations qui résultent de l'emploi des marteaux mécaniques, ou autres machines à percussion, et qui portent obstacle à ce que leur usage, dans les villes, devienne aussi fréquents qu'il le faudrait dans l'intérêt de l'industrie.

Arts chimiques. — Deux prix de 3000 francs chacun : 1° pour la fabrication artificielle du graphite pour les crayons ; 2° pour la fabrication du diamant noir.

Arts économiques. — 1000 francs pour l'application de l'endosmose des gaz.

Agriculture. — 1000 francs pour une étude sur une région agricole de la France.

Beaux-arts. — 2000 francs pour l'exploitation de nouvelles carrières de pierres lithographiques fournissant des pierres au moins égales en qualité à celles des meilleures pierres d'Allemagne ; ou bien pour l'emploi d'une composition, soit métallique, soit de toute autre nature, qui puisse remplacer avec avantage les bonnes pierres lithographiques.

Les mémoires descriptifs, modèles, échantillons et autres pièces devront être déposés au secrétariat de la Société, place Saint-Germain-des-Prés, avant le 1er janvier 1877.

— Ecole de pharmacie de Paris. — La chaire de physique de l'Ecole supérieure de pharmacie de Paris est déclarée vacante.

Un délai de vingt jours, à dater de la publication du présent arrêté, est accordé aux candidats pour produire leurs titres.

— M. Jungfleisch, agrégé près l'Ecole supérieure de pharmacie de Paris, est chargé du cours de chimie organique à ladite Ecole, en remplacement de M. Berthelot, démissionnaire.

— Conférence publique et gratuite d'astronomie populaire par M. J. Vinot, dimanche 2 juillet, à dix heures du matin, à l'Ecole de médecine : La lumière source de mouvement ; le radiomètre.

AVIS

Les abonnés dont l'époque de renouvellement échoit à la fin de juin et qui désirent à cette occasion changer les conditions de leur souscription et profiter des avantages que leur présente, soit l'abonnement d'un an, s'ils ne sont abonnés qu'au semestre, soit la souscription aux deux Revues *Scientifique* et *Politique*, sont priés d'avertir immédiatement M. Germer Baillière, en lui envoyant un mandat sur la poste ou des timbres-poste.

Les abonnés qui, d'ici au 10 juillet, n'auront fait parvenir aucun avis au bureau de la *Revue* seront considérés comme désirant continuer leur abonnement dans les mêmes conditions. En conséquence, ils recevront par l'entremise des porteurs, soit à Paris, soit dans les départements, une quittance analogue à celle qui leur a été déjà remise lors de leur première souscription.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

Paris. — Imprimerie de E. Martinet, rue Mignon, 2.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2E SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE NUMÉRO 2 8 JUILLET 1876

Paris, le 7 juillet 1876.

L'Université de Toulouse

Il y a moins d'un mois, MM. Faye et Deltour, inspecteurs généraux de l'Université, sont venus à Toulouse pour leur inspection ordinaire. Mais ils avaient une autre mission : au nom du ministre ils ont proposé à Toulouse la création immédiate d'une université, et ils ont donné, paraît-il, au conseil municipal, un mois pour réfléchir. Les rapports établis immédiatement entre le ministre et M. Ebelot, maire de Toulouse, ont prouvé que M. Waddington est décidé *à faire vite* et à choisir Montpellier à défaut de Toulouse, comme grande ville universitaire; il n'était donc pas permis d'hésiter ni d'atermoyer. Le ministre a fait comprendre clairement qu'en dehors des centres universitaires on laissera les facultés mourir tranquillement par voie d'extinction de professeurs. Dans le mouvement qui s'effectuera bientôt, les facultés isolées perdront sans doute tout de suite plusieurs chaires.

Le 1er juillet au soir, le conseil municipal s'est réuni pour entendre le rapport de la municipalité, dont fait partie le professeur Joly, correspondant de l'Académie des sciences, et il est sorti immédiatement de la phase des projets vagues.

M. Ebelot, maire, a donné lecture d'un projet d'emprunt de 5 millions qui serait appliqué à l'installation dans de nouveaux locaux des facultés de droit, des sciences et des lettres et de l'école des beaux-arts, à la création d'une faculté de médecine, à la reconstruction du musée et de la bibliothèque, à la reconstruction du pont Saint-Michel et à l'achèvement du Capitole.

L'emploi de cette somme de 5 millions serait ainsi réparti :

Faculté de médecine	1 000 000
Faculté des lettres et des sciences	1 000 000
Extension de la ligne d'octroi	570 000
Remplacement de l'ancien pont suspendu de Saint-Michel par un pont en maçonnerie	800 000
Reconstruction du musée	400 000
Reconstruction de la bibliothèque de la ville	250 000
Réparation à l'école des beaux-arts	250 000
Achèvement du Capitole	200 000
Le total des travaux s'élève donc à	4 470 000

Le reliquat, montant à 530 000 francs, est destiné à rétablir l'équilibre dans les budgets, et représente une partie de la valeur des terrains affectés à la nouvelle installation des facultés.

Il sera consacré par conséquent à la faculté de médecine, si l'on tient compte de la valeur des terrains de la caserne de la Mission, une valeur de 2 millions.

Les facultés des lettres et des sciences seraient installées sur l'emplacement des anciennes prisons du Sénéchal, avec façade sur les trois rues Matabiau, Rivals et Alsace-Lorraine.

Une commission a été nommée pour l'examen des questions que soulèvent les dépenses nécessitées par les facultés. Elle est composée de MM. Dufour, doyen de la faculté de droit; Molins, doyen de la faculté des sciences; Delavigne, doyen de la faculté des lettres; Filhol, directeur de l'école de médecine, et de MM. Huc, André, Croizade et Petit, conseillers municipaux.

M. Dreyss, recteur de l'académie de Toulouse, a été nommé président de cette commission.

La population de Toulouse attendait avec impatience une telle résolution. Elle savait que la création de la faculté de droit de Bordeaux lui avait enlevé une centaine d'étudiants; le même nombre au moins aurait opté pour Montpellier dans le cas — très-probable — où cette ville aurait obtenu une faculté de droit, le tout sans parler des pertes de tout genre qu'elle éprouverait en cessant d'être une ville scientifique.

Nous ne pouvons qu'approuver énergiquement l'intelligente promptitude avec laquelle les autorités toulousaines ont répondu à l'initiative de M. Waddington. C'est un exemple que feront bien de suivre au plus tôt les autres villes qui peuvent élever la prétention d'être le siége de grandes universités, car ces centres universitaires doivent rester forcément peu nombreux, et les hésitants arriveront trop tard pour en obtenir.

INSTITUTION ROYALE DE LA GRANDE-BRETAGNE

LECTURES DU VENDREDI SOIR

M. T. H. HUXLEY

De la Société royale de Londres

La zone frontière entre le règne animal et le règne végétal

On trouverait difficilement dans toute l'histoire de la science un phénomène aussi remarquable que la rapidité avec laquelle les connaissances biologiques se sont développées depuis un demi-siècle, et que l'étendue des modifications qui en sont résultées pour plusieurs des conceptions fondamentales du naturaliste.

Dans la seconde édition du *Règne animal*, publiée en 1828, Cuvier consacre une section spéciale à la *Division des êtres organisés en animaux et en végétaux*. La question y est traitée avec ce vaste savoir, ce sentiment critique net et clair qui caractérisent les écrits de Cuvier et qui nous autorisent à voir en eux l'expression de la science la plus étendue, sinon la plus profonde de son temps. Il nous dit que les êtres vivants ont été subdivisés dès les temps les plus anciens en *êtres animés* qui possèdent la sensibilité et le mouvement, et en *êtres inanimés* qui sont privés de ces fonctions et ne font que végéter.

Bien que les racines des plantes se dirigent d'elles-mêmes vers l'humidité et leurs feuilles vers l'air et la lumière; bien qu'on observe dans certaines parties de quelques plantes des mouvements oscillatoires sans cause perceptible, et que chez d'autres plantes les feuilles se contractent au toucher, aucun de ces mouvements ne nous autorise pourtant à attribuer aux plantes la perception ou la volonté.

Cuvier, avec sa prédilection caractéristique pour le raisonnement téléologique, déduit de la mobilité des animaux la nécessité de l'existence au dedans d'eux d'une cavité alimentaire, ou réservoir de nourriture, d'où ils tirent leur nourriture par les vaisseaux, qui sont des sortes de racines intérieures, et il voit naturellement dans la présence de cette cavité alimentaire la différence capitale et essentielle entre les animaux et les plantes.

Poursuivant son raisonnement téléologique, il fait remarquer que l'organisation de cette cavité ainsi que ses dépendances doivent nécessairement varier suivant la nature des aliments et les opérations qu'ils ont à subir avant d'être convertis en substances propres à être absorbées, tandis que l'atmosphère et la terre fournissent aux plantes des sucs tout préparés et susceptibles d'être immédiatement absorbés.

Le corps de l'animal demandant à être indépendant de la chaleur et de l'atmosphère, il était impossible de produire le mouvement de ses fluides au moyen de causes internes. De là le second grand caractère distinctif des animaux, le système circulatoire, moins important que le système digestif, puisqu'il est inutile, et par conséquent absent, chez les animaux les plus simples.

Il fallait ensuite aux animaux des muscles pour la locomotion et des nerfs pour la sensibilité. Par suite, dit Cuvier, il était nécessaire que la composition chimique du corps animal fût plus compliquée que celle de la plante; et elle l'est en effet, car une substance de plus, l'azote, y entre comme élément essentiel, tandis que dans les plantes l'azote ne se joint qu'accidentellement aux trois autres éléments fondamentaux des êtres organiques, le carbone, l'hydrogène et l'oxygène. Cuvier affirme même plus loin que l'azote est particulier aux animaux, et c'est en quoi il fait consister la troisième distinction entre l'animal et la plante.

Le sol et l'atmosphère fournissent aux plantes : de l'eau, composée d'hydrogène et d'oxygène; de l'air, consistant en azote et en oxygène; de l'acide carbonique, contenant du carbone et de l'oxygène. Les plantes gardent l'hydrogène et le carbone, exhalent l'oxygène superflu et absorbent peu ou point d'azote. Le caractère essentiel de la vie végétale est l'exhalation de l'oxygène, laquelle s'opère par l'action de la lumière.

Les animaux, au contraire, tirent leur nourriture, directement ou indirectement, des plantes. Ils se débarrassent de l'hydrogène et du carbone superflus et accumulent l'azote.

Les relations des plantes et des animaux avec l'atmosphère sont par conséquent inverses les unes des autres. La plante retire l'eau et l'acide carbonique de l'atmosphère, l'animal les lui restitue. La respiration, c'est-à-dire l'absorption de l'oxygène et l'exhalation de l'acide carbonique, est la fonction spécialement animale des animaux et constitue leur quatrième caractère distinctif.

Voilà ce qu'écrivait Cuvier en 1828. Mais dans les vingt années qui ont suivi, l'application du microscope moderne à l'examen de la structure organique, l'introduction de méthodes exactes et d'une application facile dans l'analyse chimique des composés organiques, enfin l'emploi d'instruments de précision pour mesurer les forces physiques qui sont à l'œuvre dans l'économie vivante opérèrent dans la biologie la révolution la plus grande et la plus rapide que cette science ait jamais subie.

Bonaventura Corti avait découvert il y a un siècle que le contenu semi-fluide, (ce que nous appelons maintenant le protoplasme) des cellules de certaines plantes, les *Charæ* par exemple, est animé d'un mouvement constant et régulier; mais quelque important que fût ce fait, il tomba dans l'oubli et dut être découvert à nouveau par Treviranus en 1807. En 1831, Robert Brown observa les mouvements plus complexes du protoplasme dans les cellules de la *Tradescuntia*, et il est actuellement bien connu que ces mouvements de la substance vivante des plantes sont un des phénomènes les plus communs de la vie végétale.

Agardh et d'autres botanistes de la génération de Cuvier qui s'occupaient des plantes d'ordre inférieur avaient remarqué que dans certaines circonstances le contenu des cellules de quelques plantes aquatiques était mis en liberté, et qu'il se mouvait alors avec une vélocité considérable et toutes les apparences de la spontanéité, comme les corps doués de locomotivité : on lui donna le nom de *zoospore*, à cause de sa ressemblance avec les animaux d'organisation simple.

Cependant, un botaniste de la valeur de Schleiden parlait encore en 1845 de ces observations du ton le plus sceptique, et son scepticisme était d'autant plus justifié qu'Ehrenberg avait déclaré dans son grand ouvrage, fruit de tant de recherches, sur les infusoires, que la plus grande partie des plantes reconnues maintenant comme étant douées de la faculté locomotive étaient des animaux.

On connaît aujourd'hui un nombre infini de plantes et de

cellules libres qui passent tout ou partie de leur vie dans un état de locomotion active ne différant en rien de celui des animaux les plus simples; tandis qu'elles sont dans cet état, leurs mouvements, suivant toute apparence, sont aussi spontanés, — sont autant le résultat de la volonté — que ceux des animaux en question.

L'argument téléologique qui existait en faveur du premier caractère diagnostique de Cuvier, à savoir la présence dans les animaux d'une cavité alimentaire, ou poche intérieure, dans laquelle ils peuvent porter leur nourriture avec soi, est donc détruit — en la forme du moins où Cuvier l'a exposé. Et depuis les progrès de l'anatomie microscopique, le fait lui-même ne peut plus être considéré comme universel. Un grand nombre d'animaux, même de structure complexe, qui vivent en parasites à l'intérieur des autres, sont absolument privés de cavité alimentaire. Leur nourriture leur est fournie non-seulement toute préparée, mais encore toute digérée, et le canal alimentaire, devenu inutile, a disparu. Chez la plupart des rotifères, les mâles n'ont pas non plus d'appareil digestif; ainsi que l'a remarqué un naturaliste allemand, ils se consacrent entièrement à l'amour, et doivent être comptés parmi les rares êtres qui ont réalisé le type idéal de l'amant byronien. Enfin, chez les représentants tout à fait inférieurs de la vie animale, le point de protoplasme gélatineux qui constitue le corps tout entier n'a pas de cavité digestive, ou bouche fixe; il avale n'importe par où et digère pour ainsi dire par tout son corps.

Mais bien que le principal diagnostic de Cuvier ne puisse résister à un examen sévère, il reste cependant un des plus constants parmi les caractères distinctifs des animaux. Et si nous substituons à la possession d'une cavité alimentaire la faculté d'introduire dans le corps une nourriture solide et de l'y digérer, la définition ainsi modifiée s'appliquera à tous les animaux, sauf certains parasites, et sauf les cas rares, tout à fait exceptionnels, d'animaux non parasites qui ne mangent pas du tout. D'autre part, la définition ainsi amendée exclura tous les végétaux ordinaires.

Cuvier abandonne lui-même, en fait, sa deuxième marque distinctive, lorsqu'il admet qu'elle manque chez les animaux les plus simples.

Sa troisième distinction est basée sur une conception complètement erronée des différences et des ressemblances chimiques qui existent entre les éléments des organismes animaux et ceux des organismes végétaux, erreur dont on ne doit pas rendre Cuvier responsable, car elle était courante parmi les chimistes de son temps.

Il est maintenant établi que l'azote est un élément aussi essentiel de la matière vivante végétale que de la matière vivante animale, et que, chimiquement parlant, l'une est juste aussi compliquée que l'autre. On sait à présent que les substances amidonnées, la cellulose et le sucre, qu'on supposait autrefois spéciales aux plantes, sont aussi des produits réguliers et normaux des animaux. Les animaux supérieurs eux-mêmes produisent en abondance des substances amylacées et sucrées; la cellulose entre dans la constitution des squelettes d'animaux inférieurs, et il est probable que les substances amyloïdes sont présentes partout dans l'organisme animal, quoique ce ne soit pas exactement sous la forme d'amidon.

En outre, quoiqu'il reste vrai qu'il existe une relation inverse entre la plante verte exposée au soleil et l'animal, en ce sens que dans cette condition la plante verte décompose de l'acide carbonique et exhale de l'oxygène, tandis que l'animal absorbe de l'oxygène et exhale de l'acide carbonique, cependant les recherches rigoureuses de la chimie moderne sur la physiologie des plantes ont montré clairement qu'on essayerait à tort d'établir sur cette base une distinction générale entre les animaux et les végétaux. En fait, la différence disparaît avec les rayons du soleil, même pour la plante verte, car dans l'obscurité celle-ci absorbe de l'oxygène et exhale de l'acide carbonique tout comme un animal. Quant aux plantes qui ne contiennent pas de chlorophylle et ne sont point vertes, les champignons par exemple, elles sont toujours, en ce qui concerne la respiration, précisément dans la même position que les animaux. Elles absorbent de l'oxygène et exhalent de l'acide carbonique.

Ainsi, par l'effet des progrès de la science, la quatrième distinction établie par Cuvier entre l'animal et la plante s'est trouvée aussi complétement réduite à néant que la troisième et la seconde, et on ne peut conserver la première elle-même que sous une forme modifiée et soumise à des exceptions; mais les progrès de la biologie n'ont-ils abouti qu'à détruire les anciennes distinctions sans en établir de nouvelles?

La réponse est sans aucun doute affirmative, moyennant une restriction que nous allons indiquer tout à l'heure. Les célèbres recherches de Schwann et de Schleiden (en 1837 et dans les années suivantes) ont fondé la science moderne de l'histologie, c'est-à-dire de cette branche de l'anatomie qui s'occupe de la structure intime de l'organisme, étudiée dans ses derniers éléments visibles, tels qu'ils nous sont révélés par le microscope; le perfectionnement rapide des méthodes de recherche et l'énergie de toute une armée d'observateurs exacts n'ont cessé depuis lors d'élargir et d'affermir la grande généralisation de Schwann : il existe chez les animaux et les plantes une unité fondamentale de structure, et quelque divers que puissent être les tissus dont leurs corps sont composés, toutes ces structures variée résultent de métamorphoses d'unités morphologiques (appelées *cellules*, dans un sens plus général que celui auquel on employait primitivement ce mot), qui non-seulement sont semblables entre elles chez les animaux et chez les plantes respectivement, mais qui présentent en outre des analogies fondamentales lorsqu'on compare les cellules des animaux à celles des plantes.

Non-seulement on a découvert que les plantes fournissaient infiniment plus d'exemples de contractilité, cette condition fondamentale de la locomotion, qu'on ne l'imaginait autrefois, mais il a été établi par les curieuses recherches du docteur Burdon Sanderson que l'acte de la contraction est accompagné chez les plantes de troubles dans l'état électrique de la substance contractile, troubles comparables à ceux qui, ainsi que l'a constaté Du Bois Raymond, accompagnent chez les animaux l'activité du muscle ordinaire.

D'un autre côté, je ne connais pas d'expérience qui permette d'établir une distinction entre les réactions des feuilles de la *Drosera*, ou de certaines autres plantes, sous l'influence des stimulants (ce phénomène que M. Darwin a étudié avec tant de soin et si complétement), et ces actes de contraction déterminés par des stimulants qui portent, chez des animaux, le nom de mouvements réflexes.

Sur chacun des lobes de la feuille bilobée de la Vénus attrape-mouches (*Dionæa muscipula*) se trouvent trois fila-

ments délicats formant des angles droits avec la surface de la feuille. Touchez l'un d'entre eux avec l'extrémité d'un cheveu, les lobes de la feuille se fermeront immédiatement l'un sur l'autre, en vertu d'un acte de contraction opéré par leur substance, absolument comme le corps d'un limaçon rentre en se contractant dans sa coquille lorsqu'on irrite une des *cornes* de l'animal.

L'action réflexe du limaçon est le résultat de la présence chez cet animal d'un système nerveux. Un changement moléculaire a lieu dans le nerf du tentacule, se propage jusqu'aux muscles par lesquels le corps est rétracté, les fait contracter, et la rétraction a lieu. Il va de soi que la similitude des actes n'implique pas nécessairement celle du mécanisme par lequel ils s'opèrent; mais il en résulte une présomption d'identité qu'il est nécessaire de vérifier soigneusement.

Les résultats de recherches récentes sur la structure du système nerveux des animaux mènent tous à la conclusion que les fibres nerveuses, qu'on avait considérées jusqu'ici comme les éléments derniers du tissu nerveux, ne le sont point réellement : elles sont simplement les agrégations visibles de filaments infiniment plus ténus, dont le diamètre ne rentre pas dans les limites de notre vision microscopique actuelle, même après que ces limites ont été tellement reculées par le perfectionnement du microscope : un nerf n'est essentiellement qu'une ligne de protoplasme modifié d'une manière spéciale, qui relie deux points d'un organisme — un de ces points pouvant agir sur l'autre au moyen de la communication ainsi établie. Il est donc possible de concevoir que l'être vivant le plus simple puisse posséder un système nerveux. La question de savoir si les plantes sont ou non pourvues d'un système nerveux prend ainsi un aspect nouveau, et présente à l'histologiste et au physiologiste un problème d'une extrême difficulté ; il faudra, pour l'attaquer, se placer à un point de vue nouveau, et s'aider de méthodes qui sont encore à créer.

On est donc obligé d'admettre que les plantes peuvent être contractiles et douées de locomotivité ; que, en tant que douées de locomotivité, leurs mouvements paraissent aussi spontanés que ceux des animaux inférieurs; enfin, qu'on observe chez beaucoup d'entre elles des actions comparables à celles que produit chez les animaux l'action d'un système nerveux. Il faut encore reconnaître la possibilité que des recherches ultérieures viennent révéler la présence, chez les plantes, de quelque chose d'analogue à un système nerveux. Je ne vois donc pas où l'on peut espérer de trouver une distinction absolue entre la plante et l'animal, à moins d'en revenir à leur mode de nutrition, et de rechercher si l'on ne pourrait trouver une distinction d'une application universelle, dans certaines différences d'un caractère plus occulte que celles imaginées par Cuvier, lesquelles suffisent pourtant pour l'immense majorité des animaux et des plantes.

Donnez à une fève de l'eau contenant en dissolution des sels ammoniacaux et certains autres sels minéraux en proportions convenables; donnez-lui de l'air atmosphérique contenant sa très-petite dose ordinaire d'acide carbonique; ne lui donnez rien d'autre, sauf la lumière et la lumière du soleil. Dans ces conditions, si artificielles qu'elles soient, la fève développera sa radicule et sa plumule ; la première s'enfoncera en terre et donnera les racines ; la seconde montera et donnera la tige et les feuilles d'une plante vigoureuse ; cette plante fleurira en son temps et produira sa récolte de fèves, absolument comme si elle avait poussé dans un champ ou dans un jardin.

Le poids des composés azotés, des substances oléagineuses, amidonnées, sucrées et ligneuses contenues et dans la plante arrivée à son complet développement et dans ses graines, dépassera de beaucoup le poids de ces mêmes substances dans la fève d'où la plante est sortie. On n'a pourtant donné à la graine que de l'eau, de l'acide carbonique, de l'ammoniaque, de la potasse, de la chaux, du fer, etc., combinés avec des acides : phosphorique, sulfurique, etc. Ni protéine, ni graisse, ni amidon, ni sucre, ni aucune substance qui leur ressemblât le moins du monde, n'ont fait partie de la nourriture de la fève. Mais les poids respectifs du carbone, de l'hydrogène, de l'oxygène, de l'azote, du phosphore, du soufre et des autres corps simples contenus dans le pied de fève équivalent exactement aux poids des mêmes éléments disparus des matériaux fournis à la fève pendant sa croissance. D'où il suit que la fève n'a mis en œuvre que les matériaux qu'elle a fabriqués elle-même, et qu'elle les a manufacturés en tissus de fève.

La fève a pu exécuter cette grande prouesse chimique grâce au secours de sa matière colorante verte, ou chlorophylle, qui jouit, sous l'influence de la lumière solaire, de la propriété merveilleuse de décomposer l'acide carbonique, de dégager l'oxygène et de s'emparer du carbone qu'il contient. En fait, la fève tire de deux sources distinctes deux des éléments absolument indispensables de sa substance : la solution aqueuse dans laquelle plongent ses racines contient de l'azote, mais point de carbone; l'air auquel les feuilles sont exposées contient du carbone, mais son azote est à l'état de gaz libre, ce qui ne permet pas à la fève d'en faire usage (1); et la chlorophylle est l'appareil au moyen duquel la plante extrait le carbone de l'acide carbonique de l'atmosphère, les feuilles étant le principal laboratoire où s'effectue cette opération.

Tout le monde sait que l'immense majorité des plantes visibles sont vertes, ce qui vient de la grande quantité de chlorophylle qu'elles contiennent. Le petit nombre de celles qui ne contiennent pas de chlorophylle et sont incolores sont incapables d'extraire de l'acide carbonique de l'atmosphère le carbone qui leur est nécessaire, et vivent en parasites sur d'autres plantes; mais il ne suit nullement de là, comme on l'a souvent affirmé, que le pouvoir réducteur des plantes dépende de leur chlorophylle et de l'action qu'exercent sur elle les rayons du soleil. Il est au contraire facile de démontrer, ainsi que Pasteur l'a prouvé le premier, que les champignons inférieurs, tout privés qu'ils sont de chlorophylle ou de ce qui pourrait en tenir lieu, possèdent néanmoins au plus haut degré le pouvoir réducteur caractéristique des plantes. Il est seulement nécessaire de leur fournir des matériaux différents; comme ils ne peuvent pas extraire le carbone de l'acide carbonique, il leur faut donner quelque autre chose qui contienne du carbone. L'acide tartrique sera cette autre chose. Jetez une seule spore de la plus commune et la plus insupportable des moisissures, le *penicillium*, dans une tasse d'eau contenant du tartrate d'ammoniaque et une faible proportion de phosphates et de sulfates; tenez la tasse

(1) J'admets à dessein que l'air fourni à la fève dans le cas donné ne contient pas de sels ammoniacaux.

au chaud; qu'elle soit exposée à la lumière ou maintenue dans l'obscurité, il se formera en peu de temps à sa surface une épaisse croûte de moisissures, contenant plusieurs millions de fois le poids de la spore originaire en composés protéiques et en cellulose. Nous pouvons donc nous établir sur une large base de faits pour généraliser et pour dire que les plantes sont essentiellement caractérisées par leur pouvoir réducteur et, pour ainsi dire, par leur puissance industrielle; par la faculté de mettre en œuvre des substances purement minérales et de les transformer en composés organiques complexes.

Nous n'avons pas, d'autre part, une base moins large pour dire en généralisant que les animaux, ainsi que le soutient Cuvier, dépendent des plantes, directement ou non, pour les matériaux de leur corps, c'est-à-dire qu'ils sont herbivores, ou qu'ils mangent des animaux qui sont herbivores.

Mais quels sont les éléments de leur corps pour lesquels les animaux dépendent ainsi des plantes? Ce n'est certainement pas la matière cornée; ni la chondrine, l'élément chimique immédiat des cartilages; ni la gélatine, ni la syntonine, l'élément du muscle, ni la substance nerveuse ou biliaire, ni les matières amyloïdes, ni, nécessairement, les graisses.

L'expérience démontre que les animaux fabriquent tout cela eux-mêmes. Mais ce qu'ils ne peuvent pas fabriquer, ce qu'ils sont obligés, dans tous les cas connus, de tirer directement ou indirectement des plantes, c'est la matière azotée particulière appelée *protéine*. Ainsi la plante est le prolétaire idéal du monde vivant, le travailleur qui produit; l'animal en est l'aristocrate idéal, qui s'occupe surtout à consommer, à la façon de ce noble représentant de la race de Zähdarm dont l'épitaphe se trouve dans Sartor Resartus.

C'est ici notre dernier espoir de trouver une ligne de démarcation précise entre les plantes et les animaux; car, ainsi que je l'ai déjà donné à entendre, il existe entre les deux empires une zone frontière, sorte de terrain neutre dont il est impossible de classer les habitants, car on ne sait à quel règne les rattacher.

Il y a quelques mois, M. Tyndall me pria d'examiner une goutte d'une infusion de foin placée sous un microscope puissant, et de lui dire quelle était, à mon avis, la nature de certains organismes qu'on apercevait dans cette goutte. Je vis d'abord des myriades de *Bacteria* se mouvant avec les tortillements spasmodiques et intermittents qui leur sont habituels. Il ne subsiste plus aucun doute sur la nature végétale du *Bacterium*. Non-seulement son étroite ressemblance avec des plantes incontestablement plantes, par exemple les *Oscillatoriæ*, ou les champignons inférieurs, justifie cette assertion, mais l'épreuve de la *production* tranche la question en un moment. Il suffit d'ajouter une toute petite goutte d'un liquide contenant des *Bacteria* à de l'eau contenant en dissolution du tartrate, du phosphate et du sulfate d'ammoniaque; en très-peu de temps le fluide transparent sera devenu laiteux par suite de la prodigieuse multiplication des *Bacteria*, ce qui implique nécessairement que la matière vivante de ces *Bacteria* a été formée au moyen de matières purement salines.

Mais d'autres organismes actifs beaucoup plus gros que les *Bacteria* — ils atteignaient la dimension relativement gigantesque de $0^{mm},00846$ et même davantage — traversaient sans cesse le champ de la vision. Chacun d'eux avait un corps en forme de poire, dont le petit bout, légèrement recourbé, se prolongeait en un long filament courbe, ou *cil*, d'une ténuité extrême. Derrière ce filament, à l'intérieur de la courbe, était un autre cil si fin, qu'on ne parvenait à l'apercevoir que moyennant une forte lumière soigneusement dirigée. On distinguait de temps en temps un rond clair au centre du corps en forme de poire; un examen attentif montrait que ce vide clair apparaissait par degrés, puis se fermait et disparaissait subitement, à des intervalles réguliers. Ce genre de structure n'est pas rare parmi les plantes et les animaux inférieurs, et est connu sous le nom de *vacuole contractile*.

Tantôt la petite créature que nous venons de décrire se poussait en avant, en battant l'eau avec une extrême activité du premier de ses cils, le second traînant derrière elle; tantôt elle s'ancrait au moyen du cil postérieur et restait ballottée par l'action de l'autre; ses mouvements rappelaient alors ceux d'une bouée quand la mer est grosse. Si deux d'entre elles se trouvaient lancées à toute vitesse l'une contre l'autre, elles paraissaient s'éviter adroitement; quelquefois il se formait un attroupement dans lequel on se coudoyait; il semblait alors qu'il y eût là autant d'efforts individuels qu'on peut en observer lorsque, du haut des Grands-Mulets, on regarde avec un télescope les points noirs qui représentent les habitants de la vallée de Chamounix.

Ce spectacle, bien que toujours surprenant, n'était pas nouveau pour moi. Je répondis donc à la question qui m'était posée que ces organismes étaient ce que les biologistes appellent des *monades*; que c'étaient peut-être des animaux, mais qu'il était possible aussi que ce fussent des plantes comme les *Bacteria*.

Mon ami accueillit ma sentence d'un air qui marquait un déplorable manque de respect pour l'autorité, et déclara qu'il croirait plutôt qu'un mouton est une plante. Naturellement piqué de ce manque de foi, j'ai beaucoup réfléchi à cette question; et comme je persiste dans ma conclusion ambiguë, et que je suis obligé de confesser que même aujourd'hui il m'est impossible de dire avec certitude si cette créature est une plante ou un animal, je crois que je ferai bien d'exposer tout au long les motifs de mon hésitation. Mais auparavant il faut que je donne un nom à cette « monade », afin de la distinguer des nombreuses autres choses auxquelles on applique la même dénomination. Je crois (bien que je n'en sois pas sûr, pour des raisons qu'il est inutile de donner ici) que ma monade est identique à l'espèce appelée *Monas lens*, telle qu'elle a été caractérisée par l'éminent microscopiste français Dujardin, qui ne disposait probablement pas d'instruments grossissants assez puissants pour voir qu'elle ressemble d'une façon curieuse à une espèce de monade beaucoup plus grosse qu'il a nommée *Heteromita*. J'appellerai donc la mienne non pas *Monas*, mais *Heteromita lens*.

Il ne m'a pas été possible de consacrer à mon *Heteromita* les études prolongées qui auraient été nécessaires pour connaître toute son histoire, car c'était un travail qui aurait exigé des semaines, des mois peut-être, d'une attention soutenue. Je le regrette d'autant moins qu'une partie des observations remarquables récemment publiées par MM. Dallinger et Drysdale sur certaines monades se rapportent à une forme si semblable à mon *Heteromita lens*, que l'histoire de l'une pourra servir pour l'autre. Ces observateurs patients et laborieux, armés des microscopes les plus puissants et se relayant jour et nuit pour veiller sur les mêmes monades, sont par-

venus ainsi à retracer toute l'histoire de leur *Heteromita*. Ils l'avaient trouvée dans une infusion de têtes de poissons appartenant à la famille des morues.

J'ai dit qu'une des quatre monades décrites et figurées par ces messieurs ressemblait étroitement à l'*Heteromita lens;* tous les détails sont les mêmes, sauf que cette monade possède un noyau central, ou nucléus, visible, qu'on ne distingue certainement pas dans l'*Heteromita lens;* sauf aussi que MM. Dallinger et Drysdale ne mentionnent pas l'existence chez cette monade d'une *vacuole contractile* qu'ils décrivent pourtant chez une autre.

Quoi qu'il en soit, leur *Heteromita* se reproduit rapidement par voie de fissiparie. Parfois on voyait se produire une constriction transversale; la moitié antérieure du corps développait un nouveau cil, tandis que le cil postérieur se fendait par degrés de sa base à son extrémité et se divisait en deux — phénomène merveilleux, si l'on considère que le diamètre de ce filament ténu ne peut guère dépasser $0^{mm},000254$. Le corps continuait à se resserrer jusqu'à ce que ses deux parties ne fussent plus réunies que par un isthme étroit, et finalement celles-ci se séparaient; chacune d'elles allait nager de son côté, formant désormais une *Heteromita* complète pourvue de ses deux cils. D'autres fois la constriction se produisait dans le sens longitudinal, amenant le même résultat final. Dans les deux cas, l'opération ne durait pas plus de six à sept minutes. A ce compte, une seule *Heteromita* donnerait naissance en l'espace d'une heure à mille créatures semblables à elle, à un million en deux heures, et en trois heures à un nombre qui surpasserait celui de toute la population du globe; en évaluant à une heure la durée de la vie individuelle de chaque *Heteromita*, on atteindrait le même résultat dans l'espace d'un jour. Ainsi s'explique qu'on voie apparaître, en apparence subitement, des myriades de ces organismes dans tout fluide nutritif où un seul d'entre eux a pu pénétrer.

L'*Heteromita* conserve son activité pendant l'opération de la multiplication par fissiparie; mais on observe quelquefois un autre mode de scission. Le corps devient à peu près rond et à peu près immobile; pendant qu'il est ainsi à l'état de repos, il se divise en deux parties, dont chacune se transforme rapidement en une *Heteromita* active.

Un phénomène encore plus remarquable est le mode de multiplication qui est précédé de l'union de deux monades, d'après un procédé appelé *conjugaison*. Deux *Heteromita* actives s'appliquent l'une contre l'autre et se confondent lentement, graduellement, en un seul corps. Les deux noyaux n'en forment plus qu'un, et la masse résultant de la conjugaison des deux *Heteromita*, ainsi fusionnées ensemble, affecte une forme triangulaire. On distingue pendant quelque temps les deux paires de cils, aux deux angles correspondant à ce qui était le bout mince des monades réunies; mais elles finissent par disparaître, et alors le double organisme, chez lequel toutes les traces visibles d'organisation ont disparu, tombe à l'état de repos. Tout à coup sa substance exécute des mouvements onduleux; au bout d'un instant les sommets de la masse triangulaire se fendent et livrent passage à un liquide épais, jaunâtre, glaireux, rempli de très-petites granules. Cette opération qui, ainsi qu'on l'aura remarqué, exige que deux organismes distincts se confondent et mêlent leur substance, s'accomplit en l'espace d'environ deux heures.

Les auteurs que je cite disent qu'il leur est « impossible » d'exprimer la petitesse des granules en question; ils évaluent leur diamètre à moins de $0^{mm},000127$. Nos microscopes les plus puissants permettent à peine de distinguer des points semblables. Des particules de cette taille sont néamoins énormes, comparées aux molécules que considère la chimie; il n'y a donc aucune raison de révoquer en doute que chacune d'elles, toute petite qu'elle soit, ne puisse posséder une structure moléculaire suffisamment complexe pour donner naissance au phénomène de la vie. Effectivement, en observant patiemment l'endroit où s'étaient répandues ces infinitésimales particules vivantes, les observateurs se sont assurés qu'elles croissaient, se développaient et devenaient de nouvelles monades. Quatre heures après avoir été mises en liberté, celles-ci avaient atteint le sixième de la longueur de leurs parents et étaient pourvues des cils caractéristiques, bien qu'elles restassent d'abord complétement immobiles; encore quatre heures de plus, et elles avaient les dimensions et l'activité de l'adulte. Ces particules d'une petitesse inimaginable sont donc les germes de l'*Heteromita*, et il est aisé de démontrer, d'après leur taille, qu'il en est sorti, au bas mot, trente mille du corps formé par la conjugaison des deux monades. Voilà un mariage dans lequel les époux deviennent sans métaphore « une seule chair »; et devant de pareils résultats, un malthusien pourrait désespérer de l'avenir de l'univers.

Les investigateurs auxquels j'emprunte ce récit n'ont pas cherché, à ma connaissance, à déterminer si leurs monades prenaient une nourriture solide; il en résulte que leurs observations, tout en étant d'un grand secours pour combler les lacunes de l'histoire de mon *Heteromita lens*, ne jettent aucune lumière sur le problème que nous essayons de résoudre : — est-ce une plante ou est-ce un animal?

On peut sans doute invoquer des arguments très-forts en faveur de l'hypothèse qui ferait de l'*Heteromita* une plante.

Par exemple, il existe une moisissure presque imperceptible qu'on appelle *Peronospora infestans*. Les *Peronospora*, comme beaucoup d'autres champignons, vivent en parasites sur d'autres plantes. Or celui dont nous nous occupons est arrivé à la notoriété et a conquis une grande importance politique par des voies assez analogues à celles qu'ont suivies certains hommes d'État célèbres : il a fait un mal effroyable à l'humanité. C'est lui qui cause la maladie des pommes de terre; c'est lui par conséquent qui a amené la famine de l'Irlande; aussi doit-il être assurément de race saxonne, bien qu'on ne connaisse pas exactement son origine. Les plantes atteintes de la maladie sont infestées d'une sorte de moisissure consistant en filaments tubulaires ténus appelés *hyphæ*, qui cheminent dans la substance de leur hôte et vivent à ses dépens; en même temps ils provoquent, directement ou non, des transformations chimiques par suite desquelles la partie ligneuse de la plante noircit et se flétrit.

La *Peronospora* est cependant, par sa structure, une moisissure, exactement au même titre que le *Penicillium* vulgaire; et, de même que le *Penicillium* se reproduit par la rupture de ses *hyphæ* qui se divisent en petits corps ronds qu'on appelle spores, de même, chez la *Peronospora*, quelques-unes des *hyphæ* arrivent à l'air à travers les interstices des cellules superficielles de la plante de la pomme de terre, et développent des spores. Chacune de ces *hyphæ* donne généralement plusieurs branches. L'extrémité des branches se dilate et devient une bourse fermée qui se détache quelquefois.

Tombées sur quelque partie du même pied de pomme de terre ou transportées sur un autre pied par le vent, les spores peuvent germer sur-le-champ, en développant des prolongements tubulaires qui deviennent des *hyphæ* et s'enfoncent dans la substance de la plante attaquée. Mais plus généralement le contenu de la spore se divise en six ou huit parties. L'enveloppe de la spore crève, et les différentes parties en sortent comme autant d'organismes séparés qui affectent la forme de fèves dont un des bouts serait moins large que l'autre, et dont une des surfaces serait convexe tandis que l'autre présenterait une dépression. De cette dépression partent deux longs cils délicats, de dimensions inégales, et dirigés en avant. A la naissance de ces cils, dans la substance du corps, se trouve une vacuole contractile animée de pulsations régulières. Le plus court des deux cils vibre avec activité et sert à la locomotion, tandis que le plus long traîne par derrière ; le corps tout entier roule sur son axe, le bout pointu en avant.

L'éminent botaniste de Bary, qui ne songeait pas à notre problème, disait en décrivant les mouvements de ces zoospores en nageant : « Elles évitent soigneusement les corps étrangers, et l'ensemble de leurs mouvements offre une ressemblance trompeuse avec les changements de place volontaires qu'on observe chez les animaux microscopiques. »

Quand la zoospore s'est agitée de la sorte pendant à peu près une demi-heure dans l'humidité qui se trouve à la surface d'une feuille ou d'une tige et qui est un océan pour un poisson de cette taille, ses mouvements se ralentissent ; elle se borne à tourner lentement sur son axe sans changer de place, puis elle s'arrête complétement ; les cils disparaissent ; la zoospore prend une forme sphérique et s'entoure d'une tunique membraneuse distincte, bien que délicate. On voit alors se développer sur la sphère une protubérance qui s'allonge rapidement et prend les caractères d'une *hypha*. Celle-ci pénètre dans la plante, soit en passant par un stomate, soit en traversant la cloison d'une cellule épidermique, et se ramifie, comme un mycélium, dans la substance de la plante, détruisant tous les tissus avec lesquels elle se trouve en contact. Ces procédés de multiplication étant extrêmement rapides, un seul pied infesté dégage en très peu de temps des millions de spores que leur petitesse rend aptes à être transportées par la brise la plus légère. Comme, d'autre part, les zoospores dégagées par chaque spore se dispersent très-vite, en vertu de leur faculté de locomotion, sur la surface où elles se trouvent portées, il n'est pas étonnant que la maladie, une fois née, gagne promptement de champ en champ et étende ses ravages sur tout un pays.

Mais quelque instructive que soit l'histoire de la maladie des pommes de terre au point de vue des autres maladies épidémiques, il n'entre pas dans mon plan de la traiter ici ; si j'ai choisi le cas de la *Peronospora*, c'est simplement parce qu'il fournit l'exemple d'un organisme qui à l'une des phases de son existence est réellement une « monade », qu'aucun caractère important ne distingue de mon *Heteromita*, et qui ressemble à celle-ci, sous certains rapports, d'une façon extraordinaire. Et pourtant on peut suivre pas à pas cette « monade » à travers toute la série des métamorphoses que j'ai décrites, jusqu'au moment où elle est devenue aussi incontestablement une plante qu'un chêne ou un orme sont des plantes.

On pourrait même poursuivre plus loin l'analogie. Dans certaines conditions il s'opère une conjugaison chez la *Peronospora*. Deux portions séparées de son protoplasme se fondent ensemble, s'entourent d'une tunique épaisse et donnent naissance à une espèce d'œuf végétal appelé *oospore*. Après une période de repos, l'*oospore* crève, et son contenu se dégage en formant une quantité de zoospores pareilles à celles déjà décrites ; chacune de celles-ci traverse une phase d'activité, puis germe de la manière ordinaire. Ce procédé correspond évidemment à ce qui se passe chez l'*Heteromita*. Mais on peut ajouter qu'après tout la *Peronospora* est une plante contestable, qu'elle semble manquer de la *puissance industrielle* indiquée ci-dessus comme le principal caractère distinctif de la vie végétale, ou que du moins il n'est pas prouvé qu'elle ne reçoive pas sa matière protéine toute préparée de la pomme de terre.

Prenons donc un cas qui ne permette pas de soulever ces objections.

Il existe de petites plantes, connues par les botanistes comme appartenant au genre *Coleochœte*, qui, sans être positivement parasites, poussent sur certaines plantes aquatiques comme les lichens poussent sur les arbres. Elles affectent la forme d'une jolie étoile verte dont les branches seraient divisées en cellules. Leur couleur verte est due à leur chlorophylle, et elles possèdent sans conteste la faculté manufacturière la plus complète, décomposant l'acide carbonique et dégageant l'oxygène sous l'influence de la lumière.

Or il arrive parfois que le contenu protoplasmique de quelques-unes des cellules dont est composée la plante se divise d'après une méthode identique à celle par laquelle s'opère la division du contenu de la spore de la *Peronospora* ; les diverses parties de ce contenu sont alors mises en liberté sous la forme de zoospores actives, semblables à des monades. Chacune d'elles est ovale et pourvue à l'une de ses extrémités de deux longs cils actifs. Elles nagent plus ou moins longtemps, mues par leurs cils, mais elles finissent par arriver à l'état de repos et se transforment alors graduellement en *Coleochœte*.

Il peut se produire en outre, comme chez la *Peronospora*, un mélange d'où résulte une oospore ; le contenu de celle-ci se divise et se dégage sous forme de germes monadiformes.

Si l'on ignorait toute l'histoire des zoospores de la *Peronospora* et du *Coleochœte*, on les rangerait sans aucun doute parmi les « monades » à aussi bon droit que l'*Heteromita* ; pourquoi serait-il donc impossible que l'*Heteromita* fût une plante, quand même le cycle de ses métamorphoses ne présenterait pas des formes aussi complexes que celles qui se rencontrent chez la *Peronospora* et le *Coleochœte* ? Et il existe en effet des organismes verts qui sont à tous égards des plantes bien caractérisées, les *Chlamydomonas*, par exemple, ou le *Volvox* vulgaire, qui parcourent un cycle de formes tout aussi simples que celles de l'*Heteromita*.

On donne le nom de *Chlamydomonas* à certains corps verts microscopiques consistant en une substance protoplasmique centrale revêtue d'une bourse sans structure. Celle-ci contient de la cellulose, comme les plantes ordinaires ; et la chlorophylle qui leur donne la couleur verte permet aux *Chlamydomonas* de décomposer l'acide carbonique et de fixer le carbone. Deux longs cils poussent au travers de la cloison de la cellule et produisent les mouvements rapides de cette

« monade », qui à tous égards, la mobilité exceptée, est une plante bien caractérisée.

Dans les circonstances ordinaires les *Chlamydomonas* se multiplient par voie de simple fissiparie ; chacune se fend en deux ou en quatre parties, qui se séparent et deviennent des organismes indépendants. Quelquefois cependant, la *Chlamydomonas* se divise en huit parties, pourvues chacune de quatre cils au lieu de deux. Ces « zoospores » s'unissent deux à deux et donnent naissance à des corps au repos, qui se multiplient par voie de division et passent éventuellement à l'état actif.

Ainsi, quant à la forme extérieure et au caractère général du cycle complet des modifications que subit l'organisme, la ressemblance de la *Chlamydomonas* avec l'*Heteromita* est aussi étroite que possible. Et il n'y a aucune raison de refuser d'admettre que l'*Heteromita* peut être parente de la *Chlamydomonas*, comme le champignon incolore est parent de l'algue verte. Le *Volvox* peut être comparé à une sphère creuse, dont la paroi est composée de *Chlamydomonades* cohérentes, et qui avance avec un mouvement rotatoire produit par les battements des nombreuses paires de cils qui se projettent à sa surface. Chaque monade *Volvox* possède une vacuole contractile comme celle de l'*Heteromita lens*; elle possède en outre un point rouge ressemblant à la forme d'œil la plus simple qu'on connaisse chez les animaux.

Les méthodes de multiplication par voie de fissiparie et de conjugaison qu'on observe chez les monades de cette sphère douée de locomotivité sont essentiellement pareilles à celles qu'on observe chez la *Chlamydomonas*, et après avoir été disputé avec acharnement, le *Volvox* est resté aux mains des botanistes.

Il n'y a donc réellement pas de raison pour que l'*Heteromita* ne soit pas une plante, et nous aurions là une conclusion très-satisfaisante, s'il n'était pas tout aussi facile de démontrer qu'il n'y a réellement pas de raison pour que ce ne soit pas un animal.

En effet, de nombreux organismes, ressemblant beaucoup à l'*Heteromita* et groupés comme elle sous le nom générique de « monades », prennent une nourriture solide, possédent par conséquent une bouche et une cavité digestives, sinon réelles, du moins virtuelles, et rentrent ainsi dans la définition de l'animal donnée par Cuvier. Ehrenberg, Dujardin, H. James Clark et autres qui ont écrit sur les infusoires ont décrit bien des formes d'animaux de ce genre.

Dans une autre infusion de foin, contenant aussi mon *Heteromita lens*, il y avait d'innombrables infusoires appartenant à l'espèce bien connue appelée *Colpoda cucullus* (1).

Les spécimens de cet animalcule parvenus à leur entier développement atteignent de $0^{mm},0846$ à $0^{mm},0635$. Il peut donc avoir dix fois la longueur et mille fois le volume de l'*Heteromita*, à laquelle il ressemble assez pour la forme. Le bout pointu ne se prolonge pourtant pas en longs cils, mais toute la surface du corps est couverte de petits organes ciliaires vibrant avec activité, qui sont seulement plus longs à l'extrémité pointue. A l'endroit correspondant à cette partie de l'*Heteromita* où s'élèvent les deux cils est une dépression conique, la bouche ; chez les jeunes, il se trouve dans cette région un filament ténu, rappelant un des cils postérieurs de l'*Heteromita*.

Le corps consiste en une substance protoplasmique molle et granuleuse, dont le centre est occupé par une grosse masse ovale appelée le « nucleus » ; à l'extrémité postérieure est une vacuole contractile, remarquable par la manière dont elle paraît et disparaît avec une régularité rhythmée. Il est évident que bien que la *Calpoda* ne puisse être rangée parmi les monades, elle n'en diffère que par des détails secondaires.

En outre, dans certaines conditions elle devient immobile, s'enferme dans une gaîne délicate, ou *kyste*, puis se divise en deux parties, ou quatre, ou plus, qui se dégagent éventuellement et nagent alors çà et là sous la forme de *Colpodæ* actives.

Mais cette créature est un animal ; il n'y a pas à s'y méprendre, et il n'est pas plus difficile de donner à manger à des *Colpodæ* qu'à des poulets. Il suffit de répandre dans l'eau où elles vivent du carmin pulvérisé ; au bout de très-peu de temps, le corps des *Colpodæ* sera bourré de granules colorées.

Et si ce n'est pas là un témoignage suffisant de l'animalité de la *Colpoda*, on peut y ajouter le fait qu'elle ressemble encore plus à un autre animalcule bien connu, le *Paramæcium*, qu'elle ne ressemble à une monade. Or le *Paramæcium* est une si grosse créature, comparé à ceux dont il a été question jusqu'ici (il atteint $0^{mm},211$ et même davantage), qu'il n'y a aucune difficulté à étudier son organisation dans tous ses détails et à prouver que non-seulement c'est un animal, mais un animal possédant une organisation assez complexe. Par exemple, la couche superficielle de son corps diffère par sa structure des parties intérieures. Il possède deux vacuoles contractiles, de chacune desquelles rayonne un système de canaux semblables à des vaisseaux ; non-seulement il a une dépression conique continue avec un tube et qui lui sert à la fois de bouche et de gosier, mais la nourriture absorbée suit une marche définie et le résidu est rejeté par un endroit défini. Rien de plus facile que de donner à manger à ces animaux et d'observer les particules d'indigo ou de carmin s'accumulant à la partie inférieure du gosier. Ces particules se détachent peu à peu, entourées d'une boule d'eau, et passent dans la substance pulpeuse centrale du corps, avec une secousse rappelant singulièrement l'action d'avaler ; là, chaque boule circule de côté et d'autre jusqu'à ce que son contenu soit digéré et assimilé. Cet animal compliqué se multiplie néanmoins par voie de division comme la monade, et comme la monade il subit la conjugaison. Il est à l'*Heteromita*, pour le côté animal, ce que le *Colæchete* lui est pour le côté végétal ; la relation est la même. Qu'on parle de l'un ou de l'autre, on arrive à la monade par une série de gradations si insensibles, qu'il est impossible de s'arrêter à un échelon et de dire : C'est ici qu'il convient de tracer la frontière entre la plante et l'animal.

Certains organismes qui traversent une phase d'existence où ils sont monades, les *Myxomycetes*, par exemple, semblent à un certain moment de leur vie avoir besoin de puiser leur matière protéine à des sources extérieures, — autrement dit, ils sont animaux ; et pendant l'autre période ils fabriquent eux-mêmes cette matière, — autrement dit, ils sont plantes. Et puisque toute la marche de la science moderne vient à

(1) Excellemment décrite par Stein, dont j'ai vérifié toutes les assertions.

l'appui de la doctrine de la continuité, on est fondé à émettre une hypothèse, aussi raisonnable et aussi probable que peut l'être une hypothèse de même qu'il y a des plantes capables de fabriquer de la protéine avec des matières minérales aussi intraitables en apparence que l'acide carbonique, l'eau, le nitrate d'ammoniaque et les sels métalliques ; de même que d'autres ont besoin que leur carbone et leur azote leur soient fournis sous la forme un peu moins brute de tartrate d'ammoniaque et de composés analogues ; de même il peut y en avoir, comme c'est peut-être le cas pour les véritables plantes parasites, qui soient incapables de se passer de matériaux encore mieux préparés, encore plus près d'être transformés en protéine et nous arrivons ainsi à des organismes tels que les *Psorospermiæ* et le *Panhistophyton*, qui appartiennent autant aux plantes qu'aux animaux par leur structure, mais qui sont animaux en ce qu'ils dépendent d'autres organismes pour leur nourriture.

La circonstance bizarre observée par Meyer, que la *Torula* du levain, bien qu'incontestablement une plante, fleurissait cependant avec plus de vigueur quand on lui fournissait la substance azotée complexe appelée pepsine ; la probabilité que la *Peronospora* se nourrit directement du protoplasme de la pomme de terre ; enfin les faits étonnants récemment découverts sur les plantes insectivores, — tout vient confirmer cette idée, tout tend à la conclusion que la différence existant entre la plante et l'animal est une différence de degré plutôt que de nature, et que le problème de décider si un organisme est une plante ou un animal peut, dans un cas donné, être absolument insoluble.

T. H. Huxley.

LES ASSOCIATIONS VÉGÉTALES FOSSILES

Dans leurs rapports avec la nature physique des dépôts qui les renferment

On a été souvent porté à vouloir juger du tout par une de ses parties, en considérant les plantes fossiles de certains dépôts comme représentant l'ensemble de la végétation contemporaine. Des esprits plus perspicaces ont fait au contraire cette remarque, que chaque catégorie de dépôts ne pouvait nous faire connaître qu'une portion restreinte des plantes de l'époque à laquelle ils se rattachent, et que ces plantes devaient être uniquement celles qui croissaient dans le voisinage immédiat ou dans un rayon assez peu écarté du point où la roche fossilifère s'était formée. Au delà, les accidents du sol et sa nature physique n'étant plus les mêmes, la végétation a dû également changer, et par conséquent une foule d'espèces échappent nécessairement à notre investigation, à moins d'avoir l'heureuse chance de rencontrer autant de dépôts qu'il existait de stations particulières dans l'âge dont il est question d'examiner la flore.

La nature actuelle nous fait voir en effet que les espèces et les formes végétales varient selon les stations que l'on interroge, et qu'elles diffèrent à mesure que des plaines on s'élève sur les montagnes, que l'on passe d'une région sèche à une région humide et que l'on quitte la zone littorale pour s'avancer dans les vallées intérieures d'un pays. — Il en a été certainement de même dans les temps antérieurs, et malgré l'uniformité présumée des époques primitives sous le rapport du climat et des accidents du sol, on sera toujours conduit à admettre, même dans les âges les plus reculés, l'existence de stations de plus d'une sorte et de catégories de plantes spéciales à chacune d'elles.

Quelques exemples vont suffire pour démontrer la vérité des réflexions précédentes qui ont, à mes yeux, toute la valeur d'un axiome.

Le regrettable Adolphe Brongniart s'était demandé, dans son premier mémoire sur les végétaux fossiles (1), si la terre, à l'époque carbonifère, ne présentait pas d'autres végétaux que ceux dont les empreintes abondent dans les schistes houillers. Cinquante ans plus tard la découverte de graines silicifiées dans un dépôt détritique et bréchoïde, renfermant des débris organiques entraînés au loin par les eaux, a donné raison à ses doutes en démontrant que, à côté de l'association végétale à laquelle nous devons la houille, il en existait une autre composée principalement de gymnospermes nombreuses et variées dont les graines sont presque les seules parties connues jusqu'ici. — Mais l'opposition entre deux ensembles ou flores locales dont les formes s'excluent mutuellement en tout ou en partie est surtout visible lors de l'époque jurassique, et l'oubli ou l'ignorance d'un phénomène aussi simple a été cependant la source d'une confusion qui commence à peine à se dissiper.

En effet, on a souvent pris pour des changements généraux de nature à affecter dans son ensemble la végétation d'une période ce qui, en réalité, était uniquement dû à des diversités dans la nature des dépôts que l'on interrogeait. Les schistes marneux ou marno-sableux, charbonneux ou bitumeux, ne peuvent renfermer les mêmes sortes de plantes que les grès, les calcaires et les lits calcairo-marneux. Les premiers tirent leur origine de lagunes tourbeuses situées au sein de régions basses et marécageuses, dans le voisinage des estuaires. Les plantes dont ils ont gardé l'empreinte ont vécu généralement sur place ; elles encombraient un sol fréquemment inondé, et leurs débris sont venus d'eux-mêmes joncher le fond des eaux au bord desquelles elles croissaient et où plongeaient leurs racines. Les seconds se sont déposés dans des baies plus ou moins ouvertes et sinueuses, le long de la mer, là où venaient déboucher des cours d'eau baignant dans leur parcours des parties accidentées, ou recevant les restes de végétaux qui jonchaient leurs berges, ou ceux que la pluie entraînait de toutes parts, ou ceux, enfin, que la seule impulsion du vent poussait dans les eaux courantes pour les faire parvenir ensuite jusqu'à la mer.

De là deux associations végétales très-différentes : l'une particulière aux bas-fonds tourbeux et fréquemment inondés, l'autre couvrant les parties accidentées et l'intérieur des terres. — Dans la première, l'ensemble des formes accuse plus de fraîcheur : on y voit dominer les fougères aquatiques, certains genres de cycadées et de conifères amis des lieux humides, entres autres les *Podozamites*, les *Pterophyllum* et les *Nilssonia*, les *Palissya* et la tribu des salisburiées alors si richement représentée ; les fougères se font remarquer par leurs frondes larges et leurs nervures souvent réticulées : telles sont les *Clathropteris*, *Pictyophyllum*, etc. — Dans la seconde des deux associations on observe, par contre, des fougères dont les frondes, le plus souvent maigres et coriaces, dénotent des aptitudes bien différentes : ce sont des *Ctenopteris*, des *Scleropteris*, *Lomatopteris*, *Cycadopteris*, etc., puis des *Zamites* et certaines espèces d'*Otozamites* parmi les cycadées ; les conifères tendent à prédominer dans cette autre association : ce ne sont pas des salisburiées, amies des sols frais, comme la seule espèce qui ait survécu, mais des *Bra-*

(1) *Sur la classification et la distribution des végétaux fossiles*, etc. — *Mémoires du Muséum*, p. 341.

chyphyllum, des *Pachyphyllum*, des *Araucaria*, des *Widdringtonia*, c'est-à-dire des essences sociales et forestières qui garnissaient les pentes boisées. Les deux sortes d'associations dont je viens de parler se mêlent très-peu, sauf à l'aide de certains types communs à toutes deux, comme les *Thinnfeldia* et quelquefois les *Clathropteris* pour le lias inférieur, et les *Otozomites* qui se montrent à peu près partout avec la même abondance. De plus, chacune de ces associations se rattache nécessairement à une catégorie de dépôts de nature à nous en transmettre les vestiges, en sorte qu'elles se succèdent par alternance toutes les fois qu'en passant d'un étage dans un autre on quitte un dépôt schisto-charbonneux pour aborder un dépôt littoral gréseux ou calcairo-marneux. D'autre part, si une période ou une région déterminée se trouve dépourvue de l'une ou l'autre de ces deux catégories de dépôts, elle sera par cela même privée en apparence de l'association végétale correspondante. Ainsi, en négligeant d'aller jusqu'au fond des choses et se contentant d'indices superficiels, on pourrait admettre faussement que certains genres n'ont jamais habité les pays dont les dépôts ne renferment aucun vestige de ces genres; ou bien encore, comme le retour d'une association végétale déterminée entraîne forcément la présence de certaines formes, et que les formes végétales ont très-peu varié dans le cours de la période jurassique, on aura, à plusieurs niveaux successifs, ce que l'on a nommé fort improprement des récurrences de flores, c'est-à-dire que des associations d'espèces sensiblement pareilles reparaîtront à diverses reprises; mais comme cette récurrence se trouve liée à celle d'une catégorie déterminée de dépôts, il s'agit en réalité d'un phénomène très-simple auquel on doit appliquer cette formule : dans toute l'étendue d'une même époque, des stations identiques ont constamment renfermé des formes végétales, sinon identiques, du moins très-analogues et associées à peu près dans les mêmes proportions

C'est pour cela que les lits charbonneux, schisto-marneux ou schisto-gréseux et bitumeux du réthien de Franconie et de Scanie, de l'oolithe du Yorkshire, d'Irskuts en Sibérie, du Spitzberg, du wéaldien de l'Allemagne du Nord, etc., ont fourni les débris de flores sensiblement analogues, malgré les différences d'âges qui séparent les divers niveaux ou la distance géographique très-notable qui existe entre les localités présumées contemporaines. Certains types caractéristiques de fougères et de gymnospermes (*Sagenopteris*, *Salisburia Baiera*, *Podozamites*, *Pterophyllum*) reparaissent uniformément dans toutes, tandis que ceux des dépôts calcaires et calcaréo-marneux y sont rares ou même inconnus.

En France au contraire, d'où les dépôts schisto-charbonneux par un effet dû au hasard de circonstances locales sont à peu près absents, les genres les plus caractéristiques de ces sortes de localités sont par cela même très-rares, ou même n'ont pas été signalés jusqu'ici. Ainsi, quoique la flore jurassique française soit fort riche à certains égards, on n'a pas encore rencontré dans notre pays ni *Nilssonia* ni *Pterophyllum*; à peine quelques vestiges épars de *Podozamites*; point de *Palissya* et de très-rares empreintes de salisburiées; les fougères diffèrent généralement de celles qui abondent dans le rhétien de Bayreuth ou de Scanie et dans l'oolithe de Scarborough.

Tous ces faits, on ne saurait le contester, sont uniquement dus à des différences de station en relation avec le mode particulier de sédimentation, et il en résulte, selon moi, cette conséquence qu'à l'époque jurassique il existait sur le continent européen au moins deux sortes d'associations végétales : l'une parquée dans les lieux humides et tourbeux, l'autre adaptée aux sols élevés et accidentés.

Je voudrais maintenant appliquer les principes qui viennent d'être posés à l'étude d'une période beaucoup plus récente que le milieu des temps secondaires. Tout ayant marché dans l'intervalle, le nombre des stations locales et la variété des associations d'espèces propres à chacune d'elles s'étaient accrus, tandis que l'ensemble du règne végétal, par l'effet de développements successifs, était devenu plus riche et plus diversifié.

Au commencement de l'âge tertiaire où nous allons nous placer la végétation comprenait à peu près les mêmes éléments essentiels que de nos jours. Elle avait reçu son dernier complément par suite de l'apparition et de la rapide extension de la classe des dicotylédones venue la dernière et déjà prépondérante. Les étendues insulaires et continentales étaient alors constituées, comme elles le sont maintenant, avec des montagnes, des vallées, des plaines plus ou moins larges, des rivières, les unes rapides, les autres coulant lentement et débouchant dans la mer de façon à produire des lagunes stagnantes. Il y avait aussi dans ce même âge des bassins lacustres, les uns remplis d'une eau vive et profonde, les autres formant une nappe dormante, tourbeuse ou marécageuse; on observait, enfin, des sources thermales jaillissantes et glycériennes, tenant en dissolution des substances minérales et les déposant soit à l'état de concrétion à la surface du sol, soit au bord des lacs ou le long des rivières, de manière à cimenter, à l'aide d'un apport de substances minérales, l'apport des sédiments sableux, marneux, argileux ou marno-vaseux entraînés par les eaux courantes.

Par une conséquence naturelle de cet état de choses, il existait alors, comme maintenant, des stations variées possédant chacune une association végétale particulière, et, parallèlement, il existait aussi des modes de sédimentation également variés, de nature à nous transmettre l'aspect de quelques-unes au moins de ces associations végétales.

L'association végétale et le dépôt constituent deux ordres de phénomènes corrélatifs plutôt que réellement connexes, et entre lesquels il faut d'abord faire une distinction nécessaire.

Les flores partielles ou associations végétales localisées se distribuent sous l'influence de certaines circonstances déterminantes, dont les principales dépendent de la nature du sol, des accidents de la surface, de l'abondance ou de la rareté de l'eau, combinés avec les effets du climat, de l'exposition et de l'altitude. Ce sont là les coëfficients connus qui influent sur la composition du tapis végétal et d'où proviennent toutes les diversités. Mais à chacun de ces ensembles d'accidents locaux ne correspondent pas toujours un mode de sédimentation particulier, au moyen duquel nous ayons connaissance des êtres vivants qui s'y rattachaient. Au contraire, la sédimentation, ou mieux encore le dépôt chimiquement ou mécaniquement opéré des substances susceptibles de conserver des fossiles végétaux, dépend essentiellement de l'action de l'eau, véhicule *à peu près* unique de ces substances. On conçoit dès lors, à l'égard de ces sortes de phénomènes, l'immense supériorité dévolue aux localités voisines des eaux, baignées par elles ou simplement sillonnées par des eaux pluviales assez abondantes pour entraîner des débris et les accumuler médiatement ou immédiatement sur les points où les formations ont lieu. D'autre part, comme l'eau à l'état de véhicule ne saurait exercer partout son action, il faut bien admettre l'infériorité relative ou absolue des localités situées à l'écart des anciennes eaux, au point de vue du passage à l'état fossile des végétaux indigènes de ces localités. Ainsi les chances favorables seront multiples et pour ainsi dire surabondantes d'un côté, rares ou nulles de l'autre; et certaines associations végétales, naturellement situées à l'écart des eaux, sur des pentes escarpées, au milieu des montagnes, ou dans de hautes vallées, ou bien encore dans de grandes plaines, loin des cours d'eau et de leur embouchure, loin des plages lacustres, des rivages maritimes, des lagunes tourbeuses, loin aussi des grandes sources thermales ou minérales, auront rencontré très-difficilement autrefois des cir-

constances propices à la transmission de leurs vestiges.

Les eaux peuvent tenir en suspension des matières très-diverses, du sable, de l'argile, de la vase, tantôt marneuse, tantôt marno-sableuse. Les substances chimiques tenues en dissolution sont principalement de la silice, du calcaire ou du fer. Tantôt elles ont servi de ciment pour consolider les matières précédentes et former les grès, les lits calcaréo-gréseux, gréso-marneux ou calcaréo-marneux qui contiennent les empreintes ; tantôt ces substances se sont déposées pures ou presque pures, et ont donné lieu à des assises de calcaire compact, à des calcaires siliceux, ou bien à des roches concrétionnées soit calcaires, soit ferrugineuses susceptibles d'empâter les organes végétaux ou de les pénétrer et de nous les conserver.

Enfin, les vents sont une autre cause active, et dans certains cas la plus puissante de toutes, de la conservation des plantes fossiles. Toutes les fois que des eaux soit dormantes, soit courantes, se sont trouvées au sein d'une contrée boisée, le vent a dû amener dans ces eaux les feuilles et les organes légers qu'il peut soulever et en joncher leur surface. Les résidus ainsi jetés dans des eaux calmes ou faiblement remuées s'imbibent peu à peu, jusqu'au moment où, entraînés par leur poids spécifique, ils gagnent le fond et s'y étalent, comme s'il s'agissait pour eux de prendre place dans un herbier. De là certainement la régularité parfaite qu'affectent à la surface des plaques la plupart des empreintes végétales que l'on recueille.

Il est donc nécessaire de distinguer entre les associations végétales et les divers modes de formation des dépôts qui ont servi à nous en dévoiler l'existence. Le rapport qui lie ces deux ordres de phénomènes n'a rien d'absolu, et, en fait, l'association végétale n'est pas nécessairement différente toutes les fois que le mode de dépôt varie. Cependant on se tromperait encore si l'on avançait qu'entre la nature de l'association et le mode de dépôt il n'existe de connexion d'aucune sorte ; il s'agit seulement, en admettant cette connexion, d'en déterminer la portée véritable.

En réalité, le mode de sédimentation a pu varier et l'association végétale être toujours la même. Qu'un cours d'eau charrie du sable, de l'argile, de la vase détritique, que certaines substances chimiques longtemps tenues en dissolution se mêlent aux premières, que le dépôt s'effectue dans un lac ou dans une baie, près de l'embouchure ou bien au-dessus de ce point, on conçoit très-bien que dans ces divers cas les empreintes végétales comprises dans des lits ainsi formés peuvent provenir soit des forêts voisines, soit uniquement de la lisière d'arbres, d'arbustes et de plantes qui presque partout accompagnent le bord immédiat des eaux.

D'autre part, certains dépôts se trouvent liés d'une façon plus ou moins étroite avec une association végétale déterminée, dont ils ont dû nous conserver les vestiges.

J'ai déjà parlé, à propos de l'époque carbonifère et des temps jurassiques, des dépôts tourbeux effectués au sein de lagunes dormantes et peu profondes, dans des lieux nécessairement peuplés de plantes amies des stations humides. Ces sortes de dépôts, dans tous les temps, ont eu pour destination de nous faire connaître d'une façon à peu près exclusive une association végétale des plus importantes et des mieux caractérisées.

Il faut encore mentionner les calcaires concrétionnés ou dépôts tufacés qui n'ont pas été, il est vrai, observés jusqu'ici dans des étages antérieurs à l'éocène. Ces sortes de dépôts ont l'immense avantage de nous transporter loin des plages et des endroits bas, dans l'intérieur même du pays et dans des stations généralement accidentées, puisque les eaux auxquelles sont dues les concrétions tufacées ont dû couler avec rapidité ou même s'échapper en cascades. On conçoit la différence énorme que doit présenter une association végétale composée de plantes groupées en massifs sur des berges humides baignées par des eaux vives et jaillissantes, comparée à celle qui peuple le fond d'une vallée tourbeuse. Ce ne sont évidemment des deux parts ni le même ensemble, ni les mêmes formes, et les arbres de même que les plantes sont loin respectivement d'appartenir aux mêmes types.

Grâce aux calcaires concrétionnés, nous nous éloignons des parties basses et purement littorales, nous quittons même le bord des rivières pour nous avancer vers l'intérieur des pays tertiaires. Pour pénétrer au delà et remonter plus haut vers la cime des montagnes, il ne reste qu'une seule ressource d'observation, malheureusement inconnue dans la première moitié des temps tertiaires : je veux parler des cinérites ou pluies de cendres vomis par les volcans en activité, et qui mêlés à des averses, à des torrents boueux, suite ordinaire des éruptions, ont empâté et conservé merveilleusement tous les résidus épars sur le sol des forêts de l'époque. C'est une circonstance pareille qui a permis à M. Rames de reconstituer la végétation pliocène du Cantal, et ce moyen d'investigation n'a pas dit certainement son dernier mot.

L'action du vent et de la pluie jointe à celle des eaux courantes ou tranquilles, les lacs, les rivières, les estuaires, les marais tourbeux, les sources minéralisées ou thermales et geysériennes, enfin les cendres éruptives, telles sont, en résumé, les causes effectives auxquelles nous devons la conservation des plantes fossiles. Précisons maintenant les relations plus ou moins directes de ces causes avec le nombre et la nature des associations végétales que comprenait l'Europe tertiaire. Je me contenterai pour atteindre ce but d'énumérer les principales de ces collections de plantes locales, en plaçant mon point de départ au bord même de la mer et m'élevant de là vers l'intérieur des terres, les vallées agrestes, les pentes boisées et montagneuses.

1° *Plantes marines et fluviatiles, croissant le long des plages, vers les embouchures, au bord des estuaires.* — Ces sortes de stations ont eu de tous les temps et possèdent encore une physionomie et des caractères parfaitement saisissables.

Les plantes marines submergées (*Zostera, Posidonia, Chara*, algues de toute espèce), s'y rattachent directement.

Les potamots, les vallimérées, les hydrocharidées hôtes habituels des lagunes fluviatiles en fournissent de précieux indices.

La végétation riveraine où dominent, dans l'ordre actuel et sous nos climats, les saules, les peupliers, les tamarisques se fait parfaitement reconnaître. Observée vers l'embouchure du Rhône, cette végétation contraste vivement avec la flore proprement dite de la région des oliviers, qui se montre dès qu'on s'écarte des bords immédiats du fleuve.

Les mêmes circonstances amenant une opposition aussi tranchée ont dû se présenter autrefois. C'est seulement à l'aide de dépôts fluvio-marins, vaseux ou sablo-vaseux que les débris des associations tertiaires de cette sorte ont pu venir jusqu'à nous.

2° *Plantes des lagunes tourbeuses et des marécages.* — Les associations végétales propres à ces genres de stations existent encore sous nos yeux. En Europe, elles ne comprennent guères que des végétaux tourbeux ou des arbustes rampants et donnent lieu à des flores particulières que leur richesse fait souvent rechercher des botanistes. En Amérique, il s'y joint vers le sud de l'Union des conifères, telles que le *Chacyparis speroidea*, le *Taxodium distichum*, plusieurs myricées et même un palmier, le *Sabal palmetto*. En outre, ces sortes de stations sont cernées d'une lisière d'arbres et d'arbustes et encombrées çà et là de cypéracées, de joncées, de graminées, enfin peuplées de nymphéacées et d'autres plantes aquatiques. C'est à de pareilles lagunes, dont l'étendue peut être fort vaste et qui occupent les dépressions du sol, dans le fond des vallées ou des plaines basses, ou certaines parties situées le long des lacs et des estuaires, que sont dues les lignites tertiaires. Les chistes marneux ou marno-bitumi-

neux, qui accompagnent ou séparent les lits de combustible, ont fourni sur un grand nombre de points des empreintes végétales qui se rapportent certainement à des associations de plantes amies des tourbières, auxquelles se joignent ordinairement un nombre plus restreint d'autres espèces qui fréquentaient le bord des eaux. Les débris de celles-ci sont venus se joindre aux premières, soit par la caducité naturelle de leurs organes, soit à l'aide du vent ou par l'action des courants. Certains moments de l'époque tertiaire, principalement le miocène inférieur ou aquitanien ont été favorables à l'existence de ces sortes de stations et aux dépôts schisteux et bitumeux auxquels elles ont presque toujours donné lieu. Dans les couches de cette nature on remarque la présence de certains types, en particulier des *Sequira*, des *Glyptostrobus*, des *Taxodium*, de nombreuses myricées, d'aulnes, des genres *Rhamnus*, *Cornus* etc., enfin de plusieurs fougères qui fréquentent les lieux humides, entr'autres de l'*Osmunda lignitum* (Gieb.) Ung., dont le représentant actuel est confiné dans les parties humides de l'Asie austro-orientale. Les dépôts formés dans de semblables conditions sont aisément reconnaissables à la teinte noirâtre, à la nature semi-charbonneuse ou bitumeuse, à la texture le plus souvent schistoïde des lits qui renferment les empreintes. Ici, l'origine du dépôt paraît être intimement lié à la présence de l'association végétale dont il a gardé les vestiges.

3° *Plantes des lisières lacustres ou fluviatiles et des vallées arrosées.* — Cette association, très-naturelle en soi, composée d'arbres et d'arbustes qui fréquentent le voisinage des eaux et forment une ceinture plus ou moins large le long des ruisseaux et sur le bord des lacs, est aisément reconnaissable dans la nature actuelle comme dans celle des temps tertiaires. Les vestiges en sont aisément venus jusqu'à nous, grâce à l'élément dont elle était voisine et qui a servi de véhicule aux feuilles et aux autres organes devenus fossiles. Des plantes qui vivent plongées dans les eaux tranquilles et pures, s'étalent à leur surface ou se plaisent auprès d'elles, comme les nymphéacées, les alismacées, les thyphacées et les potamées, une foule de cypéracées et de graminées, plusieurs sortes de fougères, se rattachent à cette même association. On peut avancer qu'après la collection de plantes propres aux localités tourbeuses, celle-ci est la mieux connue, celle dont nous pouvons, avec le moins de lacunes, observer la composition et suivre les modifications successives. Les myricées, les *Alnus*, certaines cupulifères, des salicinées, des laurinées, des *Ficus*, divers palmiers, quelquefois des *Nerium*, des *Acacia*, etc., constituent les types qui reparaissent avec le plus de constance et doivent avoir occupé ces sortes d'emplacements, dans la première moitié des temps tertiaires. Plus tard, les genres *Ulmus*, *Betula*, *Carpinus*, *Ostrya*, *Corylus*, *Quercus*, *Populus*, *Acer*, *Rhamnus*, *Cornus*, *Fraxinus*, etc., se multiplièrent de plus en plus ; mais la persistance de quelques-uns de ces types, comme les saules, les lauriers, les *Nerium*, toujours fréquents au bord des eaux, depuis la base de l'éocène jusqu'à la fin du tertiaire et jusqu'à nous, est un fait plus digne encore de remarque que les modifications successivement introduites dans ces sortes d'ensemble. Quant aux palmiers, ils demeurent fréquents dans le voisinage des eaux durant l'éocène tout entier et encore jusqu'après le tengrien ou oligocène ; mais à partir de l'aquitanien ils se font évidemment plus rares et préfèrent sans doute les stations plus écartées et plus chaudes aux localités baignées par les eaux.

Les dépôts auxquels nous sommes redevables de la connaissance des associations dont il vient d'être question varient d'aspect comme les circonstances mêmes qui ont pu leur donner naissance, et suivant la nature des sédiments charriés par les eaux le long desquelles les plantes devenues fossiles étaient situées. Ce sont tantôt des sables agglutinés changés en grés, tantôt des argiles ou des vases marneuses ou marnosableuses, tantôt enfin des calcaires et des calcaires marneux, en plaques, en schistes ou en assises. Ces divers lits ont dû se déposer soit dans des baies, vers l'embouchure des cours d'eau, soit dans des bassins plus ou moins étendus où venaient aboutir les rivières, soit enfin le long des plages lacustres.

Les plantes fossiles de notre troisième association sont du reste rarement seules ; presque toujours elles sont accompagnées d'autres plantes venues de plus loin et permettant de connaître les espèces que l'on eût rencontrées en s'écartant du périmètre immédiat des anciennes eaux. Toutefois, les végétaux ayant servi de ceinture à celles-ci sont généralement déterminables, non-seulement par suite de leurs aptitudes bien définies, mais encore à cause de leur abondance relative, les débris qu'ils ont laissés étant de beaucoup les plus nombreux.

4° *Plantes des plaines et des vallons inférieurs, des coteaux agrestes et découvets, des stations chaudes et relativement abritées, situées à une faible élévation au-dessus de la mer et des lacs.* — Voici encore une association végétale différente de celles qui précèdent, comme des suivantes. C'est celle à laquelle les Allemands appliquent la dénomination significative de *Landflora* ; elle occupait le sol européen tertiaire, partout ailleurs que sur la lisière immédiate des eaux, dans les plaines, les vallons, le plat pays, les localités agrestes et faiblement accidentées ; elle remontait les premiers gradins ; mais elle s'arrêtait au pied des grands escarpements, à l'entrée des hautes vallées, là où commence le domaine des forêts sociales et montagneuses. Cette association est de toutes la plus variée, la mieux caractérisée ; on peut dire aussi la plus riche, bien qu'elle n'ait été explorée que d'une façon incomplète ; les débris de ses espèces ont été le plus souvent entraînés par les eaux de pluie et les crues des ruisseaux jusque dans les lacs de l'époque, ou bien le vent, en les emportant en a parsemé les lits en voie de formation. Dans bien des cas, nous ne possédons de ces plantes que les organes les plus légers, des semences ou des fruits ailés, des folioles éparses, et cette dernière circonstance est une preuve évidence de la station occupée par les végétaux de cette catégorie, à l'écart des anciennes plages, puisque, pour en déterminer le passage à l'état fossile, la chute naturelle des organes était loin de suffire ; il a visiblement fallu, pour entraîner ce résultat, l'action d'une force mécanique, comme celle du vent et des averses, facilitée encore par la ténuité des objets transportés.

L'association végétale dont il est ici question reflète plus que les autres l'influence du climat. Dès que celui-ci cesse d'être insulaire et qu'il devient continental, qu'il soit extrême ou seulement qu'il comporte deux saisons inverses, l'une sereine et chaude, l'autre pluvieuse, il existe aussitôt un contraste des plus tranchés entre cette association et celle qui occupe le voisinage des eaux. Le même contraste se manifeste souvent aussi entre la zone dont je parle et celle des forêts intérieures et montagneuses ; le climat qui préside à cette dernière, comme on le voit aux Canaries, pouvant être plus égal et plus humide que celui de la plaine. Bien des points de l'Afrique et de l'Asie subtropicale, la région méditerranéenne elle-même, présentent de nos jours des exemples de cette distribution des végétaux en catégories discordantes en rapport avec l'influence des conditions de climat, de la présence continue ou intermittente de l'eau ; c'est ce qui arrive inévitablement dans tous les pays où les averses ne sont pas fréquentes et de toutes les saisons. — L'Europe tertiaire, à partir de l'éocène moyen, jusqu'au miocène proprement dit, c'est-à-dire jusqu'à l'aquitanien, a dû posséder, au moins dans sa partie australe, austro-occidentale et même centrale, un climat inégal, sec et chaud au moins pendant une partie de l'année ; l'établissement d'un pareil climat fut accompagné ou suivi d'une véritable invasion de formes afri-

caines, et dès lors les divergences entre l'association végétale spéciale aux parties arrosées et celle des localités chaudes et relativement sèches durent aller en s'accentuant, tandis que les forêts intérieures purent fort bien conserver un autre caractère, comme semble le prouver en effet l'étude de certains dépôts de cet âge. Il est au moins indubitable que sur une foule de points peu élevés au-dessus du niveau des mers d'alors, comme étaient les alentours du golfe parisien, ceux des lacs gypseux du midi de la France, ceux des lacs et des lagunes du Tyrol, de la Carinthie, de la Styrie, de la Dalmatie, qui donnèrent lieu à divers dépôts, la flore terrestre présente des caractères généraux sensiblement uniformes, malgré la distance géographique qui sépare ces localités et souvent aussi malgré des différences d'âge fort sensibles pour quelques-unes d'entre elles comparées. La plus ancienne de ces flores locales appartient au calcaire grossier parisien; les plus récentes se rattachent à divers niveaux de l'aquitanien; la végétation des plaines, des coteaux et des vallées inférieures situés aux approches des lacs oligocènes de Provence concorde avec celle qui couvrait à peu près à la même époque les parties correspondantes des régions placées au nord de l'Adriatique; mais il n'y a, à ce qu'il semble, que peu de rapports apparents entre cet ensemble floral et celui dont les grès de la Sarthe, le dépôt d'Altsattel et les localités tongriennes du nord de l'Italie (Vicentin) ont conservé des vestiges. Ces divergences ne peuvent tenir qu'à des diversités provenant de l'exposition, de l'attitude ou de la configuration du sol que j'essayerai plus loin d'expliquer, au moins partiellement.

5° *Plantes des localités agrestes et escarpées et des vallées intérieures parcourues par des eaux vives et jaillissantes.* — Ces sortes de stations sont remarquables dans tous les pays par la richesse et la beauté des végétaux qu'elles comprennent et dont elles favorisent l'essor. Ce sont d'abord des plantes aquatiques, non plus celles des eaux tranquilles, comme les nymphéacées, alismacées, potamées, typhacées, etc.; mais des hépatiques, des mousses, des fougères, hôtes des rocailles humides ou recherchant les retraites ombreuses, puis de grands arbres, des arbustes, des lianes, des plantes grimpantes et sarmenteuses, presque toujours des végétaux au feuillage large et luxuriant.

Des associations de ce genre ont toujours existé, et si leur aspect a pu varier d'âge en âge le fait de leur présence au sein des paysages tertiaires ne saurait être révoqué en doute. Leur place naturelle doit être reportée à un niveau plus élevé que celui qui nous a paru devoir être assigné à la collection florale précédente; cette place est généralement située vers le fond des vallées, au pied des escarpements, à l'entrée des bois. Les éléments de l'association sont empruntés en partie aux forêts, en partie au groupe qui suit le bord des eaux. Les plantes les plus rares, les plus difficiles à obtenir, les plus élégantes en même temps ont dû faire partie de cette cinquième association qui opère une transition entre la troisième et celle dont il va être question. — Nous en avons connaissance à l'aide des calcaires concrétionnés ou dépôts de tufs qui ont encroûté toutes les feuilles et les divers organes tombés naturellement ou entraînés par le vent dans les courants à la portée des eaux chargées de carbonate de chaux en dissolution. Ces organes ont été ainsi moulés sur place et encroûtés ordinairement dans toutes sortes d'attitude; les feuilles sont repliées sur elles-mêmes ou accumulées pêle-mêle et en tout sens. Aucune sorte de dépôts n'est plus propre que celui-ci à nous transmettre le tableau exact et vivant, pris sur le fait, de la flore locale dont il a conservé les vestiges; mais on se tromperait étrangement si l'on généralisait cet aspect en l'étendant à une région ou à une époque tout entière.

6° *Plantes des forêts sociales et montagneuses.* — Cet élément n'a pas plus manqué à la végétation tertiaire qu'à celle de nos jours. Il est de tous les temps, comme de toute les régions. Malgré son importance et la large place qu'il occupe dans les pays non défrichés, il ne comporte qu'une réunion assez peu nombreuse d'espèces, principalement d'arbres et d'arbustes, qui se répètent indéfiniment, puisque dans les forêts certaines essences deviennent dominantes et multiplient leurs individus, en excluant toutes les autres.

Il faut encore observer que les associations forestières sont celles qui changent le moins, celles qui peuvent conserver avec le plus de persistance leur même caractère pendant une longue durée de temps, du moins tant que les conditions extérieures qui ont présidé à leur établissement ne sont pas radicalement atteintes. Les espèces distribuées en masses forestières résistent à l'invasion des plantes plus jeunes, par cela même plus accommodantes et plus vigoureuses, qui les assiégent et, à moins de dévastations qui n'ont été jusqu'ici que le fait de l'homme, elles défendent pied à pied leur domaine; souvent même elles réussissent à se maintenir sur des points déterminés, longtemps après que l'ensemble végétal auquel leur origine se rattache a disparu des régions inférieures; c'est ce que l'on peut voir effectivement aux îles Canaries et même en Provence.

L'observation prouve que les associations forestières de l'époque tertiaire ont été principalement composées de cupulifères, de laurinées, de juglandées, d'acérinées, de magnoliacées, d'ilicinées, de tiliacées, d'anacardiacées, de légumineuses, etc., auxquelles venaient se joindre certaines conifères, principalement des pins, et même des sapins et des ifs, et qu'au total elles ont moins changé d'aspect, d'un bout à l'autre de la période, qu'on ne serait porté à le croire *à priori*. Les ampélidées, les *Hedera*, les smilacées, les ménispermées et d'autres plantes grimpantes ou sarmenteuses servaient de lianes à ces forêts tertiaires, à l'ombre desquelles croissaient certaines fougères, comme les *Aneimia*, les *Lygodium* et d'autres types que l'Europe ne possède plus, à côté des *Adiantum*, des *Pteris*, des *Asplenium*, etc. qu'elle a conservés.

La notion que nous avons de ces sortes de stations végétales est due en grande partie aux cours d'eaux de l'époque qui traversaient les vallées boisées ou longeaient le pied des escarpements, en entraînant les feuilles et les débris de toute sorte, pêle-mêle avec les sédiments sableux ou marno-vaseux qu'ils allaient ensuite déposer à un niveau inférieur, soit dans les lacs, soit au fond des baies marines où ces cours d'eaux avaient leur embouchure.

Dans le cas où des cantons boisés et montagneux s'étendaient à une faible distance du bord de la mer, un affluent sorti directement de ces cantons a pu venir accumuler dans les limons de l'embouchure les dépouilles d'une forêt. Dans d'autres cas, ce sont les particules sableuses, tamisées les premières au fond du bassin où se décantaient les eaux du courant tertiaire, qui ont dû fournir la matière du dépôt gréseux où se retrouvent ces mêmes dépouilles. Ou bien encore ce sont des marnes que les ruisseaux ont entraînées au temps des crues, mélangées aux feuilles, jusqu'au fond du lac qu'ils servaient à alimenter. On conçoit aisément que dans ces divers cas la nature du sédiment arraché par l'action des eaux aux flancs ravinés des escarpements, en même temps que les débris végétaux, devienne un indice précieux de la nature physique du sol sur lequel croissaient les anciennes forêts et nous dévoile son influence bien connue sur la composition du tapis végétal.

7° *Associations végétales des hauts sommets; forêts alpines et sous-alpines situées à une élévation suffisante pour manifester les effets de l'altitude et présenter une collection de plantes différentes de celles des régions inférieures.* — Ces sortes d'association ont dû exister à l'époque tertiaire pour peu que l'Europe ait elle-même possédé des chaînes montagneuses d'une hauteur et d'une étendue suffisantes pour donner lieu à des

régions spacieuses, élevées de 1200 à 1500 mètres. Cette circonstance, vraisemblable en ce qui concerne la première moitié de la période, s'est réalisée certainement dans la seconde.

J'ai déjà dit que c'était au moyen des phénomènes éruptifs que les plantes de cette dernière association végétale, plus reculée et plus difficile à atteindre que les précédentes, avaient obtenu d'être parfois conservées dans des cinérites, des tufs volcaniques, des boues basaltiques consolidées. Mais dans les temps antérieurs à ceux où les volcans à cratère permanent ont commencé à être en activité, c'est-à-dire pendant la durée de l'éocène tout entier et encore au delà, la végétation alpine et montagnarde est demeurée presque entièrement soustraite à notre investigation. Pour qu'il en fût autrement, il faudrait supposer des circonstances orographiques très-exceptionnelles, comme serait une montagne assez haute pour posséder une flore spéciale en rapport avec cette altitude, et cependant assez voisine d'un lac étendu à ses pieds pour que les débris de cette flore, soit par l'effet du vent, soit par celui de certains ruisseaux, eussent l'occasion d'être entraînés jusque dans le lac et dans un endroit de ce lac où se déposeraient des couches propres à faciliter leur conservation. Si exceptionnelle que puisse paraître une combinaison de ce genre, il n'est pas invraisemblable d'admettre qu'elle ait pu se réaliser quelquefois, et je serais porté à croire qu'il en a été effectivement ainsi de l'ancienne localité d'Aix, en Provence. La formation à gypse d'Aix appartient à l'éocène par sa base et au miocène inférieur par son sommet ; mais la zone fossilifère de cette formation, la seule que j'aie à considérer dans ce moment, doit être encore rangée dans l'éocène supérieur. Cette zone se compose d'un groupe de lits dont le dépôt s'est opéré dans des conditions tellement favorables, que les débris végétaux y ont été amenés de tous les côtés à la fois, des plaines, des forêts et des hauteurs environnantes, aussi bien que des abords du lac et de la lisière des ruisseaux qui venaient y aboutir. Quelques-unes des espèces recueillies ont dû arriver de plus loin encore et de plus haut, probablement des flancs supérieurs d'une montagne s'élevant à l'est du lac gypseux comme un promontoire et dont le rocher de Sainte-Victoire ne serait, à ce qu'il semble, qu'un dernier reste. L'emplacement et la direction de cette chaîne tertiaire, depuis longtemps abattue et ruinée, seraient encore jalonnée par une faille qui suit le chemin d'Aix à Vauvenargues, le long de la vallée de Saint-Marc ; de ce dernier point à la butte des moulins, en faisant retour de l'est à l'ouest pour rejoindre l'ancien rivage lacustre, on marche constamment sur les affleurements du lias moyen qui forment les lèvres de la faille, jusqu'au moment où l'on voit se dresser les escarpements de la butte, dans laquelle on doit reconnaître un massif qui dominait abruptement le lac tertiaire, ainsi que le prouvent les empâtements littoraux encore visibles qui encroûtent la base de la butte, ainsi que des blocs liasiques détachés, aux arêtes vives, peu en rapport avec les proportions plus que modestes de la colline actuelle.

A Aix, la variété de la flore et sa richesse relative sont en rapport avec l'étendue de la zone fossilifère, qui se prolonge sur un espace de plusieurs kilomètres, avec l'épaisseur de cette zone qui peut être évaluée à 20 mètres, et enfin avec la diversité des lits, tantôt calcaires, tantôt marneux ou schisto-marneux qui se succèdent et sont un indice certain de la complexité des circonstances qui présidèrent au dépôt, l'action des eaux lacustres, celle des courants à leurs embouchures, des ruisseaux, des sources vives, des pluies et du vent s'étant réunies pour concourir à la fois au même résultat, celui de la conservation à l'état d'empreintes des débris végétaux de la contrée. De pareilles circonstances sont rares, et pourtant ce sont les seules qui nous permettent de [illegible] coup d'œil général sur la flore de toute une région tertiaire, en réunissant en un seul ensemble la plupart des associations végétales que je viens de passer en revue.

G. DE SAPORTA.

— La suite très-prochainement. —

FACULTÉ DES SCIENCES DE TOULOUSE

ZOOLOGIE

COURS DE M. N. JOLY (1)

Correspondant de l'Institut

L'intelligence des bêtes

Aux yeux de tout homme exempt de préjugés et de préoccupations extra-scientifiques, aux vôtres, par conséquent, Messieurs, la cause que je vais défendre ici est gagnée d'avance. Mais ailleurs, en dehors de cette étroite enceinte, elle trouve des adversaires de plus d'un genre, et ce sont ceux-là précisément qu'il s'agit de convaincre. Quelque éclatante qu'elle soit, la vérité ne luit pas à tous les yeux, surtout aux yeux qui se ferment pour ne la point voir. Notre devoir, à nous, c'est de les forcer, si nous le pouvons, à s'ouvrir et à regarder en face cette vérité qu'ils redoutent, qu'ils calomnient et trop souvent persécutent. Galilée, Descartes, Buffon, Harvey et tant d'autres sont là pour le prouver.

La thèse que je me propose de soutenir devant vous est celle-ci : Les animaux ont de l'intelligence.

De beaucoup inférieure à la nôtre quant au degré, cette intelligence lui est identique quant à sa nature.

Les organes dont elle se sert et les procédés qu'elle suit dans ses opérations sont semblables ou analogues à ceux que l'homme lui-même emploie. Cette thèse, qui trouve encore tant de contradicteurs obstinés, est celle de Buffon lorsqu'il oublie la Sorbonne et ses menaces permanentes ; c'est celle que Dureau de la Malle défendait, il y a un demi-siècle, au sein même de l'Institut ; c'est celle que Cuvier, à peu près à la même époque, énonçait dans les termes suivants :

« On aperçoit dans les animaux supérieurs un certain degré de raisonnement avec tous ses effets bons ou mauvais, et qui paraît être à peu près le même que celui des enfants lorsqu'ils n'ont pas encore appris à parler. A mesure qu'on descend à des animaux plus éloignés de l'homme, ces facultés s'affaiblissent, et, dans les dernières classes, elles finissent par se réduire à des signes encore quelquefois équivoques de sensibilité, c'est-à-dire à quelques mouvements peu énergiques pour échapper à la douleur. Les degrés entre ces deux extrêmes sont infinis (2). »

Enfin, plus récemment, dans son *Discours de réception* à l'Académie française, un de nos plus éminents physiologistes s'exprimait ainsi qu'il suit :

« Quel admirable spectacle que cette manifestation de l'intelligence, depuis l'apparition de ses premiers vestiges jusqu'à son complet épanouissement, manifestation graduée

(1) Voyez le précédent volume de la *Revue scientifique* (t. X, 2e série), p. 489 et 600, numéros des 20 mai et 24 juin 1876.

(2) G. CUVIER, *Règne animal*, t. I, p. 44.

dans laquelle le physiologiste voit les diverses formes des fonctions nerveuses et cérébrales s'analyser en quelque sorte d'elles-mêmes et se répartir, dans les différents animaux, suivant le degré de leur organisation. D'abord, au plus bas degré, les manifestations instinctives, obscures et inconscientes; bientôt l'intelligence consciente apparaissant chez les animaux d'un ordre plus élevé; et enfin, chez l'homme, l'intelligence éclairée par la raison, donnant naissance à l'acte rationnellement libre, acte le plus mystérieux de l'économie animale et peut-être de la nature entière (1). »

Venir, après ces maîtres illustres, vous entretenir d'un sujet qui a exercé leurs méditations et leur génie, peut paraître, de ma part, plus qu'une témérité; mais les vérités qu'ils ont énoncées ne sont pas encore généralement admises, et il n'est peut-être pas inutile de les reproduire en les étayant de preuves nouvelles, empruntées soit à la physiologie comparée, soit à mon observation personnelle et attentive des faits.

Dans l'étude psychologique à laquelle je vais me livrer, je choisirai pour type principal de mon examen le chien domestique, c'est-à-dire l'animal que Buffon lui-même jugeait *le plus digne d'entrer en société avec l'homme*, celui qui nous a suivis partout, qui est devenu notre compagnon le plus fidèle, notre serviteur le plus docile et le plus dévoué, souvent même notre dernier ami.

Vous me permettrez de mettre aussi quelquefois en scène certains autres mammifères bien connus dont les faits et gestes nous donneront beaucoup à réfléchir. Mais je négligerai à dessein les autres classes du *règne animal*, convaincu qu'en un pareil sujet il ne s'agit pas d'entasser les preuves, mais de les choisir convenablement et de les bien peser.

Pour arriver au but que nous nous proposons, c'est-à-dire pour démontrer aux esprits les plus récalcitrants que, au fond, ils croient, comme nous, que les animaux ne sont pas des machines, il nous suffirait de leur rappeler leur propre conduite envers le chien, le chat, le cheval qu'ils élèvent en domesticité.

S'ils ne croient pas à l'intelligence de ces serviteurs ou de ces gardiens de la maison, pourquoi les appellent-ils lorsqu'ils veulent les faire venir à eux? pourquoi les gourmandent-ils, les corrigent-ils quand ils ont à se plaindre de leurs méfaits? pourquoi se plaignent-ils s'ils ont affaire à de purs automates? Leur manière d'agir envers les bêtes donne donc un démenti formel à leur manière de penser; il y a évidemment ici contradiction flagrante entre leur pratique et leur théorie.

Quand je vois mon chien surpris par un bruit insolite qui se fait dans la rue, dresser les oreilles, tourner la tête vers l'endroit d'où le bruit part, et, si ma fenêtre est ouverte, s'avancer vers le balcon, se dresser sur ses pattes et regarder attentivement ce qui se passe, je ne puis, malgré tous les beaux raisonnements de Descartes, de Malebranche, de Buffon lui-même, etc., etc., m'empêcher de croire que *Pyrame* a vu, entendu, prêté attention, obéi à un sentiment de curiosité, absolument comme je l'eusse fait moi-même en pareil cas.

La sensation, l'attention, l'acte de se mouvoir vers un but déterminé, voilà autant d'opérations qui, à moins de conclure contre toutes les règles de la logique ou d'être dupe d'une illusion, méritent le nom d'*intellectuelles*, *mentales* ou *psychiques*, au même titre que celles que j'exécute moi-même dans une circonstance analogue ou identique à celle où s'est trouvé mon chien.

Si je le frappe quand il a fait quelque sottise, et s'il crie d'une manière plaintive, puis-je m'empêcher de conclure qu'il a *senti* de la douleur et qu'il a fui pour l'éviter?

Votre conclusion est fausse, me crient certains théologiens. « La douleur, disent-ils, n'existe dans ce monde que par suite de la chute du premier homme et de la rédemption du genre humain. » Les bêtes ont-elles donc mangé du foin défendu? » comme disait Malebranche.

Non, répondrons-nous. Mais voyez Buffon lui-même quand il renonce à être philosophe pour redevenir naturaliste. Buffon naturaliste avouait que les bêtes *sentent*. Or comme le dit fort bien Condillac : ou ces propositions, les bêtes *sentent* et l'homme *sent*, doivent s'entendre de la même manière; ou *sentir*, lorsqu'il est dit des bêtes, est un mot auquel on n'attache point d'idée (1).

Mais ici commencent les difficultés.

Il y a des philosophes, M. Henri Joly, par exemple, qui prétendent en effet que les bêtes *sentent*, mais qu'elles *ne sentent pas comme nous*.

J'ai vainement cherché dans son livre une définition précise du mot *sensation*, je ne l'y ai point su trouver. Or il est très-essentiel d'être exactement fixé sur ce point, si l'on veut éviter ces discussions interminables qui n'aboutissent qu'à rendre plus confuses des idées assez peu claires déjà par elles-mêmes, pour que l'esprit qui les a conçues sente le besoin de les élucider.

La notion qu'on a généralement de la *sensation* est une notion très-vague à laquelle se mêle presque toujours celle de perception ou de conscience de la chose sentie. Or le mot *sensation*, pour nous en tenir au langage vulgaire, au langage du sens commun, n'exprime rien autre chose que ce qui se passe dans les parties sentantes ou réputées sensibles. La sensation elle-même n'est que l'*impression* reçue par un organe des sens excité. Cette impression, transmise au cerveau par les filets nerveux sensitifs, et là élaborée par un procédé resté jusqu'à présent inexplicable (malgré les explications sans nombre qu'on a voulu en donner), y devient une *idée*, c'est-à-dire la représentation, l'image plus ou moins exacte de l'objet qui a causé l'impression.

Il y a eu alors *perception*. Mais évidemment la *perception* ne peut se confondre avec la *sensation*, qui la précède et qui en fournit les matériaux.

C'est donc à tort que l'on confond souvent ces deux mots comme étant synonymes ou que l'on substitue le second au premier, comme l'ont fait des philosophes du plus grand mérite, au nombre desquels il nous suffira de citer Dugald-Stewart et Jouffroy. Lisez leurs ouvrages et vous y verrez que l'œil *perçoit* la lumière, l'oreille les sons, le nez les odeurs, la langue les saveurs et la main les qualités tactiles du corps, en sorte que, suivant la juste remarque d'un maître (Gerdy), que M. H. Joly ne sera pas tenté, je pense, de classer dédaigneusement parmi les physiologistes de second ou de troisième ordre, « le renversement des idées est complet; que

(1) Cl. Bernard. *Flourens. Les fonctions des centres nerveux.* Rev. scient., t. VI, p. 403.

(1) Condillac, *Traité des animaux*, chap. II, 1re partie.

les sens *perçoivent* et par conséquent ont des idées; que le cerveau ou l'âme *sent* et n'a pas d'idées, tandis que c'est précisément le contraire qui est la vérité (1). »

C'est donc dans les organes des *sens* qu'a lieu la *sensation*, c'est-à-dire l'*excitation physique*; c'est dans le cerveau que se produit, sous le contrôle de l'âme, la transformation de la sensation en idée, l'opération psychique à laquelle doit être réservé le nom de *perception*.

Donc le sens reçoit l'impression par l'intermédiaire des nerfs sensitifs : à l'aide du cerveau, le principe spirituel la *perçoit*.

Telle est, si je ne me trompe, la théorie généralement adoptée ou du moins qui devrait l'être.

Mais voici que M. H. Joly en propose une toute nouvelle qui, je le crains, ne trouvera pas un assentiment universel auprès des philosophes. Selon lui, « entre l'intelligence (humaine) et les impressions physiques que les phénomènes extérieurs produisent dans nos organes, il y a très-certainement un intermédiaire, et cet intermédiaire, c'est l'instinct, qui n'est pas plus indépendant de l'une que des autres et qui remplit l'entre-deux (2). »

Mais, chez l'homme, l'intelligence domine et dirige l'instinct et ne lui laisse qu'un rôle tout à fait secondaire, tandis que chez l'animal « c'est le sens seul qui dirige le sens, et tout demeure instinctif (3). »

Ce n'est pas tout encore. S'il faut en croire M. H. Joly, l'oreille *désire* entendre d'une certaine manière ; l'œil a besoin de voir nettement ; et tous deux, guidés par l'instinct, c'est-à-dire sans avoir la conscience de leurs actes, dirigent leurs mouvements en vue du but *désiré*. Mais peut-on dire, en bonne physiologie comme en bonne philosophie, que l'oreille *désire*, que l'œil *voit* et porte *son regard* vers les divers points de l'étendue? *Désirer*, *regarder*, sont-ce des actes purement automatiques, c'est-à-dire instinctifs? Le *désir*, le *regard* n'indiquent-ils pas des états actifs de l'âme et non des sensations passives? Ici donc encore il y a contradiction dans les termes, et l'auteur du savant ouvrage couronné par l'Académie française fait de vains efforts pour nous persuader que la sensation, chez les animaux, diffère fondamentalement de ce qu'elle est chez l'homme et suffit, avec l'instinct, pour expliquer tous leurs actes.

Non, ce n'est pas l'œil qui *voit*, ce n'est pas l'oreille qui *désire* entendre des sons harmoniques; mais c'est l'œil qui *reçoit* l'impression lumineuse; c'est l'oreille qui *reçoit* l'excitation produite par le son, et tout se passe ici chez les animaux absolument comme chez nous. Que la sensation des premiers diffèrent souvent et considérablement des nôtres quant à la vivacité, quant à la délicatesse et même quant à la nature; que ces sensations varient avec les espèces et avec les instincts dont elles sont douées, je l'admets volontiers, puisqu'en effet leur histoire m'offre de nombreux exemples de cette variation (*sensations qui déterminent les migrations, odeurs qui attirent de très-loin les insectes et qui sont tout à fait imperceptibles à nos sens*); mais le mécanisme et la partie physiologique de la sensation sont identiques chez les animaux et chez nous, car s'il existe en effet diverses natures de sensation, il n'y a réellement qu'une seule manière de sentir.

Oui, je le répète avec une conviction profonde, les bêtes *sentent* et elles *sentent comme nous* : l'anatomie, la physiologie comparée, l'analogie, l'induction, tout me confirme dans cette idée. Quelquefois même leurs sens sont plus subtils et plus délicats que les nôtres : témoin le vautour qui du haut des airs fond sur une proie qui à cette distance serait imperceptible à nos yeux; témoin la chauve-souris qui, à dessein privée de la vue par Spallanzani, puis placée par lui à l'entrée de son souterrain, en parcourait sans hésitation tous les détours, en passant à travers les trous des toiles tendues verticalement sur son passage, et retrouvait ainsi sa place accoutumée. La finesse de l'odorat du chien est devenue proverbiale, car, comme le dit Buffon avec plus d'élégance littéraire que de justesse physiologique, ce sens est pour lui « un œil qui *voit* les objets non-seulement où ils sont, mais encore partout où ils ont été ».

Chez les animaux, comme chez nous, les expériences physiologiques et l'observation directe elle-même prouvent que le cerveau est le siége de la pensée en général, comme il l'est des sensations perçues, c'est-à-dire des idées ou représentations des objets du dehors.

Il est vrai que M. H. Joly n'admet pas que l'idée soit simplement l'image imprimée dans notre cerveau subissant l'action des phénomènes extérieurs. Selon lui, « qui dit *idée*, dit effort de l'esprit pour distinguer l'objet qui l'a frappé. » Il ajoute : « Nous n'avons l'idée d'un objet qu'à la condition de le distinguer au moins d'un second objet (1). »

Admettons qu'un effort de l'esprit soit nécessaire pour la formation d'une idée; mais l'animal est-il donc incapable d'un pareil effort? Et quand il va droit à la maison de son maître, qu'il la reconnaît parmi toutes celles qui existent dans la rue, quelquefois très-longue, où cette maison est située, quand il reconnaît ce maître lui-même au milieu d'une foule nombreuse d'étrangers, peut-on soutenir raisonnablement qu'il n'a aucune idée de ce maître et de la maison qu'il habite? Peut-on dire que ces opérations sont une suite de l'instinct et non le produit de l'intelligence?

Interrogeons de plus près les faits, et voyons ce qu'ils nous répondront.

Mon chien *Pyrame* encore va nous fournir la réponse :

Si je le menace du fouet, il me fait comprendre, par son attitude tout à la fois plaintive et suppliante, qu'il a l'idée du châtiment qui va lui être infligé; de même que si je lui présente un morceau de viande ou de sucre, il a l'idée d'un aliment propre à satisfaire son appétit ou à flatter agréablement ses papilles gustatives.

Nos yeux et le sens commun nous disent que les animaux ont de la mémoire. Buffon s'insurge contre cette vérité, en prétendant que la mémoire n'étant rien autre chose que la trace laissée dans l'âme par les idées, cette faculté ne saurait exister chez les bêtes, puisqu'elles n'ont ni âme ni idée. Or nous venons de prouver, il n'y a qu'un instant, que les animaux ont des idées. Que devient donc l'assertion si hasardée de notre grand naturaliste?

Buffon refuse aussi la mémoire aux animaux, par la raison

(1) P. N. Gerdy, *Physiologie philosophique des sensations et de l'intelligence*, p. 25. Paris, 1846.
(2) H. Joly, *ouvr. cité*, p. 374 et 378.
(3) H. Joly, *ouvr. cité*, p. 376.

(1) H. J... *ouvr. cité*, p. 385.

toute simple qu'*ils n'ont pas la conscience de leur existence passée*. Les exemples du contraire abondent, et je n'ai vraiment que l'embarras du choix.

Sans parler du chien aveugle d'Ulysse, qui, selon la légende poétique, mourut de joie à l'arrivée du roi d'Ithaque; sans rappeler les caresses affectueuses que la louve apprivoisée du Jardin des plantes de Paris prodiguait à son maître en le revoyant après trois ans d'absence, je me contenterai de citer ici deux faits plus récents empruntés à l'histoire de la race canine.

Le premier de ces faits est relatif aux chiens toucheurs, variété précieuse du chien de berger, destinés à aider les conducteurs des grands troupeaux de bœufs.

« Ces conducteurs, nous dit M. Henry Revoil, se fient si bien à la sagacité de leurs chiens, que maintes fois ils suivent un autre chemin pour vaquer à différentes affaires, se trouvant ainsi débarrassés du soin de ramener à leur étable les bœufs qu'ils ont achetés au marché ou dans les fermes. J'ai vu, en Amérique, un de ces *toucheurs* partir d'une ferme avec un troupeau qu'il devait conduire de Westfarms à New-York, une distance de douze lieues, et amener tout le bétail à l'enceinte habituelle où son maître avait coutume de se placer le jour du marché, enceinte qui était d'avance préparée pour lui (1). »

Qui ne connaît le trait presque touchant raconté par Dupont de Nemours et si souvent reproduit dans nos livres classiques? Le chirurgien Pibrac trouve un soir près de sa porte un superbe chien dont une des pattes était cassée et qui paraissait beaucoup souffrir; Pibrac le panse, le soigne, le guérit. Un beau jour, le chien disparaît: il était allé retrouver son ancien maître, objet de sa première affection.

Six mois après, il revient chez son bienfaiteur, le caresse, le tire par son habit, comme pour l'engager à le suivre. En effet, une chienne était là, ayant la patte cassée, et que le chien guéri avait amenée pour qu'elle fût guérie à son tour.

Outre la mémoire, on observe chez les animaux la *réminiscence*, qui n'est pas, comme le dit Buffon, le renouvellement des ébranlements produits dans le cerveau par les sensations, mais bien la recherche volontaire ou le réveil subit d'anciens souvenirs *disparus ou incomplétement effacés*. Un chien qui cherche à reconnaître son maître sous un costume étrange ou emprunté, une ancienne connaissance à demi oubliée, une route une seule fois parcourue, fait acte de *réminiscence*.

En voici un autre exemple plus frappant, dont nous empruntons le récit à un savant dès longtemps habitué à observer les animaux.

C'est encore un chien qui est le héros de cette aventure.

Ce chien, fort maltraité par de mauvais garnements, était venu se réfugier entre les jambes de M. Richard (du Cantal), ancien inspecteur des haras et auteur d'une *Étude sur le cheval* très-justement appréciée du public compétent. Notre confrère s'apercevant que le pauvre animal avait le bout de la queue écrasée, en fit l'amputation et laissa partir le blessé. Huit ou dix mois après, passant près d'une ferme du Cantal, il voit se précipiter vers lui deux chiens de garde animés des intentions les plus hostiles et les plus inquiétantes. Tout à coup un des deux assaillants s'arrête, quitte son camarade stupéfait, regarde fixement le nouveau venu, rappelle ses souvenirs, reconnaît le vieil ami dont il a reçu les soins, et l'accable de joyeuses caresses et de prévenances empressées (1).

Dans ce fait, il y a plusieurs choses à noter :

1° L'exercice d'un instinct *acquis* par l'éducation, à savoir la défense de la propriété d'autrui;

2° Rappel d'anciens souvenirs ou réminiscence;

3° *Récognition*, à la suite de cette opération *volontaire;*

4° Mémoire de l'esprit, et surtout mémoire du cœur.

On a dit que les animaux n'ont pas d'idées abstraites, qu'ils ne concluent pas du particulier au général, en un mot, qu'ils ne généralisent pas. Mais, même sous ce rapport, il ne faut pas être trop absolu, et voici quelques faits qui le prouvent.

Le loup poursuivi par la meute acharnée contre lui n'a-t-il pas l'idée abstraite du péril? La vue seule de l'homme ne suffit-elle pas pour éveiller cette idée chez les animaux qui jadis, lors de la découverte de l'Amérique, par exemple, venaient à nous sans défiance, et qui fuient maintenant à toutes jambes pour éviter nos armes de plus en plus meurtrières? Qu'il me soit permis à ce propos de consigner ici une petite expérience que j'ai souvent répétée, toujours avec le même succès. *Pyrame* aime beaucoup le sucre, et a recours pour en obtenir quelques petits fragments, au moment où je prends mon café, à la mimique la plus expressive et la plus drôlatique. Il pose ses pattes antérieures sur l'une des manches de mon vêtement, la tire tantôt avec l'une, tantôt avec l'autre patte, ou bien, se dressant sur ses pieds de derrière, il agite, à six ou huit reprises, ses deux pattes de devant à demi repliées, comme s'il voulait attirer par là mon attention plus ou moins distraite. S'il y parvient, si touché par sa gentillesse, je dépose un morceau de sucre sur la table, de manière que l'animal ne puisse l'atteindre avec sa langue du côté de la table où il se trouve, je le vois, après deux ou trois vaines tentatives, quitter sa place, contourner l'angle droit de cette même table, et saisir facilement le morceau de sucre plus rapproché de ce côté de l'angle qu'il ne l'était de l'autre côté. L'animal a donc comparé la distance; il a jugé que l'une était plus facile à atteindre que l'autre, et il a agi en conséquence.

Mais voici une preuve, selon moi, plus concluante encore. Si le morceau de sucre est placé de manière que *Pyrame* ne puisse l'atteindre d'aucun côté en allongeant sa langue ou ses pattes, il saute sur mes genoux pour l'atteindre, puis il le croque à belles dents.

Donc, encore une fois, il compare les distances, il juge de leur différence, il cherche les moyens de surmonter l'obstacle, il raisonne et il conclut.

Autre preuve de jugement et même de raisonnement. Si, renfermé avec moi depuis longtemps dans mon cabinet de travail, *Pyrame* éprouve quelque besoin pressant, il m'avertit, à sa manière, par quelques cris plaintifs, et se met derrière et tout près de la porte, attendant que je la lui ouvre, ou que ma servante vienne la lui ouvrir de dehors en dedans. Dès qu'il la sent ou qu'il l'entend s'approcher, il se recule avant de l'avoir vue, afin d'éviter le choc qu'il pourrait rece-

(1) B. Henry Revoil, *L'Exposition universelle des chiens illustrée du Jardin d'acclimatation*, p. 6. Paris, 1863.

(1) Voyez, dans le *Bulletin de la Société protectrice des animaux*, t. X, p. 152 (1864), la lettre adressée à ce sujet par M. Richard (du Cantal) à M. Blatin, vice-président de la Société.

voir s'il restait à l'endroit où il s'était posté. Évidemment il s'est dit : si je reste là, je vais recevoir un coup désagréable. Pour l'éviter, que faut-il faire ? m'éloigner au plus vite, et profiter ensuite de la porte entr'ouverte pour aller satisfaire le besoin qui me presse. En pareille occurrence, penserions-nous et agirions-nous autrement ?

Mais voici qui dépasse tout ce qu'on pourrait imaginer en fait de combinaisons écloses dans un cerveau de chien. *Pyrame* a le cœur tendre, et chez lui la chair est très-fragile ; il aime vraiment avec passion. L'objet de son amour est une petite chienne logée dans une maison peu éloignée de celle que j'habite moi-même. Si j'emmène *Pyrame* avec moi, il me suit ou me précède à une distance respectueuse jusqu'à l'endroit où j'ai résolu de me rendre ; mais au retour, et lorsqu'il est encore très-loin de ma demeure, il me quitte brusquement, court au grand galop vers sa maîtresse, reste avec elle pendant quelques instants, comme s'il voulait lui dire un bonsoir affectueux, puis il revient en toute hâte au logis, juste au moment où j'y arrive moi-même, pour n'en plus sortir. Il est vrai de dire que pour obtenir ce résultat, c'est-à-dire la rentrée à la maison en même temps que moi, j'ai dû plusieurs fois corriger Pyrame qui s'était un peu attardé. Mais bientôt instruit par l'expérience et par la crainte du châtiment, il avait fini par se montrer d'une exactitude exemplaire et digne des encouragements que je lui adressais. Remarquez donc avec moi, je vous prie, messieurs, cette série, cette succession, cet enchaînement d'idées et de raisonnements : si je suis de trop près mon maître, je n'aurai pas le temps nécessaire pour aller présenter mes hommages à la reine de mon cœur, ou seulement respirer les effluves qui s'exhalent des endroits où ses pieds ont passé ; donc, il faut devancer de beaucoup mon maître et calculer aussi bien que possible l'espace de temps qu'il lui faudra pour rentrer au logis, sinon je serai en retard pour y rentrer moi-même, et, qui plus est, je courrai le risque d'être battu. Donc, je me hâte, et me voilà.

Cependant la passion, qui ne raisonne pas plus chez les chiens que chez les humains, a fait oublier un jour à *Pyrame* et mes remontrances et mes corrections. La passion une fois satisfaite, la sagesse reprend son empire, la mémoire revient, la crainte du châtiment se réveille ; mais comment éviter les coups de fouet, même distribués par une main peu sévère ? *Pyrame* a l'idée de se réfugier chez une personne amie qui, à son air embarrassé, ne tarde pas à s'apercevoir qu'il a commis quelque nouvelle sottise. Elle me le renvoie en me demandant sa grâce, et en le faisant accompagner par sa domestique. Était-ce là ce qu'avait espéré le coupable, en se rendant d'abord dans cette maison hospitalière avant de venir retrouver son maître justement courroucé ? Je n'oserais l'affirmer catégoriquement ; mais je livre le fait à vos méditations.

Auquel des centres nerveux admis par M. Claude Bernard faudra-t-il rapporter le fait vraiment singulier dont j'ai encore à vous entretenir ?

Dans une de ses courses un peu trop vagabondes, et peut-être en poursuivant les chats qui tous lui inspirent, paraît-il, une vive antipathie, mon pauvre chien rentre un soir dans sa niche avec un œil crevé, par un coup de griffe probablement, ou bien par quelque mauvais garnement peu soucieux d'observer la loi Grammont, ou tout à fait étranger aux idées que la Société protectrice des animaux s'efforce de répandre avec un zèle si digne de nos éloges et de nos sympathies.

Pyrame donc, devenu malade par sa faute ou par la brutalité des humains, réclamait mes soins médicaux. Le remède employé fut bien simple : je bassinai l'œil avec de l'eau de mauve, j'y appliquai une compresse imbibée du même liquide, et je l'y retins au moyen d'une bande enroulée autour de la tête et du cou.

Mais au second pansement et aux pansements suivants, quelle ne fut pas ma surprise quand je vis mon chien lécher la compresse, l'imbiber de sa salive et m'indiquer ainsi un remède encore plus simple et meilleur que le mien ! Je suivis les indications de *Pyrame* qui, guidé tout à la fois par son instinct, et sûrement aussi par son intelligence, me disait clairement que la médecine des chiens vaut pour eux au moins autant que celle d'Hippocrate.

Je n'en finirais pas si je voulais enregistrer ici toutes les preuves d'intelligence fournies par la race canine. Tout récemment, M. Ed. Fillol m'en citait une que je crois ne devoir point passer entièrement sous silence.

Notre savant collègue se trouvait chez un de ses amis, et prolongeait sa visite au point de causer, à ce qu'il paraît, un certain ennui à son chien, dont il s'était fait accompagner. Impatient de sortir, le rusé quadrupède va chercher, sur un fauteuil, le chapeau de son maître, et le lui apporte comme pour lui dire : allons-nous-en, il est temps de partir.

Bon nombre d'habitants de Toulouse, m'a raconté notre honorable confrère, M. de Clansade, ont pu être témoins de la persévérance obstinée qu'un chien, appartenant à un négociant de notre ville, mettait à enlever, dans les tas d'ordures, tous les os, tous les débris de cuisine qu'on y avait déposés, et même à en écarter tous les individus de sa race qui venaient y fouiller. Ce chien avait été précédemment à demi empoisonné par un morceau de viande jeté sur ce même tas d'ordures par mesure de police sanitaire.

De quelque manière qu'on interprète ces faits, il me semble impossible de n'y pas voir poindre, au moins en germe, les opérations mentales auxquelles nous nous livrerions nous-mêmes pour exécuter les actes qu'ils constatent.

En fouillant bien dans ses souvenirs, chacun de nous trouverait des exemples d'intelligence analogues chez la plupart des animaux de la classe des mammifères, surtout chez ceux dont nous avons si puissamment contribué à faire l'éducation, aujourd'hui généralement transmissible par voie d'hérédité. Mais nous ne tarderions pas à nous apercevoir que tous ne sont pas au même degré intelligents. Jeannot Lapin serait, sous ce rapport, bien inférieur à Rominagrobis ; ce dernier serait de beaucoup distancé par le cheval et l'éléphant. A leur tour ceux-ci céderaient la palme aux singes, surtout aux singes anthropomorphes, qui non-seulement imitent la plupart de nos actes physiques avec une rare perfection, mais encore nous révèlent, surtout dans le jeune âge, une intelligence qui semble justifier jusqu'à un certain point, ces paroles mémorables adressées à l'un d'eux par le cardinal de Polignac : « Parle, et je te baptise. »

En ce qui concerne l'intelligence des singes, je me borne aux deux ou trois faits que voici :

Le premier est relatif à un jeune orang-outang qui, pour remédier à la petitesse de sa taille, montait sur une chaise en vue d'atteindre le loquet de la porte de la chambre où on le tenait ordinairement enfermé. On lui ôta cette chaise : il

en prit une autre qu'il mit à la place de la première et qu'il faisait constamment servir au même usage quand il voulait sortir de sa prison.

Ce trait d'intelligence, observé par F. Cuvier lui-même, nous rappelle les opérations mentales (*comparaison*, *jugement*, *raisonnement*) qu'exécutait mon chien *Pyrame* avant de saisir le morceau de sucre dont j'ai parlé plus haut.

Lorsqu'on refusait à cet orang-outang ce qu'il désirait vivement, dit M. Flourens, comme il n'osait s'en prendre à la personne qui ne lui cédait pas, il s'en prenait à lui-même et se frappait la tête contre la terre : il se faisait du mal pour inspirer plus d'intérêt et de compassion. C'est ce que fait l'homme lui-même lorsqu'il est enfant, et ce qu'aucun animal ne fait, si l'on excepte l'orang-outang, et l'orang-outang seul entre tous les autres (1). »

Le jeune orang dont nous venons de parler aimait à grimper sur les arbres et à jouer entre leurs branches. F. Cuvier fit un jour semblant de grimper à son tour pour aller le reprendre ; mais il se mit à secouer l'arbre de toutes ses forces, pour effrayer son maître ; une seconde, une troisième tentative simulée de celui-ci furent, de la part du singe, suivies des mêmes agissements.

Sans doute, les faits que nous venons de raconter ne sont pas des traits de génie semblables à ceux qui nous frappent d'admiration chez les Kepler, les Newton ou les Galilée : « mais de quelque manière, dit F. Cuvier, que l'on envisage l'action qui vient d'être rapportée, il ne sera guère possible de n'y pas voir le résultat d'une combinaison d'idées, et de ne pas reconnaître dans l'animal qui en est capable la faculté de généraliser. »

« En effet, ajoute M. Flourens, l'orang-outang concluait évidemment ici, de lui aux autres : plus d'une fois l'agitation violente des corps sur lesquels il s'était trouvé placé l'avait effrayé ; il concluait donc de la crainte qu'il avait éprouvée à la crainte qu'éprouveraient les autres, ou, en d'autres termes, et comme dit F. Cuvier, d'une circonstance particulière il se faisait une règle générale (2). »

Dureau de La Malle nous raconte qu'un papion noir (*Simia porcaria*) poursuivi par dix chiens courants, s'amusait d'abord beaucoup à ce jeu, sautait et gambadait devant eux. Mais quand il se voit près d'être atteint, il se sauve sur un pont de bois destiné à réunir les deux bords de la petite rivière qui traversait le parc. Les chiens arrivent menaçants ; les uns se jettent à la nage pour lui couper tout moyen de retraite ; les autres le guettent sur le pont. Que fait notre rusé compère ? « Il accroche sa chaîne à un pilier, et reste ainsi suspendu au milieu des chiens, placés les uns sur le pont, les autres dans l'eau. Alors, sûr d'être à l'abri de leurs dents, il s'amuse à se balancer et à leur faire des grimaces (3). »

On ne saurait nier cependant que chez les animaux, même les plus rapprochés de nous par leur organisation cérébrale, la faculté d'abstraire ne s'étend pas très-loin. Ainsi les singes, les chiens, les chats viennent se chauffer à nos foyers, mais aucun d'eux ne sait entretenir le feu, cause de la chaleur qu'ils recherchent et qu'ils trouvent bienfaisante. Suivant la juste remarque de Dugès, c'est pour eux un raisonnement trop fort que celui-ci : « la chaleur est agréable, elle vient du feu : le feu s'entretient avec du bois, donc il faut mettre du bois au feu pour jouir de la chaleur. »

C'est aussi en vertu du développement peu avancé de la puissance d'abstraire dans l'intellect bestial, que mon chien ne savait pas ramener sur lui, quand elle se dérangeait, la couverture dont je l'enveloppais pour le garantir du froid lorsqu'il était malade.

Par tous ces faits, auxquels nous pourrions facilement ajouter des faits plus nombreux encore, nous croyons avoir prouvé que les animaux dont l'organisation se rapproche le plus de la nôtre ont, comme nous, des *sensations*, des idées directes ou *percepts* ; des idées indirectes ou *souvenirs* et, par conséquent, de la mémoire. Ils sont aussi capables d'attention ; ils comparent, ils jugent, ils raisonnent ; mais réduits à une vie tout actuelle et presque toute sensitive, ils ont très-peu d'idées abstraites.

En définitive, leur intelligence s'exerce donc dans un cercle très-restreint, surtout si on le compare à celui où se meut l'intelligence humaine.

Cependant un auteur justement célèbre (Darwin) leur attribuait récemment le sens *esthétique* et même le sens *moral* et religieux. Il y a là une exagération qui frappe les esprits les moins perspicaces ou les moins défavorablement prévenus. En ce qui concerne le sens du beau, M. Charles Lévêque a prouvé, dans une savante étude consacrée à réfuter cette assertion, que l'idée abstraite de beauté et celle de loi, d'ordre, d'harmonie, que cette même idée renferme, sont insaisissables à l'intelligence animale. Il a prouvé que la sélection sexuelle, quand elle a lieu, se fonde non sur l'idée abstraite du beau, non sur l'admiration raisonnée de la femelle pour le mâle, ou du mâle pour sa femelle, mais bien sur l'instinct très-prosaïque et très-impérieux qui les porte à s'unir pour contribuer, autant qu'il est en eux, à la conservation de l'espèce dont ils font partie. Une fois cet instinct satisfait, le plus souvent les deux sexes n'éprouvent plus l'un pour l'autre, sauf de rares exceptions, que l'indifférence la plus complète. Chez les oiseaux notamment les preuves de sexe disparaissent, le chant, les agaceries, les minauderies coquettes cessent tout à fait :

Plus d'amour, partant, plus de joie.

Il nous resterait maintenant à examiner jusqu'à quel point nous pourrions retrouver, chez les animaux supérieurs, nos besoins, nos désirs, nos aspirations, nos sentiments, nos passions, notre langage. Mais ce vaste sujet nous entraînerait trop loin, et je craindrais, en l'abordant aujourd'hui devant vous, de mettre à une trop rude épreuve l'attention toute bienveillante que vous prêtez, depuis déjà trop longtemps, à mes timides essais de *psychologie comparée*. Je réserve donc cette nouvelle étude pour un prochain et dernier entretien.

N. JOLY.
Correspondant de l'Institut.

(1) Flourens, *De l'instinct et de l'intelligence des animaux*, p. 43. — Paris, 1845.

(2) Flourens, *De l'instinct et de l'intelligence des animaux*, p. 41. — Paris, 1845.

(3) Dureau de La Malle, *Mémoire sur le développement des facultés intellectuelles des animaux sauvages et domestiques*, lu à l'Académie royale des sciences ; séance du 2 mai, 1830. Voy. les *Annales scien. natur.* ; 1re série, tome XXII, page 411.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 26 JUIN 1876.

M. G.-A. Hirn : Le maximum de la puissance répulsive possible des rayons solaires. — M. A. Ledieu : Nouvelles expériences sur le radiomètre de M. Crookes. — M. de Saporta est nommé membre correspondant, dans la section de botanique. — M. Resal : Rapport sur un mémoire de M. Félix Lucas. — M. W. de Fonvielle : Note sur un radiomètre différentiel. — M. L. Herland : La fabrication de la soude de varech par lessivage endosmotique. — M. Vinson : La catastrophe du Grand-Sable, à l'île de la Réunion. — M. A. Houzeau : Emploi du chlorure de calcium dans l'arrosage des chaussées, des promenades et des jardins publics. — M. Ch. Cros : La reproduction photographique des couleurs.

M. *G.-A. Hirn* fait une communication sur le maximum de la puissance répulsive possible des rayons solaires. Cette communication est relative au radiomètre de M. Crookes. L'auteur s'attache à démontrer que le mouvement du radiomètre n'est pas dû à l'action directe de la lumière. Voici son raisonnement : Les expériences les mieux faites ont démontré que, dans l'hypothèse où la chaleur et la lumière sont considérées comme des mouvements de la matière pondérable, la pression maxima, le plus grand effort moteur possible exercé par la radiation solaire, est un peu plus de 4 dixièmes de milligramme pour 1 mètre carré de surface noire, c'est-à-dire absorbante, et un peu plus de 8 dixièmes de milligramme pour 1 mètre carré de surface parfaitement réfléchissante. Si donc une expérience quelconque, faite avec le radiomètre ou tout autre instrument, vient à donner, pour la répulsion solaire, une valeur supérieure à celle qui a été déterminée expérimentalement, il en faudra conclure que cette répulsion ne relève aucunement d'une impulsion directe. Or, M. Crookes a évalué à 1 gramme par mètre carré de surface la répulsion apparente exercée par les rayons solaires. Cette pression est, comme on le voit, plus de mille fois supérieure à la valeur maxima possible pour les corps réflecteurs, et plus de deux mille fois supérieure à la valeur maxima possible pour les corps absorbants. On peut donc, dit M. Hirn, affirmer que les phénomènes que nous a fait connaître M. Crookes ne relèvent en rien d'un effet d'impulsion de la lumière.

— M. *A. Ledieu* fait connaître les résultats des nouvelles expériences qui ont été faites sur le radiomètre de M. Crookes. L'auteur déclare que ces expériences tendent à devenir de moins en moins favorables à la théorie de l'appareil basée sur les mouvements des gaz et des vapeurs restés à l'intérieur de l'ampoule, après qu'on y a fait le vide. Les faits récemment constatés sur des radiomètres ordinaires et sur des radiomètres de types nouveaux militent tous en faveur d'une théorie basée sur la radiation lumineuse ou calorifique. M. Ledieu a déjà fait connaître son opinion à cet égard ; elle repose sur une action mécanique de l'éther *perpendiculaire* à la direction des rayons de propagation, et non dans le sens de ces rayons.

— L'*Académie* procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un correspondant, pour la section de botanique, en remplacement de M. Thuret, décédé. Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 36, M. de Saporta obtient 16 suffrages, M. Godron 15 et M. Duval Jouve 5. Aucun candidat ne réunit la majorité des suffrages; on procède à un deuxième tour de scrutin. M. de Saporta obtient 17 suffrages, M. Godron 17 et M. Duval 2. La majorité absolue fait encore défaut et on procède à un troisième tour de scrutin. Cette fois, le nombre des votants étant 39, M. de Saporta est élu par 20 suffrages contre 19 donnés à M. Godron.

— M. *Resal* dépose un rapport sur un mémoire de M. Félix Lucas, intitulé : Vibrations calorifiques des solides homogènes. Le rapporteur, après avoir analysé le mémoire et signalé les points principaux, déclare que M. Lucas a comblé une lacune dans l'une des parties les plus importantes des sciences physico-mathématiques, en ramenant à une seule théorie la thermodynamique et la conductibilité de la chaleur. M. Resal, au nom de la Commission, propose à l'Académie d'approuver le mémoire et d'en décider l'insertion au *Recueil des savants étrangers*. Cette conclusion est adoptée.

— M. *W. de Fonvielle* présente une note sur un radiomètre différentiel qu'il a fait construire et dans lequel les palettes sont en mica et revêtues des deux côtés de noir de fumée; la boule est à moitié noircie par le même procédé. Les expériences faites à l'aide de cet appareil ont fourni des résultats favorables à la théorie qui considère la lumière comme moteur.

— M. *L. Herland* fait connaître un procédé pour la fabrication de la soude de varech par lessivage endosmotique. Ce procédé, dans les détails duquel nous ne pouvons entrer, se recommande spécialement par l'obtention d'une plus grande quantité de sels et d'iodures alcalins, et parce qu'il conserve à l'agriculture le goëmon épuisé qui garde sa matière azotée, et qui, retenant une partie de la chaux employée dans le traitement, est excellent pour les terres siliceuses.

— M. *Vinson* rappelle, dans une lettre en date du 26 mai, que depuis la catastrophe du Grand-Sable, à l'île de la Réunion, plusieurs tremblements de terre et autres phénomènes qui lui semblent de nature volcanique, se sont fait sentir dans l'île et ont semblé partir de son centre, c'est-à-dire de Salazie, emplacement de l'ancien volcan éteint du Gros-Morne. M. Vinson persiste donc à croire que la catastrophe du Grand-Sable a eu pour première cause une action volcanique.

— M. *A. Houzeau* adresse une note sur l'emploi du chlorure de calcium dans l'arrosage des chaussées de nos promenades et de nos jardins publics. A Rouen, où l'arrosage au chlorure de calcium est pratiqué depuis plusieurs années, on se trouve bien de ses effets. Cet arrosage imprègne le sol d'une matière hygrométrique qui rend durable pendant une semaine l'humidité qu'on lui a communiquée. Dès lors, dit M. Houzeau, plus de sécheresses, plus de poussières; les vents demeurent sans action sur la terre humectée de chlorure de calcium. Cet arrosage est en outre salubre et économique.

— M. *Ch. Cros* adresse à l'Académie deux épreuves de photographie colorée accompagnées d'une lettre dans laquelle il demande l'ouverture d'un pli cacheté déposé par lui le 2 décembre 1867. Ce pli ouvert en séance contient un note intitulée : *Procédés d'enregistrement et de reproduction des couleurs, des formes et des mouvements.*

Comme ces procédés de reproduction des couleurs sont très intéressants, nous les rapportons tels que l'auteur les a fait connaître. En premier lieu, trois épreuves photographiques sont prises successivement d'après un même tableau. Pour la première de ces épreuves, on interpose entre le tableau et l'objectif de l'appareil photographique ordinaire un verre rouge, pour la deuxième un verre jaune, pour la troisième un verre bleu. Les rayons de lumière rouge contenus dans le tableau passeront en maximum à travers le verre rouge, et il en sera de même pour les deux autres sortes de rayons et les deux autres verres. Si maintenant, après avoir obtenu le positif des trois épreuves, on superpose les projections de ces positifs traversés respectivement par un rayon rouge, jaune et bleu sur un écran, la projection composée représentera le tableau donné avec ses teintes réelles.

La superposition des projections des trois positifs, respectivement traversés par des rayons rouges, jaunes et bleus, paraîtrait présenter quelques difficultés. Mais ces difficultés disparaissent, si l'on substitue à une superposition réelle une succession rapide de trois projections diversement colorées à la même place. La superposition des trois épreuves positives sur une surface blanche, en ayant soin de constituer chacune des épreuves dans la couleur complémentaire de celle qui a servi à l'obtenir, donnera la reproduction dé-

finitivement fixée de toutes les teintes du tableau à reproduire, avec une exactitude que limitent seules la pureté et la transparence des couleurs employées.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Cours élémentaire de géologie, par M. J. Gosselet, 1 vol. in-12, avec 166 figures intercalées dans le texte, une carte géologique de la France et plusieurs coupes géologiques. — (Paris, Eugène Belin.)

L'ouvrage que M. Gosselet vient de publier sous le titre qui précède est une de ces œuvres dont on ne saurait trop faire l'éloge, vu les grands services qu'elles sont appelées à rendre à l'enseignement. Notre siècle a vu les sciences se développer avec une rapidité si extraordinaire, et les documents recueillis de toutes parts sont si abondants, qu'il est nécessaire de s'arrêter de temps en temps pour coordonner, pour classer les faits acquis. Cette nécessité se fait surtout sentir en géologie, où le nombre des documents de toutes sortes est vraiment prodigieux. Qui pourrait dire, en effet, la quantité de notes, de mémoires, de volumes même qui ont été publiés sur cette matière? Mais, en présence de tant d'écrits, de tant de faits constatés et de tant d'hypothèses émises, on se demande comment les personnes non encore initiées aux études géologiques pourraient se reconnaître, si des savants ne leur traçaient pas une voie sûre, ne leur fixaient pas des points de repère au moyen desquels elles puissent s'orienter? On a bien déjà publié des résumés de géologie; mais ces résumés se ressentent presque tous des difficultés qui ont présidé à leur établissement; ils sont pour la plupart ou trop longs ou trop vagues. Ce qu'il faut aux débutants, M. Gosselet l'a compris: c'est un traité élémentaire, clair, précis, méthodique, un traité duquel soient exclues surtout les longues listes de fossiles et les interminables descriptions de terrains, qui sont toujours arides et qui ne disent rien à l'esprit des jeunes étudiants.

Dans son *Cours élémentaire*, M. Gosselet s'est montré avant tout professeur. Il s'est attaché d'abord à définir nettement les termes techniques le plus généralement employés. Il a montré de quelle manière se sont successivement formées les diverses couches qui constituent le sol. Il a expliqué particulièrement le rôle des eaux dans ces formations, en ayant soin de s'appuyer sur des exemples bien choisis. Il a fait de même à propos des formations ignées et à propos du métamorphisme, et il faut lui savoir gré d'avoir fait à peu près table rase de toutes les théories plus ou moins fantaisistes qui ont été émises à ce sujet. Il n'a cité de théories que celles qui sont le plus accréditées, et encore en en laissant la responsabilité à leurs auteurs. Il a pensé, en un mot, et avec beaucoup de raison, que la vraie logique consiste à aller du connu à l'inconnu, à n'enseigner d'abord que des faits positifs, bien constatés, et à leur donner le pas sur les hypothèses.

Abordant ensuite l'histoire de la terre, M. Gosselet l'a divisée en quatre grandes périodes : 1° la période cosmique, période originaire, sur laquelle on ne possède encore que des notions hypothétiques; 2° la période azoïque, qui comprend les premières formations géologiques dans lesquelles on n'a pas encore constaté la présence d'êtres organisés; 3° la période paléontonique, qui commence avec l'apparition de la vie sur la terre et qui finit avec les terrains tertiaires; 4° enfin la période contemporaine, dont l'homme et les êtres qui ont vécu ou qui vivent avec lui ont été les témoins.

De ces quatre périodes, la troisième est la plus importante; aussi M. Gosselet lui a-t-il donné le plus long développement. Cette période est divisée en trois parties que l'auteur appelle temps primaires, secondaires et tertiaires. En abordant l'étude de chacune de ces parties, il commence par donner ses caractères généraux, tant lithologiques que paléontologiques; il passe ensuite à l'étude de chaque terrain, dont il fait le règne du groupe d'animaux qui le caractérise le plus spécialement. C'est ainsi, par exemple, que le silurien est le règne des trilobites, le dévonien le règne des spirifères, le carbonifère le règne des productus, etc. Comme nous l'avons déjà fait remarquer, M. Gosselet ne cite pas beaucoup de fossiles, mais en revanche il décrit et figure presque tous ceux dont il lui est indispensable de parler. Quant aux roches, l'auteur s'est bien donné garde de les oublier; il signale, en faisant soigneusement connaître leurs éléments minéralogiques, toutes celles qui se présentent le plus fréquemment dans chaque terrain : gneiss, micaschiste, grauwacke, grès, calcaire, marne, argile, etc.; chacune a sa place et sa définition ; il en est de même pour les roches éruptives.

Après avoir ainsi passé en revue toute la série des terrains, l'auteur termine son livre par quelques considérations intéressantes sur le règne de l'homme, l'âge de la pierre polie, les cités lacustres, les dolmens, etc.

Cette manière de présenter les faits scientifiques constitue selon nous une excellente méthode d'enseignement, et nous ne pouvons qu'applaudir aux sentiments qui ont inspiré ce petit livre dont beaucoup de personnes sans doute feront leur profit.

Bulletin des publications nouvelles

Cours de mécanique appliquée aux machines, par J.-V. Poncelet. Seconde partie. 1 vol. in-8° (Paris, Gauthier-Villars).

Les pandynamomètres, par G.-A. Hirn. In-12 de 48 pages (Paris, Gauthier-Villars).

Études sur la bière, avec une théorie nouvelle de la fermentation, par M. L. Pasteur. 1 vol. in-8° avec 12 planches gravées et 85 figures dans le texte (Paris, Gauthier-Villars).

Le microscope, son emploi et son application, par le Dr Pelletan. 1 vol. in-8° avec 278 figures dans le texte et 4 planches (Paris, G. Masson).

La philosophie de Maine de Biran, par J. Gérard. 1 vol. in-8° de la *Collection historique des grands philosophes* (Paris, Germer Baillière).

Congrès périodique international des sciences médicales, 3e session-Vienne ; 4e session-Bruxelles. 2 vol. in-8° (Bruxelles, Henri Manceau ; Paris, J.-B. Baillière).

Des résultats de l'irrigation de la plaine de Gennevilliers par les eaux d'égouts de la ville de Paris, étude par les docteurs Danet, Bastin e Garrigou-Desarènes. Grand in-4° de 34 pages (Paris, imprimerie de Paul Dupont).

CORRESPONDANCE

Sur quelques laboratoires allemands

Cher monsieur Alglave,

Vous me demandez ce que j'ai vu pendant mon récent voyage en Allemagne. Tout d'abord, il paraît bien simple de répondre d'une manière satisfaisante à votre obligeant désir, et cependant il me serait difficile de vous donner une page qui mérite d'être publiée; car, n'étant chargé d'aucune mission, je n'y ai fait qu'une simple excursion, *pour voir*.

Ou plutôt, je m'exprime mal; c'est *pour revoir* que je veux dire : je voulais comparer les laboratoires actuels avec ceux d'il y a six ans, pour juger des progrès accomplis dans cette période.

Un exemple va vous montrer que ces progrès sont considérables. Permettez-moi de vous fournir sur ce sujet quel-

ques renseignements dont vous pourrez à l'occasion faire profiter vos lecteurs. Vous le ferez beaucoup mieux que je ne saurais faire moi-même.

La *Waisenhausstrasse* de Leipzig est une rue située dans la partie sud de la ville et conduisant au Johannisthal, jardin au milieu duquel s'élève l'observatoire. En 1870, elle n'était presque bordée que par des terrains vagues; deux laboratoires seulement, ceux de chimie et de physiologie, venaient d'y être construits. Aujourd'hui trois autres grands bâtiments scientifiques et l'hôpital universitaire s'y trouvent; il n'y reste qu'un emplacement jusqu'à présent inoccupé, mais dont l'appropriation aux besoins de l'enseignement ne se fera pas longtemps attendre.

Chacun de ces bâtiments mériterait d'être décrit en détail; mais, vu mon incompétence, je renonce à vous parler des laboratoires de chimie et de physique; je serai très-bref pour les autres.

Le bâtiment de l'*Anatomie* est un vaste quadrilatère à deux étages, avec cour centrale. Il comprend plusieurs grandes salles de dissection et de microscopie, avec armoires pour les élèves, un musée d'anatomie normale et d'embryogénie, les cabinets de travail de MM. les professeurs Braune et His, ceux de leurs assistants, quelques salles plus petites pour la photographie, pour le moulage, etc., enfin un grand *Auditorium* (salle de cours) en amphithéâtre, dans le genre de celui de M. Reichert à Berlin.

J'ai constaté avec plaisir l'absence à peu près complète d'odeur dans les salles de dissection. Ce résultat est obtenu grâce à une ventilation assez énergique (par propulsion d'air chaud en hiver) et au transport, chaque soir, des sujets dans le sous-sol. A cet effet, la tablette de zinc de chaque table est mobile; on peut facilement la transporter au moyen d'une poignée à chaque bout. Comme chaque tablette est numérotée, rien n'est plus facile que de replacer chaque matin le sujet à la table correspondante.

Ajoutons qu'on emploie largement le système *Suvern*.

Ce système de désinfection est également mis en pratique dans l'hôpital situé à l'autre extrémité de la rue : toutes les eaux, toutes les matières de vidange de l'hôpital arrivent par des tuyaux dans des fosses de 200 mètres cubes environ où se trouve le mélange *Suvern*, composé, comme on sait, de chaux pour la plus grande part, de chlorure de magnésium et de goudron de houille. Au contact de ce mélange, elles perdent toute propriété infectieuse et toute odeur. D'ailleurs la désinfection commence avant l'arrivée des matières dans la fosse commune, car chaque siége de lieux d'aisances, chaque urinoir, chaque évier est garni de temps en temps du mélange désinfectant. Son efficacité est, dit-on, absolue, et il a de plus l'avantage d'être très-peu coûteux.

L'hôpital de Leipzig ne serait pas du goût de ceux qui veulent qu'un hôpital ait un aspect monumental; car, sauf un bâtiment central, de maigres proportions d'ailleurs, il ne consiste qu'en baraques. Ce sont de larges galeries de briques et de bois supportées à 2 mètres au-dessus du sol par une maçonnerie percée de larges orifices qui permettent à l'air de circuler largement sous le plancher. Il paraît que les résultats, au point de vue de l'hygiène, sont des plus satisfaisants. A Heidelberg, le magnifique hôpital actuellement en construction se compose aussi, pour une part, de baraques analogues, mais plus élégantes.

Une galerie couverte relie presque complétement les baraques de l'hôpital de Leipzig au bâtiment de l'*Anatomie pathologique*, distant de quelques centaines de mètres. C'est une construction en forme de parallélogramme fort simple, également bien appropriée à sa destination; au rez-de-chaussée surélevé, la salle d'autopsie, les salles de microscopie, l'*auditorium*; en haut, le musée d'anatomie pathologique.

Pour le laboratoire de physiologie, plus ancien (il date de 1868), je pourrais vous renvoyer au *Rapport* de M. Wurtz, qui l'a visité pendant sa construction et en a décrit les parties essentielles. Comme, malgré cela, il n'est peut-être pas assez connu, je vous en dirai quelques mots.

Le bâtiment à deux étages représente un E dont les deux grandes branches horizontales sont consacrées à la chimie, à la physique et à l'histologie biologiques. La branche verticale comprend les salles spécialement destinées aux vivisections et une bibliothèque; la petite branche horizontale forme l'*Auditorium*, de sorte que les animaux préparés dans les sables voisins sont facilement transportés devant les élèves sur une table à roulettes. Le rez-de-chaussée, à demi en sous-sol, est occupé par les animaux, par la machine (système Lenoir) qui fait mouvoir les appareils enregistreurs, les soufflets pour la respiration artificielle, et par les magasins d'approvisionnements, etc. L'étage supérieur est en grande partie l'appartement de M. le professeur Ludwig.

Ce laboratoire étant essentiellement ce que nous appelons un laboratoire de *recherches*, M. Ludwig n'y admet qu'un nombre restreint de travailleurs, huit en moyenne. Car, quelle que soit son activité, et bien qu'il passe dans le laboratoire sa journée tout entière, il ne pourrait participer aux travaux d'un plus grand nombre de collaborateurs. Or, il tient à aider activement chacun des jeunes savants qui poursuivent une investigation; il ne se désintéresse d'aucune. Non content d'indiquer à chacun la méthode à suivre, il fait avec lui la moitié de la besogne. Or, qui méconnaîtra l'avantage d'être à chaque pas guidé et contrôlé par un maître d'une expérience consommée! Ce n'est pas tout : dans le cours de sa recherche, est-on arrêté par le manque de connaissances sur un point particulier de physique, de chimie ou d'histologie, on peut aussitôt recourir aux lumières spéciales des assistants de M. Ludwig : le professeur Kronecker pour la physique, le docteur Flechtig pour l'histologie, et le docteur Drechsel pour la chimie.

Ainsi, grâce à cette excellente organisation, grâce à ces vingt bras travaillant d'une manière intelligente sous la direction d'une seule tête, huit ou dix mémoires de physiologie *exacte* portant chacun le cachet de son origine, ou, comme on dirait ailleurs, sa *marque de fabrique*, sortent chaque année du laboratoire de Leipzig. Quand un homme a pendant vingt-six ans mené sans relâche cette vie laborieuse et féconde, qu'il a non-seulement trouvé, mais enseigné à de jeunes savants aujourd'hui professeurs dans les deux mondes les méthodes qui permettent de résoudre les problèmes les plus ardus de la biologie, et qu'il leur a donné l'exemple du plus noble désintéressement, cet homme a bien mérité de la science et de l'humanité. Ajoutons qu'en construisant, pour le fixer à Leipzig, ce magnifique laboratoire qu'il entretient avec libéralité, le gouvernement de la Saxe a bien compris qu'il y a honneur et profit à retenir un homme tel que M. Ludwig.

Le laboratoire de Leipzig est le premier en date qui satisfasse aux exigences multiples de la physiologie. Peut-être, et c'est à désirer, ne restera-t-il pas longtemps le plus parfait. Celui que vient de faire construire M. le professeur Kühne à Heidelberg soutient déjà le parallèle. Malheureusement il me serait bien difficile, sans l'aide d'une figure, de vous faire saisir quelques-unes de ses dispositions savamment combinées. Je suis donc réduit à vous le signaler simplement. J'appelle aussi votre attention sur celui que va bâtir M. le professeur Pfüger à Bonn, et qui, à en juger par le plan que j'ai eu entre les mains, sera également bien conçu. C'est en empruntant aux laboratoires de Leipzig, d'Heidelberg et de Bonn ce que chacun d'eux présente de meilleur que les personnes chargées de nous faire des laboratoires de physiologie pourront réaliser quelque chose de satisfaisant à ce propos, permettez-moi de vous dire toute ma pensée.

Si dans quelques-unes de nos futures Facultés de province les fonds alloués ne permettaient pas de construire un grand

laboratoire, je crois qu'il y aurait avantage à ne bâtir tout d'abord que les parties essentielles, en se réservant du terrain pour un agrandissement ultérieur. Alors même qu'on disposerait d'une somme suffisante, je voudrais que tout l'espace disponible ne fût pas couvert par les constructions. Car un laboratoire, comme toute usine, doit se tenir au niveau des perfectionnements qu'on apporte chaque jour dans l'outillage, et ces perfectionnements réclamant presque toujours de la place, il est prudent de s'en réserver le plus possible. L'idéal, c'est de bâtir les laboratoires dans un jardin, comme à Erlangen, par exemple, où derrière le château occupé actuellement par l'Université, dans un beau parc anglais (le seul jardin de la ville), s'élèvent l'hôpital et les laboratoires de chaque côté. A Bonn, le bâtiment de l'anatomie, édifié pour le professeur Schultze, se trouve au bout d'une belle pelouse, sur la plus belle promenade. Ne verrons-nous jamais chez nous la science installée à la place d'honneur?

Ce qui presse surtout, ce sont les laboratoires physiologiques de *recherches;* ce qui est urgent, c'est de former de jeunes physiologistes, car, il ne faut pas se le dissimuler, notre personnel enseignant, sous ce rapport, n'est pas assez nombreux. Plus tard, on pourra construire des laboratoires ayant pour destination principale de permettre aux élèves de répéter les expériences et d'apprendre la pratique de la physiologie expérimentale; mais nous n'en sommes pas là. Et d'ailleurs, si tous les élèves doivent être familiarisés avec la pratique de la microscopie, parce que tout médecin devrait être capable de faire lui-même l'examen histologique d'un produit morbide, je ne pense pas que le plus grand nombre puisse être utilement initié à la pratique des vivisections. Il faut songer que la durée moyenne des études n'est guère que de cinq ans, rarement de six années pleines. Dans un si court espace de temps, pouvons-nous avoir l'ambition de former non-seulement un médecin capable, mais encore un savant? Ne nous laissons donc pas abuser de chimères; la majorité de nos étudiants est destinée à devenir des praticiens qu'il faut rendre les meilleurs possibles, et ce n'est que la minorité qui pourra jamais s'adonner à la physiologie expérimentale et à la chimie biologique.

Si les élèves ne pratiquent pas d'opérations sur les animaux, il faut au moins qu'ils les voient faire; en d'autres services il faut des *Auditoriums* appropriés.

Ainsi que l'a si bien dit mon savant collègue et ami le docteur Liouville à la commission du budget, même sous ce rapport, l'état actuel de la Faculté de Paris est déplorable; les besoins de l'enseignement demandent impérieusement plusieurs amphithéâtres. Celui, par exemple, où est professée l'anatomie pathologique devrait être contigu au musée Dupuytren, pour qu'un grand nombre de pièces, même les plus volumineuses, puissent être facilement mises sous les yeux des élèves; de plus, comme il est indispensable de faire circuler toutes celles qui ne sont pas trop encombrantes, les gradins ne doivent pas être trop élevés les uns par rapport aux autres, afin que l'élève du banc inférieur puisse facilement faire passer un bocal à celui du banc supépieur. Dans un amphithéâtre d'anatomie normale, au contraire, où on ne fait d'habitude rien circuler, les gradins doivent être fort élevés, afin que les élèves des bancs supérieurs puissent mieux voir.

Mais je ne veux pas vous fatiguer plus longtemps par ces détails, importants en réalité, mais très-fastidieux; c'est aux architectes qu'il faudrait les dire, ou plutôt ce n'est que le savant et le professeur compétents qui peuvent, de concert avec l'architecte, aménager des bâtiments destinés à la science et à l'enseignement. C'est ce qui a lieu en Allemagne.

Veuillez agréer, etc.

R. Lépine,
Agrégé de la Faculté de médecine de Paris.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

École polytechnique. — Un incident des plus graves — devenu inopinément des plus orageux — s'est produit cette semaine à la chambre des députés. Un certain nombre de concurrents se trouvaient connaître d'avance le sujet de la composition de géométrie descriptive. Comme le gouvernement a commencé une enquête pour rechercher l'origine de cette indiscrétion surprenante, nous attendrons son résultat avant d'en parler.

— La science vient de perdre un des plus grands naturalistes de ce siècle, M. Ehrenberg.

Faculté des sciences de Paris. — *Licence.* — *Session du mois d'août* 1876. — Les examens pour les trois licences s'ouvriront le lundi 31 juillet 1876, à huit heures.

L'inscription de MM. les candidats sera reçue au secrétariat de la Faculté du 15 au 25 juillet, de dix heures à midi.

Les pièces à déposer en consignant sont :

1° L'acte de naissance;

2° Le diplôme de bachelier ès sciences;

3° Les quatre inscriptions.

— Université de France. — *Enseignement secondaire spécial.* — Les examens pour le brevet de capacité et le diplôme d'études de l'enseignement secondaire spécial auront lieu à la Sorbonne le 9 du mois d'août.

Les inscriptions seront reçues au sécrétariat de la Faculté des sciences, du 15 au 25 juillet, de dix heures à midi.

Les candidats sont tenus de déposer en s'inscrivant :

1° Leur acte de naissance;

2° Une demande analogue à celle dont les modèles se trouvent dans les programmes du baccalauréat.

— On s'est beaucoup occupé ces temps-ci et on s'occupe encore beaucoup de la machine à air comprimé de M. Mékarski. Il paraitrait que cet ingénieux appareil n'a pas eu M. Mékarski pour premier inventeur. Dans sa séance du 16 juin, la Société des ingénieurs civils a reçu communication d'une lettre dans laquelle son auteur, M. Lencauchez, signale un ouvrage publié par Guillaumin en 1840. Cet ouvrage renferme un dessin et la description de la locomotive à air comprimé de MM. Andraud et Tessié du Motay. Pour toutes les dispositions, dilateur, cheval de renfort, appelé par M. Tessié du Motay cheval de montagne, tout est identique avec la machine de M. Mékarski; seul le dilateur diffère un peu. Celui de M. Tessié du Motay est chauffé par une grosse lampe et non par de l'eau chaude. Cette voiture a fonctionné pour la première fois le 9 juillet 1840 sur un chemin de fer ordinaire, à Chaillot.

— Société française de physique. — *Séance du* 16 *juin* 1876. — M. *Egoroff* présente à la Société un appareil à l'aide duquel il se propose d'étudier l'absorption de certains milieux des rayons lumineux de diverses réfrangibilités. Il se compose de deux actinomètres à lames d'argent de M. E. Becquerel : l'auteur les emploie pour former un système différentiel, l'un d'eux recevant par une fente étroite les rayons d'une certaine nature, tandis que l'autre est frappé par les rayons d'une autre région du même spectre. L'auteur s'est assuré que l'intensité du courant est proportionnelle à la largeur des fentes d'admission et inversement proportionnelle au carré de la distance à la source.

M. *Mouton* fait fonctionner devant la Société l'appareil qui lui a servi à étudier les phénomènes qui se produisent dans le fil induit lorsqu'on interrompt le courant inducteur. On sait que lorsqu'on rompt le courant inducteur, si le fil induit est fermé, il est traversé par un courant direct; s'il est ouvert et que ses deux bouts sont en relation avec un électromètre de Thomson, on constate une différence de tension. Le phénomène se prête à une étude relativement simple lorsqu'on ne fait communiquer les deux bouts du fil induit avec l'électromètre que pendant un temps extrêmement court. Il ne se produit du reste d'effet qu'après la rupture du courant inducteur. L'appareil dont s'est servi M. Mouton permet d'amener l'électricité du fil induit dans l'électromètre à 1/15 700 de seconde après la rupture. Pour obtenir des effets observables on reproduit le phénomène un grand nombre de fois en donnant à l'interrupteur qui est disposé sur le pourtour d'un disque un mouvement de rotation d'une grande régularité au moyen d'une machine de Gramme animée par deux éléments de Bunsen et réglée par un appareil qui joue le rôle de régulateur de Watt dans les machines à vapeur. Si l'on prélève l'élec-

tricité dans le fil induit à des époques croissant à partir du moment de la rupture, on trouve dans l'électromètre des déviations qui croissent jusqu'à un maximum, décroissent jusqu'à zéro, changent de signe, atteignent un maximum, puis diminuent de manière à indiquer une série d'oscillations autour du zéro dont le nombre constaté est supérieur à 30, mais doit être illimité. Du reste les durées de ces périodes sont égales, sauf la première qui est plus longue, elles sont indépendantes de l'intensité du courant inducteur, etc.

M. *Jamin* fait connaître les résultats de ses expériences sur les effets de la trempe et du recuit sur le magnétisme que l'on peut communiquer à l'acier quand on l'aimante au maximum.

Il rappelle que la distribution du magnétisme dans un barreau d'acier prismatique peut être représentée aux différents points du barreau par la formule $F = AK - x$ F étant déterminé par la force d'arrachement au point considéré, A l'ordonnée à l'origine, K un coefficient constant et x la distance du point considéré à l'extrémité du barreau prise pour origine. A la considération de la courbe représentée par cette équation, M. Jamin substitue celle de la ligne qu'on obtient en prenant le logarithme de F qui est $\log. F = A - x \log. K$, qui représente une droite plus facile à construire par points que la courbe exponentielle. En construisant cette droite dans les divers cas on arrive aux résultats suivants : Dans le cas d'un barreau d'acier trempé on obtient une droite qui coupe les axes des x et y positifs ; vient-on à recuire le barreau au jaune paille, la droite qu'on obtient fait avec l'axe des x un angle moindre ; il en est de même si l'on recuit jusqu'au rouge naissant ; les diverses droites qu'on obtient s'étalent en faisceau faisant avec l'axe des x des angles de plus en plus petits ; leurs intersections successives du côté des x négatifs sont très-rapprochées les unes des autres et elles se confondent assez sensiblement en un point. Si l'on recuit au-dessus du rouge on constate qu'on a atteint un maximum, les droites reviennent vers les directions précédentes.

Dans les cas d'aimants de même nature, mais inégalement trempés, on constate que les aimants trempés à l'huile présentent les phénomènes indiqués ci-dessus; mais il n'y a pas une grande différence lorsqu'on les recuit à basse température ou au rouge; au contraire les aimants trempés dans l'eau ne présentent avant le recuit qu'une droite dont les points d'intersection avec les axes sont très-voisins de l'origine; mais à mesure que l'on recuit davantage ces aimants, les propriétés magnétiques augmentent très-rapidement avec les caractères signalés plus haut.

— M. Huet (Joseph), préparateur de zoologie, chargé des fonctions de chef des travaux de taxidermie au Muséum d'histoire naturelle, est nommé aide-naturaliste près la chaire de mammalogie et ornithologie audit établissement, en remplacement de M. Milne-Edwards (Alphonse), nommé professeur titulaire.

— Service médical de nuit a Paris. — Il a été constaté que depuis le 9 janvier dernier, époque à laquelle a commencé le service médical de nuit, jusqu'au 1er mai, 1180 malades ont demandé l'assistance des médecins attachés à la préfecture. Sur ce nombre considérable, neuf personnes seulement ont succombé avant l'arrivée du docteur. Une somme de 10 francs remboursable par le malade reconnu solvable est allouée pour chaque visite, et comme ce remboursement s'est effectué assez régulièrement jusqu'à ce jour, le crédit de 10 000 francs alloué au service par le Conseil municipal n'est pas près d'être épuisé.

— Un des derniers numéros des *Archives vétérinaires* contient un article dans lequel M. Lenglen rapporte de nombreux cas d'empoisonnement d'animaux domestiques par le nitrate de soude employé comme engrais. Des chevaux, des vaches, des taureaux, des moutons, des oiseaux de basse-cour en grand nombre ont été ainsi empoisonnés pour avoir fréquenté les lieux où ce sel avait été répandu. Les observations que M. Lenglen a pu faire sur plusieurs de ces animaux lui ont permis d'établir que dans les cas d'empoisonnement de ce genre la saignée, l'infusion de café concentrée et alcoolisée, donnée en breuvage et en lavements, de vigoureuses frictions sèches ou irritantes sur le corps tenu chaudement, constituent le traitement le plus avantageux, celui que l'on doit employer, même dans les cas qui paraissent désespérés.

— L'*Union médicale* publiait récemment la note suivante empruntée au *Times* : « Un philosophe a dit que l'homme qui avait le moins de besoins était le plus heureux. Il devait avoir en vue un fellah égyptien. Celui-ci, en effet, naît le plus souvent dans les champs, sa mère travaillant jusqu'au dernier moment et prenant à peine un jour de repos ; elle allaite ses enfants tout en vaquant à ses occupations. Les conséquences de l'ignorance et de la pauvreté sont terribles. Une vieillesse prématurée les frappe dès l'âge de quarante ans, et la population est décimée par une effrayante mortalité qui frappe surtout les enfants en bas âge. La mortalité atteint chaque année le chiffre de 140 000, chiffre dans lequel les enfants entrent pour 80 000. On a calculé que sur cinq enfants, trois n'atteignaient pas l'âge de deux ans. On soumet les survivants à une cérémonie bizarre, dont l'origine remonte aux temps les plus reculés. Les enfants sont mis dans un tamis et secoués au son des tambours. Cette coutume, d'après une croyance populaire, est destinée à les aguerrir.

— Nous lisons dans la *Revue de médecine et de pharmacie de l'empire ottoman* la curieuse circulaire qui suit : — *Traduction d'un teskéré viziriel adressé au ministère du commerce en date du* 20 *Rebi-ul-evel* 1293 *et* 3 *avril* 1292.

Il résulte des informations qui nous sont parvenues qu'on continue encore, dans quelques provinces de l'empire, à cultiver le *hachisch*, malgré la défense que le gouvernement impérial en avait faite précédemment.

Sur l'avis de votre département et du ministère des finances, à l'effet de réitérer l'ordre de l'interdiction de la culture du *hachisch*, j'avais chargé l'administration des affaires médicales de soumettre un rapport à ce sujet. Ce rapport, qui vient d'être présenté, porte que l'usage du *hachisch* est très rare dans la thérapeutique ; qu'il n'est consommé que par quelques rares amateurs comme narcotique, mais qu'il détruit la santé, et que par conséquent l'interdiction de la culture de cette plante serait d'une grande utilité.

D'autre part, les registres du ministère des finances constatent qu'aucune taxe n'a été perçue jusqu'à présent sur cet article.

A la suite de toutes ces enquêtes et sur l'avis conforme du Conseil d'Etat, je viens d'expédier des circulaires à tous les vilayets et aux mutessarifliks, pour défendre la culture et l'usage de cet article, conformément à la décision prise antérieurement à ce sujet.

— Le *Bee Keeper's Magazin* contient quelques détails intéressants sur l'apiculture aux Etats-Unis. On ne se doute guère, dit le journal américain, des bénéfices considérables que procure la récolte du miel dans l'Amérique du Nord. L'abeille donne l'opulence à plusieurs éleveurs. Un grand apiculteur de Californie gagne annuellement avec ses ruches environ 25 000 dollars (125 000 francs), tous frais déduits.

Dans l'Etat de New-York, deux autres apiculteurs ont vendu, l'année dernière, l'un 88 000 livres de miel, l'autre 90 000.

Il y a, aux Etats-Unis, 70 000 apiculteurs possédant 3 millions de ruches.

Vingt-deux livres de miel par ruche sont considérées comme une récolte raisonnable. A 1 fr. 25 la livre, cette récolte moyenne de 70 millions de livres produit 85 500 000 francs.

La cire est évaluée à 20 millions de livres et à 6 millions de dollars (30 millions de francs). Les Etats exportent ces matières pour une valeur de 2 millions de dollars environ. Quatre journaux spéciaux traitent uniquement d'apiculture.

— La Société d'ethnographie a tenu dernièrement sa dix-septième séance générale sous la présidence de M. Carnot, sénateur. L'ordre du jour était le suivant :

Ouverture, par le président.

Prix mis au concours par la Société.

Brasseur de Bourbourg, membre titulaire de la Société. — Notice historique, par le secrétaire perpétuel.

L'alimentation selon les races, par A. Castaing.

Les langues de la race jaune et les peuples, par Léon de Rosny.

— La commission centrale de géographie s'est réunie le 14 juin à l'hôtel de la Société d'encouragement, rue de Rennes, 44. Les communications suivantes ont été faites :

Hayaux du Tilly : Les premiers explorateurs français sur le fleuve Blanc. — Les frères Poncet.

E. de Sainte-Marie : Carthage.

Deyrolle : La photographie pratique en voyage.

— A la suite d'un rapport adressé au président de la république par M. le ministre de l'agriculture et du commerce, un comité consultatif relatif aux épizooties vient d'être créé par un décret en date du 24 mai 1876.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

Paris. — Imprimerie de E. Martinet, rue Mignon, 2

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE | NUMÉRO 3 | 15 JUILLET 1876

SOCIÉTÉ DES AMIS DES SCIENCES

SÉANCE PUBLIQUE ANNUELLE (1)

M. PAUL BERT

La pression de l'air et les êtres vivants

L'influence considérable que peuvent exercer sur les êtres vivants les modifications dans la pression barométrique n'est mise en doute par personne ; on est même disposé à en exagérer l'importance. Que la colonne du baromètre monte ou baisse de quelques millimètres, les gens nerveux, les asthmatiques éprouvent des phénomènes favorables ou fâcheux qu'ils ne manquent pas d'attribuer à la lourdeur ou à la légèreté de l'air. Si c'était cette cause qu'il fallût incriminer, une promenade des bords de la Seine au sommet de la butte Montmartre, ou réciproquement, devrait, chez les mêmes personnes, produire de semblables résultats.

AIR RARÉFIÉ. — En effet, chacun le sait, à mesure qu'on s'élève en partant des bords de la mer, la pression barométrique va en diminuant de 1 centimètre environ pour chaque centaine de mètres en verticale. La marche de cette diminution est progressive ; si nous supposons 76 centimètres au bord de la mer, nous aurons 66 centimètres à 1123 mètres (hauteur du Vésuve, environ), 56 centimètres à 2432 mètres (col du grand Saint-Bernard, environ), 46 à 3998 mètres (mont Pelvoux, environ), 39 à 5920 mètres (la passe la plus élevée de l'Himalaya a 5835 mètres). La plus grande hauteur à laquelle l'homme soit arrivé a été atteinte en ballon par M. Glaisher 8840 mètres, pression 24 c., 76), et sur terre par les frères Schlagintweit dans l'Himalaya (6882 mètres, pression 32 centimètres) ; la plus haute montagne du globe, le Gaurisankar, mesure précisément 8840 mètres, hauteur à laquelle M. Glaisher tomba évanoui dans le fond de sa nacelle.

(1) Voyez ci-dessus page 577, numéro du 17 juin, et page 17, numéro du 1er juillet 1876

De pareilles modifications ne peuvent être impunémen éprouvées par l'organisme humain. Si l'habitation des régions peu élevées, comme le Jura ou l'Auvergne, semble être tellement favorable à ceux qui y vivent régulièrement, qu'on vient en foule et de loin leur demander la santé ; si, pour des contrées plus haut situées, comme l'admirable plateau sur lequel est bâtie Mexico, l'ensemble des conditions climatériques paraît présenter des avantages hygiéniques à travers lesquels l'observation perçante de M. le docteur Jourdanet a su reconnaître l'influence pernicieuse de la pression diminuée, tout le monde est d'accord pour reconnaître qu'à de très-grandes hauteurs surviennent toujours, bien qu'avec des degrés d'intensité qui varient suivant les personnes et suivant maintes circonstances, des troubles, des malaises caractéristiques, décrits par des centaines de voyageurs dans les Alpes, les Pyrénées, les Andes et l'Himalaya.

C'est d'abord une sensation de fatigue disproportionnée avec le chemin parcouru ou le travail exécuté ; les jambes semblent de plomb, on a « un coup aux genoux », disent les guides alpins. Puis la respiration devient courte, pénible, anhélante ; le pouls s'accélère ; le cœur bat isolément et ses pulsations retentissent dans la tête. Des bourdonnements d'oreilles, des éblouissements, des vertiges surviennent alors ; le malaise général, la faiblesse deviennent telles, que, sous peine de défaillance, le voyageur doit s'arrêter. En même temps, d'autres accidents du côté des voies digestives, nausées ou vomissements ont, se joignant au dégoût et à l'affaissement général, mérité à cet ensemble de symptômes ce nom caractéristique de *mal des montagnes*, qui rappelle le mal de mer.

Au début des accidents, il suffit de quelques instants de repos pour les voir complétement disparaître ; cette subite réapparition des forces et du bien-être distingue bien nettement ces malaises singuliers d'avec la fatigue vulgaire. Mais à de plus grandes hauteurs, alors qu'apparaissent les symptômes graves, et entre autres les hémorrhagies nasales et pulmonaires, le repos est impuissant pour ramener l'état parfait de la santé. Il soulage cependant toujours ; les voya-

geurs racontent d'une voix unanime qu'on est beaucoup moins malade étant à cheval qu'à pied ; sur les hautes plaines au nord de l'Himalaya, une marche un peu rapide, l'ascension de la moindre colline, un fardeau un peu lourd, épuisent, jettent à terre, frappent parfois de mort.

C'est pour cette raison que nous voyons les aéronautes atteints beaucoup plus tard que les ascensionnistes. Depuis le jour où Montgolfier, réalisant les aspirations séculaires de l'humanité, a donné à l'homme le moyen de se soustraire à la pesanteur qui l'enchaîne à la terre, bien des aéronautes intrépides se sont élancés par delà les nuages. Ce n'est guère qu'à partir de 6000 mètres de hauteur qu'ils accusent des malaises analogues au mal des montagnes.

Sur terre, au contraire, ces accidents arrivent à des niveaux bien moins élevés encore ; ceux-ci varient suivant les régions montagneuses. Dans nos Alpes, les symptômes nets ne se manifestent guère avant 3000 mètres ; dans les Andes de Bolivie et du Pérou, il faut généralement, pour les éprouver nettement, dépasser 4000 mètres ; il faut monter plus haut encore sur la Cordillière équatoriale ou sur l'Himalaya. D'une manière générale, la hauteur à laquelle ils surviennent est en rapport avec celle des neiges perpétuelles, qu'elle dépasse un peu. L'influence de la température se manifeste ainsi d'une manière très-évidente. Quant aux inégalités tenant aux localités ou aux dispositions individuelles, leur analyse nous entraînerait hors des limites qui nous sont ici imposées.

Ces accidents violents et singuliers ont été expliqués de mille manières différentes par les voyageurs, les médecins et les expérimentateurs. Quant aux indigènes, ils s'en tirent en invoquant soit quelque intervention surnaturelle, comme au grand Ararat et au Kilimandjaro, soit plus souvent des émanations qui viendraient altérer l'air. Dans les Andes, ce seraient des émanations métalliques fournies surtout par l'antimoine, le *soroche*, d'où le nom habituel de mal des montagnes, nommé aussi dans ces contrées *veta* ou *puna*. Dans l'Himalaya, il s'agirait de poisons végétaux répandus par des fleurs, des mousses, etc. Ces hypothèses ne méritent pas de nous arrêter.

Parmi toutes les théories plus ou moins soutenables *a priori*, mais dont aucune ne supporte l'effort de la critique expérimentale, qui aient été proposées pour expliquer ces malaises, il en est une qui a été presque universellement admise, et qui a pour elle, entre autres grands noms, l'appui de de Saussure. On sait que la pression atmosphérique représente, sur chaque centimètre carré de surface, un poids de 1 k., 03. En multipliant ce nombre par la surface du corps humain, on arrive à un chiffre énorme ; supposons, dans un cas moyen, 15000 kilogrammes ; nous sommes, dit-on, en équilibre avec cette forte compression ; vient-elle à être diminuée, il se fait à la surface du corps comme une immense ventouse, l'action du cœur n'est plus suffisamment contre-balancée : de là la congestion et les hémorrhagies des muqueuses et de la peau ; de là la face vultueuse, les accidents cérébraux, etc.

Il est étonnant de voir une théorie aussi manifestement en désaccord avec les lois de la physique élémentaire acceptée par des hommes éminents. Où en serions-nous, s'il nous fallait porter sur le corps un poids de 15 000 kilogrammes, et si chaque variation du baromètre nous ajoutait ou nous enlevait 100 ou 200 kilogrammes ? Heureusement que l'incompressibilité à peu près absolue de nos tissus nous épargne cet écrasement ou cette dilatation également redoutables.

Une autre théorie émise d'abord par de Saussure est infiniment plus sérieuse. Au sommet du mont Blanc (4810 mètres), dit-il, l'air est presque moitié moins lourd qu'au niveau de la mer ; il en résulte que si nous faisons circuler à travers nos poumons, dans un temps donné, une même quantité d'air en volume, elle ne représentera guère que la moitié en poids de celle à laquelle nous sommes habitués ; d'où doit résulter une insuffisance de l'acte respiratoire ou d'une manière plus précise, de la quantité d'oxygène absorbé ! L'accélération de la respiration, qui tend à réparer le mal, est insuffisante, a dit en outre M. Martins, car il faudrait qu'elle doublât de nombre et d'amplitude pour arriver à une compensation. Enfin M. Jourdanet ajoutait que, vu la pression diminuée, l'oxygène devait se dissoudre en moindre proportion dans le sang, d'où une cause morbide, analogue à l'anémie, et que ce médecin désigne sous le nom d'*anoxyhémie*.

On faisait à ces idées de nombreuses objections ; à M. de Saussure, on répondait qu'il restait encore dans l'air, même demi-atmosphère, beaucoup plus d'oxygène qu'il n'était nécessaire pour les besoins respiratoires ; à M. Jourdanet, que d'après les belles recherches de M. Fernet, l'oxygène étant à l'état de combinaison et non de dissolution dans le sang, sa quantité était indépendante de la pression barométrique.

Mes expériences ont prouvé que de Saussure et M. Jourdanet avaient raison ; elles ont donné la preuve de la sagacité qu'avait déployée ce savant médecin, en reconnaissant chez les habitants du plateau de l'Anahuac l'influence nocive de la dépression qui, dissimulée dans l'état de santé, se révèle à la moindre maladie. Je ne saurais ici vous indiquer la longue série d'expériences qui m'ont amené à affirmer que les accidents de la compression rapide ou lente sont simplement dus à la moindre quantité d'oxygène contenu dans le sang, ne sont autre chose, en un mot, qu'une espèce d'asphyxie, au sein « de l'air pur et vivifiant des montagnes ».

Mais je puis répéter devant vous une expérience que sa simplicité permettra de reproduire partout où se trouve une machine pneumatique, et qui démontre de la manière la plus nette que la diminution de la pression barométrique n'est mécaniquement pour rien dans les phénomènes qu'elle occasionne par une voie chimico-physique, en ne permettant pas au sang de se charger suffisamment d'oxygène.

Un moineau est placé sous une cloche pneumatique A (fig. 4) communiquant avec un tube manométrique C E. Par le tube B on diminue graduellement la pression. Quand le manomètre n'indique plus que 30 centimètres de pression réelle dans la cloche, l'oiseau donne des signes de malaise assez graves ; à 20 centimètres il titube, trébuche, tombe sur le flanc ; à 18 centimètres, il s'agite violemment et mourrait en quelques secondes si je le laissais dans cette situation. Je me hâte de placer en *a* un indice qui vous indique la hauteur à laquelle était parvenue la colonne de mercure, et ouvrant le robinet D, je fais rentrer dans la cloche non de l'air, mais de l'oxygène, contenu dans le sac de caoutchouc *o*. Immédiatement, vous le voyez, l'oiseau revient à lui ; je le laisse un peu respirer, puis je fais recommencer la dépression dans les mêmes conditions. Or nous passons la pression de 30 centimètres, de 25 centimètres, sans encombre ; ce n'est que vers 20 centimètres que l'oiseau paraît un peu mal à l'aise ; nous voici à 13 centimètres en *a'*, pression bien

moindre que la première fois, et bien évidemment sa vie n'est nullement en danger. Si je laissais encore une fois rentrer de l'oxygène, je pourrais pousser plus loin la dépression.

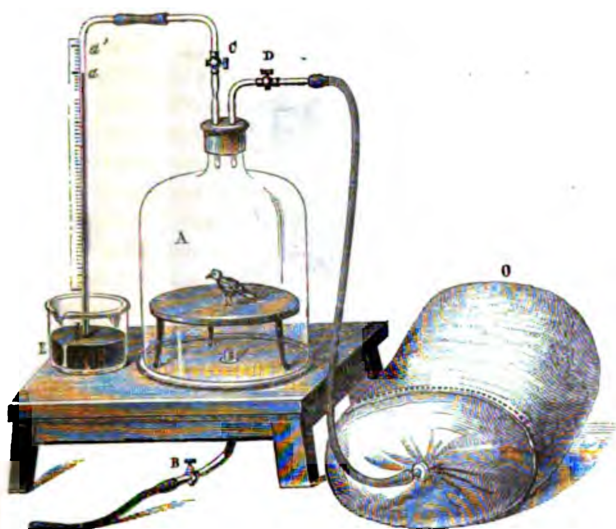


Fig. 4.

Il est donc bien évident que ce n'est pas la diminution de pression mécanique qui occasionne les accidents, mais bien la moindre tension de l'oxygène dans l'air dilaté, tension qui empêche l'oxygène de pénétrer en quantité suffisante dans le sang.

Je n'ai pas fait l'expérience que sur des moineaux; je l'ai faite sur moi-même, avec des résultats tout aussi frappants, et j'ose dire sans vanité, non moins intéressants.

La généreuse intervention de M. le docteur Jourdanet m'a permis d'installer dans le laboratoire de physiologie de la Sorbonne de vastes appareils avec lesquels j'ai pu étudier à l'aise les effets de l'air comprimé et de l'air dilaté. La chambre à air dilaté se compose de deux cylindres en tôle boulonnée dans laquelle une pompe actionnée par la vapeur permet de faire progressivement le vide (fig. 5).

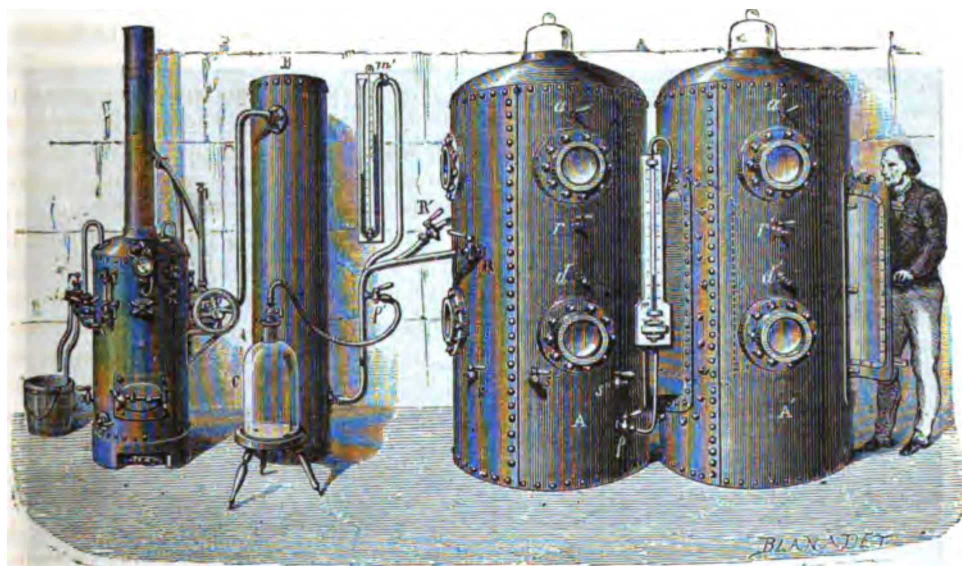


Fig. 5. — Appareil à diminution de pression.

Je me suis placé dans cet appareil, muni d'un grand sac de caoutchouc qui renfermait de l'oxygène. Puis, la pompe entrant en marche, j'ai éprouvé les accidents classiques de la décompression : accélération de la respiration et du pouls, que le moindre mouvement augmentait beaucoup; dégoûts, nausées, troubles sensoriels et intellectuels. Je me sentais indifférent à toutes choses et incapable d'agir; une fois, ayant compté les battements du pouls pendant un tiers de minute, puis voulant faire la multiplication par trois, je ne pus y arriver, et fus contraint d'écrire sur mon papier : trop difficile! Eh bien! tous ces accidents disparaissaient comme par enchantement aussitôt que je respirais l'oxygène de mon sac, et ils se reproduisaient lorsque je revenais à l'air ordinaire.

Voici un tracé (fig. 6) qui expose les détails d'une de ces expériences. Sur l'axe horizontal sont marqués les temps; sur celui des ordonnées, on mesure, pour la courbe inférieure, le nombre des battements du pouls; pour la courbe supérieure, la pression barométrique en centimètres.

On voit que, au fur et à mesure que baissait la pression, le pouls augmentait; avec une pression de 42 centimètres (correspondant à la hauteur du mont Blanc), il était passé de 60 à 84 pulsations. A ce moment, je fis deux ou trois respirations d'oxygène; aussitôt, le pouls tomba à 71; je cessai, et fis un mouvement, il remonta à 100, pour redescendre à 70 après la respiration d'oxygène. Dix fois, dans l'intervalle de une heure vingt minutes, la pression restant comprise entre 40 et 50 centimètres, je produisis à volonté ces oscillations brusques, pouvant instantanément faire varier mon pouls de 10 à 20 pulsations. C'est, pour le dire en passant, une expérience que je ne recommencerai plus, ayant eu le soir des phénomènes de congestions légères que j'attribue à ces changements soudains de la circulation cérébrale.

Au contraire, les expériences dans lesquelles la respiration

d'oxygène est continue ne donnent aucun résultat fâcheux. La figure 7 représente celle dans laquelle j'ai atteint la plus basse pression. Mon pouls avait augmenté et de 60 battements avait atteint 85 au moment où la pression n'était plus que de well; j'y étais arrivé sans la moindre sensation de malaises d'aucune sorte, ou, pour parler plus exactement, ceux que j'avais éprouvés au début avaient complétement disparu. A côté de moi, un oiseau était penché sur le flanc, bien ma-

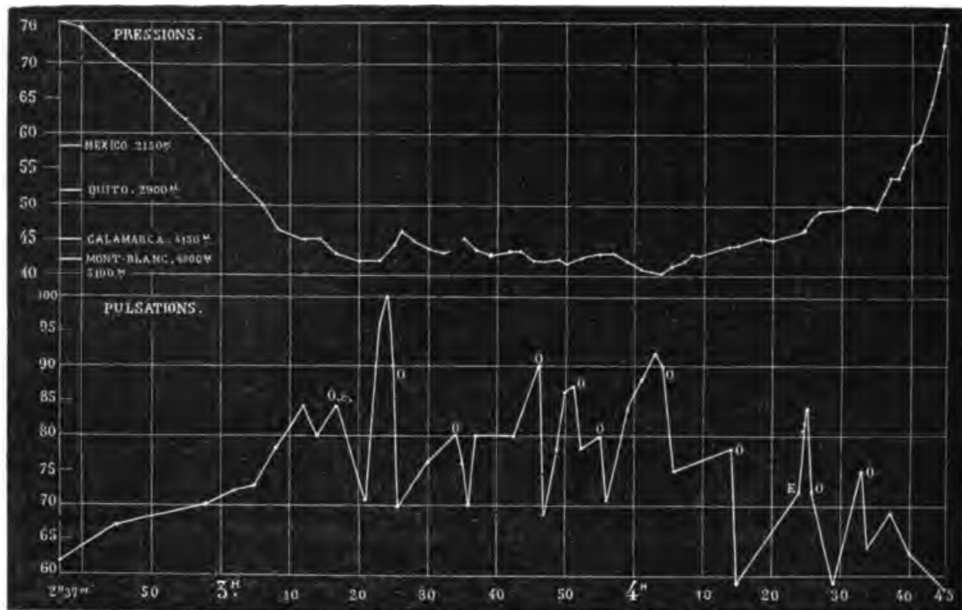


Fig. 6. — Décompression : respiration intermittente d'oxygène

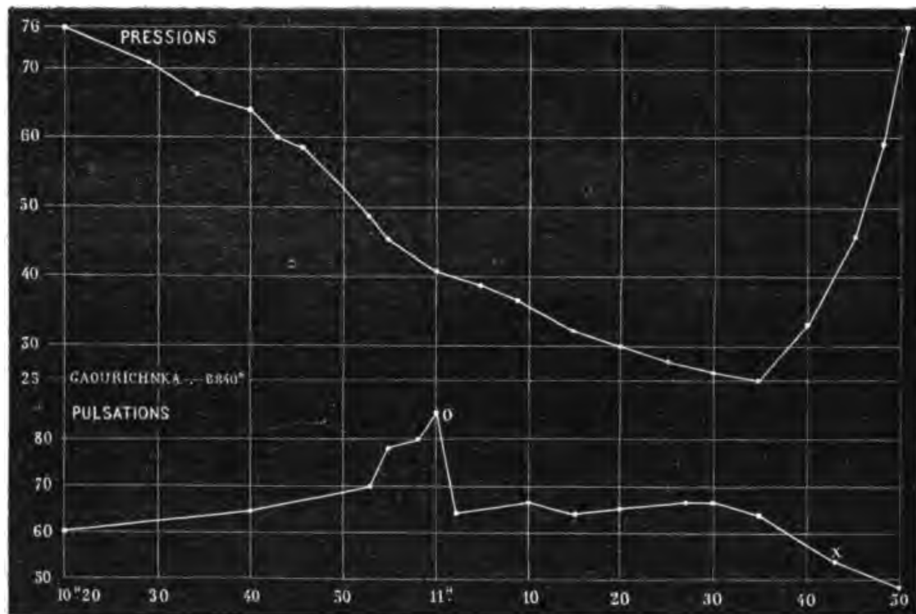


Fig. 7. — Respiration continue d'oxygène.

40 centimètres. Je pris alors le sac à la bouche, et aussitôt le pouls tomba à 65, y resta tout le temps de l'expérience, et à la fin descendit même à 48. Pendant ce temps la pression s'était abaissée à 246 millimètres. C'est précisément cette hauteur du sommet le plus élevé de l'Himalaya, cette hauteur qui avait failli être si funeste à MM. Glaisher et Coxwell... lade ; je voulais aller jusqu'à ce qu'il mourût; mais la machine à vapeur, de complicité, je l'ai toujours soupçonné, avec les personnes qui me regardaient par des hublots de verre, refusa le service, et force fut de revenir à la pression normale. Je mis un instant le tube à oxygène sous le bec de mon moineau qui revint aussitôt à lui, et nous nous tirâmes

tous deux fort bien de cette situation qui n'avait été pénible que pour lui.

Deux autres personnes sont entrées comme moi dans les cylindres, et ont éprouvé et les mêmes accidents et la même action bienfaisante de l'oxygène ; c'étaient MM. Crocé-Spinelli et Sivel. M. Crocé, fort sensible à la décompression, avait les lèvres et les oreilles noires et ne voyait presque plus son papier lorsqu'il se décida à avoir recours à l'oxygène; l'effet fut instantané pour lui, qui put aussitôt écrire, et pour moi qui regardais avec une certaine anxiété son oreille violacée et m'apprêtais à ouvrir les robinets à air.

C'est fort de ces expériences qu'ils partirent pour l'ascension du 22 mars 1874 dans laquelle ils s'élevèrent à 7500 mètres (30 centimètres de pression); la faiblesse, les troubles de la vue, les nausées dont ils furent atteints à un degré très-supportable du reste, disparaissaient à chaque « coup d'oxygène qu'ils buvaient », suivant l'expression de Sivel.

Le 15 avril 1875, ils repartirent, en compagnie de M. Gaston Tissandier; je n'étais pas à Paris, et n'ai pu, comme la première fois, veiller à l'installation des ballonnets à oxygène. Je les aurais certainement fait prendre plus grands; mais je n'aurais vraisemblablement pas songé à ce qui fut la cause de la catastrophe que vous connaissez. Le tube à oxygène pendait à une certaine distance au-dessus de leur tête; sentant qu'ils n'avaient que très-peu de ce cordial gazeux, ils le réservaient pour le moment où le mal les attaquerait trop fortement; et, lorsqu'ils voulurent saisir et porter à leur bouche l'ajutage qui les aurait sauvés, leurs bras étaient paralysés.

M. G. Tissandier, qui seul a survécu, nous a donné les détails de cette catastrophe qui a ému le monde entier. Nous avons ouvert une souscription destinée à secourir des familles restées sans appui. La Société des amis des sciences a inscrit sur la liste d'honneur de ses pensionnaires le père de Crocé-Spinelli et ma petite pupille, la fille de Sivel; cette marque d'honneur, qui prouvait aux yeux de tous que nos amis n'étaient point des aventuriers intrépides, victimes de leur imprudence, mais des hommes de science, morts au champ d'honneur, à la poursuite de la vérité, nous a donné une grande autorité. De toute part on a répondu à notre appel; 91 000 francs ont été réunis, qui nous ont permis de faire face à toutes les nécessités.

Ce terrible événement doit enseigner la prudence, mais non servir de prétexte au découragement. Crocé-Spinelli et Sivel sont morts à 8600 mètres, avec une pression supérieure à celle que j'ai atteinte sans ombre d'accidents; des dispositions faciles à prendre mettront les aéronautes à l'abri de la foudroyante paralysie. Quant à l'intérêt des ascensions à grande hauteur, j'ai vu avec la plus vive surprise des maîtres éminents le nier. Et cependant, comme je l'ai déjà dit ailleurs, quoi de plus curieux à connaître, au point de vue de la météorologie, que cette zone aérienne de 10 à 12 kilomètres dans laquelle s'engendrent la pluie, la grêle, la neige, les orages, et aux extrêmes limites de laquelle peut nous emporter la force ascensionnelle du ballon. Il n'est prudent de tracer des limites ni à l'activité humaine, ni à l'utilité des recherches scientifiques.

Mais pour en revenir à la théorie des accidents de la décompression, les expériences faites dans les cylindres ont montré avec la plus absolue évidence qu'ils dépendent exclusivement de la tension de l'oxygène dans l'air respiré; un aéronaute à demi-atmosphère dans l'air ordinaire, à 21 pour 100 d'oxygène, est exactement dans la même situation qu'un homme qui, à la pression normale, respirerait un air ne contenant que moitié de la proportion habituelle d'oxygène; évidemment $21 \times \frac{1}{2} = \frac{21}{2} \times 1$. Il est, par conséquent, dans des conditions d'oxygénation insuffisante et menacé d'asphyxie : de là sa respiration précipitée qui s'efforce d'appeler dans le sang l'oxygène qui fait défaut; de là, les battements plus rapides de son cœur, et ensuite sa faiblesse nerveuse et musculaire.

Que si le voyageur dont le sang est ainsi appauvri se tient parfaitement tranquille, il n'éprouvera pas grand malaise; car il suffit de bien peu d'oxygène pour pourvoir à l'entretien de notre corps dans l'état d'immobilité. Mais veut-il se mouvoir, soulever en grimpant le poids de son propre corps, il lui faut, pour subvenir à cette production de forces, une dépense d'oxygène à laquelle ne peut suffire la faible proportion que contient son sang : immédiatement les troubles surviennent et ne s'amendent que par un prompt repos. Telle est la raison pour laquelle les aéronautes, qui ne font aucun travail, éprouvent le *mal des ballons* beaucoup plus haut que les ascensionnistes n'éprouvent le *mal des montagnes*.

Plus l'air qui l'environne est froid, plus tôt ces accidents menacent de l'atteindre dans son ascension. S'il fait chaud, en effet, le voyageur n'a besoin que d'une faible quantité d'oxygène pour entretenir la température constante de son corps. Mais, avec le froid extérieur, les pertes de chaleur augmentent, d'où la nécessité d'une oxygénation calorifique plus intense; et comment faire si le sang ne contient pas assez d'oxygène? C'est pour cette raison que, comme je le rappelais tout à l'heure, le *mal des montagnes* survient beaucoup plus tôt dans les Alpes que dans les Andes et dans l'Himalaya.

Ainsi, les accidents de l'air déprimé sont des accidents d'asphyxie que l'on combat efficacement par la respiration d'un air d'autant plus riche en oxygène que le premier est plus chaud. Arrivons maintenant à l'histoire de l'air comprimé.

Air comprimé. — Les médecins se sont servis depuis une trentaine d'années, à la suite de Junod, de Pravaz et de Tabarié, de l'air comprimé dans le traitement de diverses maladies; ils en ont obtenu de très-remarquables résultats contre l'anémie, les hémorrhagies passives, les bronchites chroniques, l'asthme emphysémateux. Mais je ne fais qu'indiquer cela en passant; comme phénomènes physiologiques, ils ont tous noté une diminution du nombre des mouvements du cœur et de la respiration, et une augmentation dans l'amplitude respiratoire. Je n'insiste pas sur ces faits; les médecins n'emploient d'ordinaire qu'un tiers ou une demi-atmosphère de compression, et je me suis attaché particulièrement à l'étude des pressions de plusieurs atmosphères.

Ces fortes pressions sont employées fréquemment par l'industrie depuis quelques années, et cela dans deux circonstances principales : les pêches sous-marines et le fonçage des piles de pont.

Dans les pêches sous-marines, le plongeur coiffe sa tête d'un casque de métal présentant des ouvertures vitrées et dans lequel on envoie, à l'aide d'une pompe, de l'air comprimé assez fortement pour pouvoir s'échapper par des orifices spéciaux. Il y a ainsi, et c'est une condition qui doit être réalisée sous peine d'une prompte mort, égalité de pres-

sion entre l'eau qui l'entoure et l'air qu'il respire dans son casque. Des souliers de plomb, un habit imperméable où peut pénétrer l'air, complètent son accoutrement. MM. Rouquayrol et Denayrouse l'ont rendu indépendant du navire dont il ne pouvait autrefois s'éloigner, en lui mettant sur le dos un réservoir à air comprimé très-ingénieusement agencé. Les plongeurs qui cherchent ainsi le corail, les perles, les éponges, vont jusqu'à 40 mètres de profondeur, respirant ainsi un air comprimé à cinq atmosphères totales.

Les appareils à foncer les piles de pont sont un perfectionnement très-remarquable de l'ancienne cloche à plongeur. La découverte de leur principe est due à M. Triger qui en 1841 l'appliqua à la construction des galeries de mine sous la Loire. Rien de plus élémentaire que ce principe; il est mis en œuvre par les enfants lorsqu'ils s'amusent à souffler dans un tube à demi immergé pour faire sortir l'air en bouillonnant. Réduit à sa plus simple expression, voici en quoi consiste l'appareil. On descend dans le lit du fleuve un tube métallique de la longueur de la pile à construire; il est coiffé d'une chambre dans laquelle une soufflerie injecte de l'air comprimé qui assèche le fond du tube et sort tout autour comme dans le jeu de l'enfant; les ouvriers peuvent alors, par un système de portes dont la figure 8 donne une suffisante idée, descendre jusqu'au sol et y creuser à sec; le tube descend alors par son propre poids : on l'allonge par la superposition de rondelles successives, jusqu'à ce qu'on soit arrivé au roc solide. Il ne reste plus qu'à remplir de béton l'intérieur du cylindre et la pile est terminée.

Dans ces appareils, on a également soumis des ouvriers à des pressions qui se sont élevées jusqu'à cinq atmosphères.

Or, chez les *scaphandiers* comme chez les ouvriers *tubistes*, des accidents ont été signalés dont la gravité a souvent entraîné la mort. Au plus faible degré, se sont des démangeaisons atroces que les ouvriers appellent des *puces*; puis des douleurs violentes dans les muscles et les articulations qui ont le plus travaillé; des paralysies, surtout dans les membres inférieurs, souvent persistantes et mortelles; enfin, la mort subite. Sur 160 ouvriers employés à la fondation du pont de Saint-Louis (Missouri), 30 furent gravement frappés; 12 moururent.

Je vous fais grâce de toutes les hypothèses inventées par le fécond génie des médecins pour expliquer ces redoutables désordres. Tout naturellement, nous voyons reparaître au premier rang l'explication mécanique : « Quand on entre dans le tube, dit un auteur, on est aplati! » Je le crois volontiers, si l'on admet qu'à trois atmosphères de compression 4500 kilogrammes de plus viennent peser sur notre corps : on s'aplatirait à moins. Heureusement que la physique élémentaire nous protége.

Les tubistes du pont de Kehl avaient un mot, comme les ouvriers en ont tant, plein de finesse et de profondeur : « On ne paye qu'en sortant, » disaient-ils. L'observation est juste et aurait dû faire réfléchir davantage. Ainsi, c'est la décompression et non la compression qu'il faut incriminer.

Mais comment agit-elle? D'une manière bien simple : voici un rat soumis, dans ce récipient de verre, à dix atmosphères de pression; j'ouvre un robinet qui, en une minute, le ramène à la pression normale : il tourne deux ou trois fois sur lui-même et meurt. Si j'en faisais l'autopsie immédiate, je trouverais le cœur et les gros vaisseaux pleins de gaz; il y en a tant, qu'un jour j'ai pu en retirer 50 centimètres cubes des vaisseaux d'un chat ainsi décomprimé. Ce gaz est de l'azote avec un peu d'acide carbonique.

Voici ce qui est arrivé : l'animal, en respirant dans l'air comprimé, a chargé son sang d'air dans les proportions indiquées par la physique. Je l'ai ramené à la pression normale; aussitôt les gaz dont il était sursaturé ont repassé à l'état libre; c'est une bouteille de bière que l'on débouche. L'oxygène, lui, se combine sur place; mais l'azote redevient libre

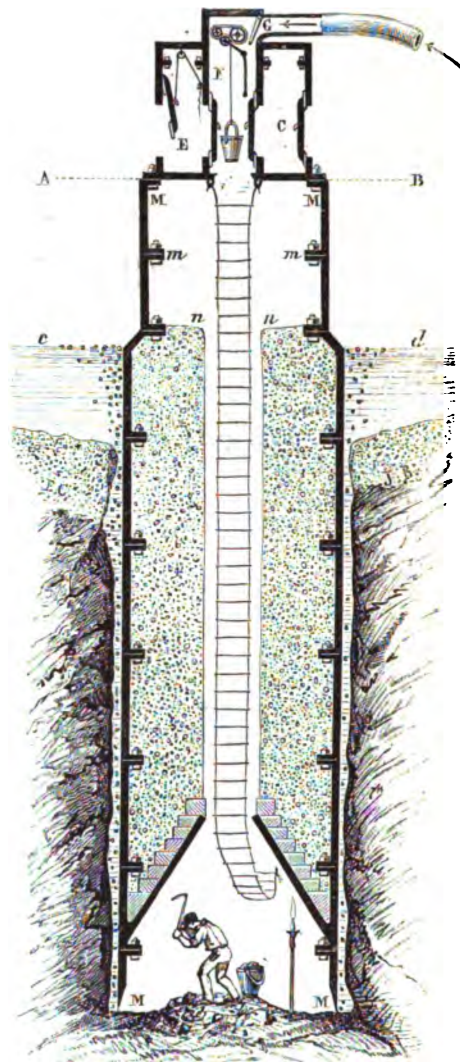


Fig. 8. — Fonçage d'une pile de pont par la méthode Triger; figure schématique (d'après M. Foley).

aussitôt, et entraîne de l'acide carbonique en se dégageant. La mort s'explique aisément par arrêt de la circulation.

Ces dégagements de gaz donnent lieu à des phénomènes curieux que je ne saurais énumérer devant vous. Mieux vaut vous dire qu'une grande compagnie française ayant employé les précautions que je lui avais indiquées, a vu complétement disparaître de ses chantiers les accidents qui avaient commencé à la désoler.

Mais il ne faudrait pas croire que l'action de l'air comprimé soit inoffensive. J'ai poussé les choses à l'extrême. Si l'on porte un moineau à une pression de vingt atmosphères, on

le voit, au bout de quelques minutes, pris de trépidations dont la violence augmente jusqu'à le jeter dans des convulsions atroces, pires que celles du tétanos ou de la strychnine; il ne tarde pas à mourir. Ces symptômes terribles ne sont pas dus à la compression, et j'en ai eu une double preuve. D'abord on les obtient à cinq atmosphères, à la condition d'employer de l'oxygène pur au lieu d'air qui ne montre rien de particulier à cette pression. Ensuite, ils ne se manifestent pas, si l'on a obtenu les vingt atmosphères avec de l'air très-pauvre en oxygène.

C'est donc l'oxygène qu'il faut incriminer; c'est lui qui, à une trop forte tension, tue les animaux. J'ai longtemps hésité à caractériser aussi dûrement le père nourricier de tout ce qui vit; le traiter de poison me semblait une ingratitude noire; il a pourtant bien fallu en venir là. Oui, l'oxygène qui nous fait vivre, nous tuerait à dose trop élevée. J'ai dû étudier à fond ce paradoxal poison, en déterminer les doses et l'action intime sur nos tissus.

Ici, un nouvel étonnement m'attendait. Voyant l'oxygène tuer un moineau, je me figurais qu'il devait exagérer les combustions organiques, brûler trop vite la pauvre bête, en user les matériaux, accumuler, augmenter d'une manière exagérée sa chaleur. Ma surprise fut grande lorsque le thermomètre me montra, chez les animaux en pleine convulsion, un abaissement de température de plusieurs degrés. L'analyse des autres phénomènes confirma cette première observation, et m'amena à cette conclusion singulière : l'oxygène en excès tue en entravant, en arrêtant les oxydations intra-organiques.

L'action de ce redoutable agent commence à se faire sentir nettement vers la pression de cinq atmosphères d'air; mais il faut, pour la mettre en lumière, prendre des voies détournées. Peut-être sur l'homme apparaîtrait-elle plus bas, et je ne suis pas éloigné de lui attribuer certains symptômes fâcheux présentés par les ouvriers qui ont séjourné dans l'air comprimé pendant plusieurs mois; mais c'est là un problème complexe. En tout cas, si les nécessités de l'industrie amènent les hommes à des pressions de plus de six atmosphères, ils seront menacés non-seulement lors de la décompression, mais par le fait de la compression même.

L'oxygène à forte tension ne tue pas seulement les animaux supérieurs, il frappe également vertébrés et invertébrés, animaux aériens ou aquatiques, végétaux ou animaux, êtres complexes ou microscopiques. Dans ces derniers, la conséquence a été des plus intéressantes.

On sait, depuis les belles recherches de M. Pasteur, que les phénomènes connus sous le nom de fermentation sont de deux ordres. Les uns sont corrélatifs au développement d'êtres microscopiques vivants; ce sont les fermentations vraies. Les autres dépendent de l'action de substances solubles non figurées : ce sont les fermentations diastasiques. Or l'oxygène en tension arrête net les premières et est sans action sur les secondes.

Ainsi, on peut empêcher complétement la fermentation des moûts, l'acidification du vin, la putréfaction des viandes, etc., par l'oxygène en tension; et une fois que celui-ci a fait son œuvre de mort, on peut rétablir la pression normale, en se préservant des germes du dehors : aucune fermentation vraie ne se rétablira.

J'avais espéré conserver ainsi les viandes, les œufs, etc. Illusion : ces substances ne se putréfient pas, mais elles prennent, par suite d'une pseudo-fermentation qui les acidifie, un goût peu agréable qui enlève au procédé toute valeur industrielle.

On sent quelle importance théorique présente ce nouveau moyen de reconnaître la présence d'êtres vivants ou l'action d'éléments anatomiques vivants. Je ne puis entrer ici dans des détails, mais je suis autorisé à dire que l'histoire si complexe des ferments, des venins et des virus en tirera d'utiles enseignements.

Après ce long entretien, je ne veux plus indiquer qu'une seule considération. La pression atmosphérique joue dans les conditions de l'existence des êtres vivants un rôle plus important qu'on ne le pense d'ordinaire. Si nous nous reportons aux âges géologiques primitifs, nous pouvons émettre comme très-vraisemblable l'hypothèse que la pression était alors considérablement plus forte qu'aujourd'hui. C'est un élément de plus à prendre en considération dans la recherche des origines de la vie. Que si, maintenant, nous envisageons l'avenir, il est clair que la pression ira sans cesse en diminuant, comme la quantité d'eau, à la surface du globe, et que les êtres vivants sont menacés, dans un nombre incalculable de siècles, il est vrai, de périr par l'asphyxie de la pression diminuée. C'est donc entre trop et pas assez de pression que se sera écoulé le règne de la vie sur le globe.

PAUL BERT,
professeur à la Faculté des sciences de Paris.

ÉTUDES D'ETHNOGRAPHIE ARCHÉOLOGIQUE

Les mœurs turques en 1650 (1)

NOTES PRISES PAR UN VOYAGEUR A ALGER, EN BARBARIE

A l'aube, le *chaouch* (introducteur) du consulat de France vient m'éveiller. Je veux ce jour-là, en vue de mon départ prochain, compléter mes notes sur les mœurs et les habitudes des Barbaresques.

Je sors de la ville par la porte d'Azoun, percée, à l'orient et tout près de la plage, dans la fortification qui enserre la col-

(1) BIBLIOGRAPHIE. — Historiale description de l'Afrique, tierce partie du monde, par Jean Léon, african. Anvers, 1556. (Voyage exécuté en 1515.) — Les pieux exploits d'Aroudj et de Khaïr-ed-din, fondateurs de l'Odjeac d'Alger; chronique arabe du XVIe siècle. Traduction de Venture de Paradis, publiée par MM. Sander Rang et F. Denis. Paris, 1837. — Les navigations, pérégrinations et voyages faits en la Turquie, par Nicolas de Nicolay. Anvers, MDLXXVI. (Voyage exécuté en 1551.) — Description générale de l'Afrique, par Marmol Cararavajal. Traduction de M. Perrot, sieur d'Ablancourt. (Voyage exécuté en 1551.) — Relation des voyages de M. de Brèves, tant en Grèce, Terre sainte et Egypte, qu'aux royaumes de Tunis et Alger. Paris, MDCXXVIII. (Voyage exécuté en 1606.) — Relation de la captivité et liberté du sieur Emmanuel de Aranda, mené esclave à Alger en 1640, et mis en liberté l'an 1642. — L'Odyssée ou diversité d'aventures, rencontres et voyages en Europe, Asie et Afrique, par le sieur du Chastelet des Boys. La Flèche, 1665. (Captif à Alger de 1640-1643.) — Topographie et histoire générale d'Alger, par le bénédictin Fray Diègo de Haedo. Valladolid, 1612. Traduction par MM. Ch. Berbrugger et Monnereau, etc., etc., etc.

line d'Alger. L'enceinte dessine un triangle, dont la base repose sur la mer et dont le sommet est formé par la Casba. Cette forteresse, confiée à la garde des janissaires, située au midi, domine de ses canons la ville et le port.

La porte d'Azoun est en maçonnerie, voûtée à plein cintre ; la route franchit, sur une sorte de viaduc, le fossé qui longe les murs, et qui n'est en cet endroit qu'un ravin assez escarpé creusé par la nature. A droite et à gauche de la porte, une série de crocs solidement scellés au mur, et dont la pointe est tournée vers le ciel, sert à l'exécution des Maures et des Arabes, que l'on précipite du haut du parapet, de façon à ce qu'ils y restent accrochés, par n'importe quelle partie du corps. En ce moment les crocs sont vides, chose assez rare, car les voleurs de grand chemin, auxquels ils sont spécialement destinés, pullulent en Barbarie.

Pendant que j'examine curieusement ces engins de mort, digne écusson d'une telle ville, je vois s'avancer une troupe peu nombreuse qui tourne à droite dans le fossé. Le *mézouar* (bourreau en pied), suivi de ses deux aides, pousse devant lui un *coulougli* (fils d'un Turc et d'une Mauresque), d'assez belle mine, dont les mains sont liées derrière le dos. A côté du mézouar, marche un esclave chrétien, dont la physionomie sauvage, les yeux ronds et petits, le nez légèrement aplati, les pommettes saillantes dénotent l'origine moscovite ; il tient à la main un glaive à lame recourbée, dont l'acier reluit aux premiers rayons du soleil levant.

J'ai appris que les Turcs d'Alger se servent, presque toujours, d'un chrétien pour exécuter les sentences de mort du divan contre un musulman, afin que par ce fait seul sa mort devienne méritoire aux yeux de Mohammed.

Quelques Maures, quelques couloughlis grossissent le cortége. Le condamné s'agenouille, se tourne vers la Mecque, pour marmotter sa dernière prière ; il tend ensuite le cou à l'esclave, qui fait sauter la tête d'un seul coup. Le cortége rentre en ville et le corps est pieusement recueilli par la famille.

Je continue ma route vers *Aïn-Rebot*, où se trouve réunie en ce moment la *mehalla* (colonne expéditionnaire), qui va faire rentrer l'impôt ; son camp est situé sur un plateau qui s'élève en pente douce vers les collines de Mustapha ; ces collines fourmillent de blanches maisons de campagne, émergeant d'un fond de verdure que quelques plaques de terre nue, rougeâtre, rendent encore plus sombre par opposition.

Les tentes des janissaires sont disposées en cercle, au centre duquel se dressent celles de l'*agha* (commandant) et des *boluch-bachis* (lieutenants) ; elles ont la forme cylindrique, jusqu'à trois pieds de hauteur environ, et se terminent en une pointe surmontée d'un croissant ; la partie inférieure peut être relevée pour rendre l'aération plus facile ; des cordes partant du faîtage et fixées à terre maintiennent les toiles autour d'un piquet central. Les tentes des chefs sont plus grandes et doublées en blanc ; elles sont décorées de versets du Coran, dont les lettres sont découpées en une étoffe verte.

A côté et en arrière de chaque tente, sont entravés les mulets destinés à leur transport et à celui des vivres. Ces mulets sont confiés le plus souvent à des Kabyles, quelquefois à des Maures qui accompagnent l'expédition. Pour les coups de main rapides, les janissaires, qui marchent ordinairement à pied, sont montés sur des mulets de réquisition, réunis d'avance par relais. Les Kabyles les excitent de la voix et du bâton et les accompagnent à une allure très-rapide, presque sans fatigue, à la suite d'un long entraînement à la marche qui leur est familier.

Les janissaires qui composent la redoutable milice du pacha, seule force du gouvernement turc, ne sont pas habillés d'une manière uniforme ; quelques-uns ont conservé la tunique turque dont les pans, descendant jusqu'aux genoux, peuvent être relevés pendant la marche ; les boutons en sont d'argent ou d'or ; un manteau un peu plus long et sans manches les garantit du froid en hiver. D'autres portent la veste ou caftan. Quelles que soient leurs préférences, leurs vêtements sans collet ni revers sont bordés d'un liséré en soie de couleur, que les janissaires seuls peuvent porter. Celui qui saisirait de la main cette bordure serait immédiatement puni de mort. La coiffure est généralement un bonnet rouge retombant sur la nuque, entouré à la base de quatre plis de turban blanc. Un glaive à lame large et recourbée est fixé à la taille par une ceinture et des courroies en cuir. En guerre chacun porte un mousquet, dont la mèche est enroulée autour du bras droit.

Le départ de la colonne est fixé au lendemain ; l'agha, qui en a reçu le commandement, doit venir assister à une cérémonie assez grotesque, qui est de tradition à la veille de chaque expédition en pays arabe. Il arrive bientôt, monté sur un barbe magnifique, qu'il manie avec grande aisance ; le mors de la bride n'est qu'un anneau de fer, mais la pression qu'il exerce sur la bouche du cheval est si puissante, que le cavalier lancé au galop, peut s'arrêter court. La selle garnie de velours est parée de pierreries et de broderies du plus gracieux dessin.

Arrivé à l'entrée de sa tente, devant laquelle est fiché en terre le fanion de la mehalla, il arrête sa monture ; un janissaire prend en main la bride, tandis qu'un autre suspendu à l'étrier droit permet à l'agha de descendre à gauche sans que la selle, qui ici n'est jamais sanglée, tourne au moment où le cavalier met pied à terre.

L'agha est un homme de haute taille, vêtu d'une longue robe de velours cramoisi, tombant sur les pieds et boutonnée jusqu'à la ceinture ; les manches sont couvertes de broderies or et argent ; un manteau de même étoffe, rejeté le plus souvent en arrière des épaules, complète ce riche costume ; il porte sur la tête un turban blanc, très-artistement renflé au-dessus du front et plissé dans le haut en forme de cône ; une riche aigrette, retenue par une agrafe ornée d'un diamant de prix, est fixée sur le côté.

Ce haut dignitaire s'accroupit sur de riches tapis, déployés en avant de la tente, les jambes reployées et croisées comme un tailleur à la besogne. Immédiatement à ses côtés prennent place les boluck-bachis, capitaines de cent janissaires, portant le même costume, à l'exception de la coiffure, qui n'est pour eux qu'un bonnet roide terminé en pointe sur le devant et orné d'une aigrette de plumes blanches.

Les janissaires réunis au camp sont fort nombreux, quatre cents environ, car la colonne est destinée à agir vers l'Est, et l'on a à craindre dans cette tournée l'attaque du cheick des *Aïth-Abbès* dont on longe le territoire, et peut-être aussi celle du cheick de *Kouque*, décoré par les Marseillais du titre de roi, mais ceux-ci n'agissent ainsi que pour flatter son amour-propre, d'autant qu'ils retirent grand bénéfice du commerce qu'ils font avec sa tribu, par le petit port kabyle situé au pied de ses montagnes. Ces chefs de race berbère habitent ce sombre massif, que les Romains appelaient *mons ferratus*

(bardé de fer), et qui échappe encore aujourd'hui à l'autorité des successeurs de Baba-Aroudj et de Kheïr-ed-Din; ils ne se font pas faute en toute occasion de descendre de leurs nids d'aigles dans les vallées voisines, pour piller les mehallas, quand elles reviennent chargées de l'impôt. Aussi chacun fait-il bonne garde, quand on approche de ces montagnes qui inspirent aux Turcs et aux Arabes une sorte de terreur superstitieuse.

Revenons à l'agha : dès qu'un cercle compact de Turcs est groupé à ses côtés, un janissaire, vêtu pour la circonstance du costume arabe, c'est-à-dire d'une longue chemise de toile, recouverte de deux burnous à capuchon, en laine blanche, s'avance vers lui; il représente le chef d'une des tribus que l'on va rançonner dans la tournée prochaine. Humble, à demi courbé, il baise avec respect la main de l'agha; derrière lui se pressent les habitants du *douar* (réunion de plusieurs tentes arabes) le plus voisin; leur costume sale, déchiré, trahit leur grande misère. Les premiers d'entre eux portent, sur de larges sébiles en bois, une sorte de brouet rougeâtre, composé de morceaux de mouton bouilli, nageant dans une sauce épaisse, composée de poids égal de piment pilé, de bouillon, et de quartiers d'abricots séchés au soleil, le tout cuit ensemble.

Derrière eux, deux grands gaillards soutiennent, embroché sur une longue perche de genévrier, un mouton entier rôti, dont la peau, légèrement rissolée, promet une nourriture parfumée et savoureuse.

Viennent ensuite d'immenses plats de *couscoussou*, sorte de semoule agglutinée au beurre, légèrement humectée à la vapeur de bouillon; des quartiers de mouton, des poulets s'entassent au-dessus. Ceux-ci présentent du *lében* (lait aigre) dans des pots en terre, souvent ébréchés; cette boisson est la seule autorisée par le prophète, qui en tolère néanmoins, mais en secret, de moins inoffensives. Ceux-là disposent dans des corbeilles d'alfa des dattes transparentes et des figues sèches.

Cette diffa, offerte à l'agha, est déposée sur de fines nattes; l'humble chef arabe choisit dans le mouton rôti, avec le seul concours de ses doigts, le morceau le plus délicat qui longe l'échine de la victime, et l'offre au Turc qui le reçoit d'un air dédaigneux. Celui-ci l'interpelle assez vivement et lui fait observer que tous les janissaires de la colonne auront grand plaisir à déguster aussi les bonnes choses qui viennent de lui être présentées; qu'en outre, les mulets fatigués par une longue course ont besoin d'orge.

« Seigneur, ma tribu est pauvre, » objecte timidement le cheick de contrebande; mais le froncement des sourcils de l'agha est accentué avec telle vigueur, qu'il se hâte d'ajouter : « Elle épuisera jusqu'à ses dernières ressources pour être agréable aux délégués du pacha. »

Quelques instants après apparaissent, se dirigeant vers chaque tente de janissaires, des groupes de porteurs des mêmes plats que nous venons d'énumérer. L'agha remercie négligemment l'Arabe de cette courtoisie. « Et maintenant, ajoute-t-il, causons plus sérieusement. Je dirai au pacha ton zèle et ton bon vouloir, mais tu n'ignores point que ces sentiments, dont je connais personnellement toute la sincérité, ont besoin d'être traduits à notre illustre chef (que Dieu le protège et augmente sa gloire!) par un témoignage palpable. Les infidèles nous menacent d'attaques incessantes; il faut chaque jour construire de nouvelles batteries...

« Oh! sidi agha, interrompt le cheick, quand Mohammed (que le salut soit sur lui) aura besoin de notre sang pour défendre notre foi...

» — Chien, fils de chien, tais-toi; il me faut sur l'heure deux cents écus d'or.

» — Seigneur, dit le malheureux arabe, qui se précipite aux genoux de l'agha et baise avec frénésie le pan de son manteau, prends nos têtes; mais en réunissant tous nos biens, le grain de nos silos, les bijoux de nos femmes, nous n'arriverions pas au quart de cette somme.

» — C'est bien; garrottez ce damné juif, fils de juif, et que les coups pleuvent sur lui comme grêle. »

Un groupe de janissaires se précipite aussitôt pour exécuter la sentence; les bâtons sont levés quand le cheick demande grâce.

Quelques instants après, les pièces d'or roulent aux pieds de l'agha, qui relève alors le cheick de son rôle de suppliant et le fait asseoir à ses côtés, en ordonnant qu'on serve le café.

La scène à laquelle je viens d'assister n'est que la représentation fidèle de celles qui vont se reproduire à chaque halte de la mehalla (1).

Cette répétition préliminaire, qui est dans les traditions de la milice, est accueillie avec les marques du plus vif contentement.

Je reviens en ville en compagnie d'un janissaire, *Ahmed-Corso*, dont j'avais fait la connaissance quelques jours auparavant; il m'offre d'assister à une curieuse cérémonie assez rare, dit-il, mais fort réjouissante, qui doit avoir lieu à midi.

Ahmed-Corso n'était point turc de naissance, il était Corse, comme l'indiquait son surnom; fait prisonnier de bonne heure par des corsaires, il s'était hâté de renier la foi de ses pères, et par cette trahison était devenu turc de fait et de plus janissaire. Ses goûts peu scrupuleux s'accommodent fort bien de cette métamorphose. Plus des deux-cinquièmes de la milice turque est recrutée parmi les renégats, gens aptes à tout, excepté au bien, et comme tels, dignes émules de leurs compagnons d'armes, écume des provinces de Turquie, qui viennent chaque année s'abattre sur les malheureux arabes du royaume d'Alger, comme sur une proie. Je ne voudrais pas paraître trop sévère à l'égard des turcs de la milice; ils sont fiers, arrogants, mais capables cependant quelquefois de bons sentiments; en très-petit nombre dans la régence, ils ne reculent devant aucune violence pour y maintenir leur autorité; mais en dehors de la préoccupation de conserver leur conquête, ils traitent bien leurs esclaves chrétiens. Le pillage en temps de guerre leur est strictement défendu. Quand j'ai quitté la France, il m'est revenu certains détails

(1) 1876. Les Turcs ont disparu; on les embarqua le lendemain de notre conquête. Hélas! on en eut maintes fois grand regret. On ne ne tarda pas à s'apercevoir, que ce qu'il y avait de mieux dans les Arabes, c'était le Turc. Les Turcs, en effet, avec une aptitude étonnante à la science du gouvernement, ont maintenu sous leur domination, pendant plus de trois siècles, ces tribus remuantes, à demi-sauvages, sans que leur armée soldée ait jamais dépassé *cinq mille* combattants. Les premiers conquérants s'inquiétèrent assez peu de connaître le mode de gouvernement de leurs prédécesseurs; ils importèrent les procédés administratifs de la métropole, et voulurent les appliquer aux indigènes endormis dans la barbarie depuis six siècles. Nous avons longtemps supporté et payé en sang et en argent les conséquences de ces dangereuses illusions. E. D.

sur la guerre des protestants et des catholiques en Allemagne, principalement à l'occasion de la prise de Magdebourg; ces détails ne me permettent pas d'être trop scrupuleux sur le compte des musulmans, qui peut-être gagneraient à la comparaison avec les chrétiens.

« Nous allons convertir un juif », me dit en route Ahmed-Corso, s'exprimant en langue franque, mélange de français, d'espagnol et d'italien qui se parle généralement dans toutes les échelles du Levant, et les comptoirs de la Méditerranée. « Ce juif voulait accompagner la colonne, espérant faire bon profit sur l'achat du butin. Notre agha n'aime pas les juifs, parce qu'ils lui prêtent à trop gros intérêt, quand il a épuisé les bénéfices de sa charge; aussi a-t-il refusé de l'admettre dans le camp s'il ne se convertissait point, et le digne *Aaroun-ben-Chaloum* n'a pas hésité, il sera musulman dans quelques heures, et nous l'appellerons *Abdallah.* » (1)

En ce moment, comme nous allions rentrer par la porte Bab-Azounn, nous voyons s'avancer l'enterrement d'un personnage de qualité, à en juger par la foule nombreuse qui l'accompagne. Quatre porteurs richement vêtus soutiennent le brancard sur lequel repose le cadavre, préalablement lavé, parfumé et enveloppé dans un suaire de fine toile; un drap de brocart vert le recouvre et pend de chaque côté du brancard; comme le corps n'est point, ici, enfermé dans une bière, on distingue la saillie des pieds et du crâne, à côté duquel est déposé un turban blanc roulé.

Les proches parents portent des vêtements sales, déchirés en signe de deuil; à côté d'eux des *marabouts* (prêtres musulmans) répètent à chaque pas le symbole de l'Islam.

Tout autour du cortége, des mauresques, pleureuses de profession, sanglotent avec un tel désespoir, qu'on aurait pu les croire réellement atteintes dans leur affection; elles ensanglantent leur visage en le déchirant de leurs ongles, l'une d'elles marmotte d'une voix dolente une rapsodie cadencée; c'est, paraît-il, l'éloge du défunt et le tableau du désespoir de *sa maison.*

Hélas! la rapsodie n'est que mensonge comme les larmes des pleureuses, et *la maison* est en liesse, car le défunt, comme je l'apprends d'Ahmed-Corso, a été empoisonné par un esclave italien à l'instigation de sa femme; il est probable qu'une année après la veuve inconsolable épousera le renégat. Ces sortes d'événements sont assez communs, et les Italiens, ici comme en pays de chrétienté, manient le poison avec une adresse terrifiante.

Nous laissons le convoi se diriger vers la maison de campagne du défunt, où il doit être enterré. Les Turcs riches choisissent souvent l'emplacement de leur sépulture hors du cimetière commun. Au reste, l'aspect de leurs tombeaux n'a rien qui attriste le promeneur, et il n'est point rare de voir joyeuse réunion et grand festin de la famille, sous les grands arbres qui ombragent la dernière demeure des parents morts.

Nous nous hâtons, pour n'arriver point en retard, quand nous rencontrons Aaroun-ben-Chaloum lui-même, le héros de la fête. « Eh bien, fils de chien, tu parais triste, lui dit Ahmed-Corso en l'abordant, mais les beaux écus d'or que tu vas bientôt gagner dérideront ton affreuse figure. »

La pensée de l'or paraît en effet lui arracher un sourire et lui faire oublier la lâcheté qu'il va commettre. Je l'examine à loisir tandis que nous marchons; il est vêtu d'une longue soutane qui descend jusqu'aux talons, et d'un manteau sans manches de même longueur, le tout de couleur noire, toute autre étant interdite à cette race dégradée. La coiffure est un bonnet en forme de chausse, retombant sur la nuque; sa couleur, qui peut n'être pas noire, sert à distinguer la provenance du juif. Celui-ci, né en Afrique, porte le bonnet rouge, serré à la tête par une bande d'étoffe blanche; mais pour laisser reconnaître de loin sa religion maudite, il doit laisser pendre ses cheveux sur le front, presque jusqu'aux yeux, ce qui donne à son regard une sorte de clignotement fort disgracieux.

Nous passons devant la *djama* (mosquée) ***Ketchaoua***, que l'on vient d'achever; « ôte tes souliers bien vite, Aaroun-ben-Chaloum », lui dit Ahmed, qui tient à ne lui épargner aucune des humiliations que les juifs subissent en ce pays; et, en effet, Aaroun ôte ses sandales qu'il tient à la main, et baissant les yeux, passe rapidement devant le saint lieu.

J'étais surpris de voir mon renégat corse, si fanatique de l'islamisme, mais il agit ainsi, me dit-il, bien plus en haine du juif que par ferveur musulmane, dont il se soucie fort peu.

Nous étions arrivés. La maison où nous entrons appartient au futur musulman, dont la famille s'est retirée dans une *masserie* (maison de campagne), située vers ***Mers-ed-Debban*** (le port aux mouches). La cérémonie a lieu dans la cour intérieure du rez-de-chaussée; cette cour carrée est dallée en marbre; une colonnade forme devant les quatre faces une série d'arcades sur lesquelles s'ouvrent les salles du bas, qui servent ordinairement de magasins, tandis que la famille habite le premier étage. Aaroun est riche parmi les juifs, et sa conversion, qui paraît accidentelle, est peut-être aussi un moyen de mettre sa fortune personnelle à l'abri d'une fantaisie du pacha.

Des tapis sont disposés partout, et des coussins rembourrés épars çà et là permettent aux invités de causer nonchalamment accoudés. Pareil luxe est fort rare chez les israélites qui dissimulent leur fortune avec le plus grand soin; mais Aaroun a osé le produire au grand jour, étant désormais à peu près sûr de n'être pas inquiété (1). Les invités sont nom

---

(1) 1876. Il n'y a plus de renégats aujourd'hui. Nous sommes dans le siècle de la tolérance, ou si l'on veut de l'indifférence religieuse; les juifs algériens paraissent même plus attachés à leurs convictions religieuses que les adeptes des autres cultes; ils ne se font pas chrétiens; on pourrait peut-être signaler au contraire une tendance morale inverse. E. D.

(1) 1876. Les juifs venus de France, d'Italie, d'Espagne, du Portugal, étaient fort nombreux dans l'ancienne régence d'Alger ils avaient tous la même aptitude : vendre et acheter l'argent ; ils on peu changé. L'argent est la chose du juif ; il le manipule, le trans forme et ne s'en sépare momentanément qu'à bon escient et contr garantie solide. Le principe de l'argent, considéré comme marchan dise, est depuis longtemps un axiome pour lui, et cette marchandis est si souvent demandée, il la vend si cher, qu'après un laps de temp assez restreint, toute la fortune d'un pays est entre ses mains.

Les Turcs avaient été de bonne heure frappés de cet inconvénient pour y remédier, dès que la nation juive leur paraissait trop riche ils cherchaient dans la vie privée de l'un des membres, une pecca dille quelconque et condamnaient la nation en bloc à une amend énorme ; ils protégeaient les juifs par intermittence, les cultivaien comme nous cultivons l'abeille. Aujourd'hui les juifs détiennent l plus grosse part de notre fortune coloniale.

Notre conquête a été pour eux une ère de sécurité qu'ils ne con

breux; Ahmed-Corso me les désigne à leur entrée, ajoutant au nom de chacun d'eux une courte notice.

Celui-ci, au corps rebondi, aux lèvres épaisses, se nomme *Ekerfi*; sa fortune est considérable; son principal revenu, en dehors du fermage de ses jardins, consiste en un troupeau de négresses, parquées sur le revers du *Bouzaréa*, dans une villa lui appartenant; un esclave blanc, choisi parmi les plus robustes et renouvelé tous les huit jours, est responsable de leur bien-être, tandis qu'un eunuque noir garde et nourrit le tout. Les produits, à l'âge de quatre ou cinq ans, sont expédiés en Asie-Mineure, où les métis se vendent un bon prix.

Ali-ben-Selman se tient à côté de lui; sa figure hâve, amaigrie, rasée, à l'exception de moustaches démesurément longues, dénote un énervement bestial; à ses pieds se tient accroupi un jeune esclave, aux yeux éteints, qui ne quitte jamais son maître. Cet esclave est vêtu d'une blouse en satin, serrée à la taille par une ceinture en soie, brochée argent et or, qui maintient un poignard, dont le fourreau ciselé étincelle de pierres précieuses; de larges pantalons plissés tombent à mi-jambes; la coiffure est une toque, ornée d'une aigrette, et des bottines en cuir de Cordoue fleurdelysé, terminées en pointe, lui servent de chaussure.

Plus loin, *Belkassem*, renégat flamand, dont la veste resplendit de broderies; il revient des côtes du Portugal, où il a attaqué nuitamment un village dont il a amené prisonniers tous les habitants; au retour de cette incursion, il a attaqué et coulé un vaisseau de guerre hollandais. Aussi le pacha, pour le récompenser, lui a-t-il permis d'arborer au mât de son navire le fanal d'honneur, distinction très-enviée que les Turcs ont empruntée aux Vénitiens.

A côté de ces personnages marquants se glissent, sans observer aucune règle d'étiquette, des coulouglis, des maures au visage pâle, des gens du commun, et même des esclaves chrétiens, dont quelques-uns jouissent d'une grande liberté.

Aaroun-ben-Chaloum, le héros de la fête, est assis au milieu de la cour, sur une sorte d'estrade; il porte toujours le même vêtement noir. Bientôt la cérémonie commence.

Le juif qui désire devenir musulman doit d'abord se faire chrétien; les Turcs, en effet, placent les israélites au dernier degré de l'échelle religieuse, et n'admettent pas qu'ils puissent arriver d'un bond à la perfection musulmane. Le renégat doit donc faire un stage dans le christianisme; ce stage est du reste de courte durée, le temps de manger un morceau de porc, qu'un esclave présente au converti; celui-ci prononce à haute voix, après cette opération : *Aïssa hack!* (Jésus est le droit, le véritable Messie.) Après quoi il peut aborder Mohammed.

A cet effet, il lève un doigt vers le ciel et prononce à haute voix : *La Allah illa Allah; Mohammed rezoul Allah!* (Il n'y a de Dieu que Dieu, Mohammed est son prophète!)

Son abjuration est désormais définitive, car Aaroun, en sa qualité de juif, a déjà subi la circoncision. Aussitôt un barbier expert lui rase la tête. Le néophyte rejette les noirs vêtements, et endosse le costume maure. Ses amis viennent alors le féliciter en l'appelant *Abdallah*.

La cérémonie se termine par un repas fort succulent, à en juger par la vigueur avec laquelle les plats les plus pantagruéliques sont attaqués et absorbés.

. . . .

Le festin continue assez paisiblement, par suite de l'absence de liqueurs fortes, que les turcs évitent de boire en public, surtout dans une cérémonie religieuse.

Je m'esquive, car je tiens à assister à la réception par le pacha d'un corsaire, dont le brigantin, tout pavoisé de drapeaux, vient de faire son entrée dans le port. Sa prise consiste en soixante chrétiens et quelques lingots d'or, pillés sur une galiotte espagnole, qui suit amarrée au bâtiment du vainqueur, son pavillon national renversé et orgueilleusement surmonté du Croissant.

En me dirigeant vers le palais du pacha, je suis arrêté devant un bain maure, à l'entrée duquel se pressent de nombreuses dames mauresques, suivies de leurs esclaves. C'est l'heure du bain. Les femmes ont l'habitude de s'y réunir certains jours de la semaine, et c'est pour elles une grande distraction dans leur vie de prisonnières; aussi les bains sont-ils un lieu de causerie et d'agrément. Chacune d'elles, enveloppée dans une longue pelisse blanche, est accompagnée de deux suivantes; l'une d'elles porte sur la tête un vase en cuir étamé, renfermant du linge fin, des parfums et une drogue minérale destinée à l'épilation; ce vase est recouvert d'un carré de velours ou de satin cramoisi, enrichi de broderies et de glands en soie; l'autre suivante porte un tapis d'Orient aux couleurs vives et un moelleux oreiller. Ces domestiques pénètrent dans la salle du bain en même temps que leur maîtresse.

Les dames de distinction, comme je l'ai appris d'une esclave chrétienne, ont chacune une chambre destinée à la toilette qui précède et suit le bain; mais c'est surtout avant, qu'elles usent de plus d'artifices pour se parfumer, retenir leurs cheveux semés de perles sous une coiffe en soie coquettement ajustée. Une fine toile de gaze recouvre leur corps; l'esclave porte le tapis dans une partie de la salle de bain, grande rotonde voûtée, dallée en marbre blanc et progressivement chauffée; là se forment les groupes et s'organisent les causeries. Les esclaves s'occupent du massage de leurs maîtresses, mais quelquefois celles-ci les dispensent d'une partie de ce soin; c'est une amie qui les remplace, car il se forme en ce lieu des liaisons charnelles fort vives; ce peuple a tous les vices!

Je me hâte de franchir cette ruelle; il n'est pas toujours sans dangers, surtout pour un chrétien, d'arrêter trop longtemps ses regards sur ces fantômes blanchâtres; un mari jaloux peut vous faire expier votre indiscrétion par une agression brutale, souvent sans motifs. Les turcs ne se gênent guère avec les infidèles, et je viens d'en voir un assom-

---

[illegible]aient point, et qu'ils ont devinée dès la première heure, s'il en faut croire un témoin oculaire. « Au lendemain de la prise d'Alger, accroupi sur la devanture de sa boutique, le Maure impassible fumait lentement sa pipe, ou jouait aux échecs en savourant son café; le Turc, triste mais calme, subissait sans se plaindre l'arrêt du destin, tandis qu'insolent et radieux, le juif traitait les musulmans en vainqueur et offrait aux Français, dont il voulait marcher l'égal, ses services au poids de l'or. » (*Dix-huit mois à Alger*, par le baron Berthezène, 1834.)

Depuis cette époque le juif a progressé; il est aujourd'hui citoyen français et vote aux élections depuis 1871, il n'est plus désigné que sous le nom d'*israélite*. En cette nouvelle qualité, il n'est pas astreint à une couleur spéciale dans ses vêtements; les israélites qui ont conservé le costume arabe, affectent de porter la couleur verte, couleur du prophète, pour bien établir aux yeux des Arabes leur émancipation; beaucoup, dans les grandes villes surtout, ont adopté le costume français.

E. D.

mant un malheureux esclave chrétien qui a négligé de crier : *balek!* (prends garde), ce qui a été cause que les outres composant le chargement de l'âne qu'il conduisait, l'ont légèrement frôlé. Cet esclave, nouvellement débarqué, est au service d'*Ali-Bahmed*, qui l'emploie à charrier l'eau dans les maisons de la ville, qui en est assez mal approvisionnée dans le quartier du haut; il doit rapporter le soir à son maître une certaine somme, sous peine de recevoir la bastonnade.

Je descends vers le palais du pacha, qu'on appelle *Djénina*, (petit jardin); ce nom lui vient d'une cour plantée d'arbres et de fleurs rares, qui se trouve dans la partie de la résidence affectée aux femmes. Aux abords de la porte d'entrée se trouvent de nombreux janissaires.

Le cortége de *Ioussef-Raïs* ne tarde pas à paraître.

Quatre musiciens ouvrent la marche; leurs instruments sont deux flûtes, un hautbois et un tambour; l'harmonie que produit ce singulier orchestre paraît, au premier abord, assez discordante; cependant, à la longue, le rhythme précipité du tambour, alternant avec la vague plainte de la flûte, qui maintient constamment la même note, produit à l'oreille une sensation assez agréable.

Ioussef, monté sur un cheval magnifiquement harnaché, suit de près les virtuoses, accompagné de deux janissaires, qui avaient obtenu exceptionnellement d'aller en course avec lui.

Les malheureux esclaves espagnols suivent deux à deux; leurs traits amaigris disent les privations qu'ils ont subies à bord du corsaire, et la honte et l'angoisse que font naître dans le cœur de ces fiers castillans la perspective d'une longue et triste captivité. La curiosité sauvage des algériens leur est surtout pénible. Le cortége pénètre, suivi de la foule, dans la Djenina.

L'extérieur du monument n'a rien de grandiose; il présente à l'œil un mur nu, percé d'étroites meurtrières, protégées par un grillage courbé. Un chaouch, au costume couleur de bure, armé d'un tromblon, guide le triomphateur et sa suite à travers deux cours carrées, communiquant par une voûte assez sombre; sur chacune des faces des deux cours s'élèvent trois étages de chambres, entourés de galeries. Une fontaine attire particulièrement mon attention; elle jaillit du milieu d'une plaque en marbre blanc, incrustée de marbres aux nuances éclatantes et fort bien agencées; c'est l'ouvrage d'ouvriers génois, que le pacha a fait venir à grands frais pour décorer ses résidences, car il y a longtemps que les arabes ont perdu le secret de ces ornementations délicates, qui embellissent les palais maures d'Espagne.

Les esclaves sont arrêtés dans la seconde cour. Ioussef et sa suite montent au premier étage par un escalier en bois, qui conduit à la salle d'audience du Pacha. Cette salle n'est qu'une longue galerie soutenue par des colonnes de marbre, dont la balustrade, en acajou massif, est délicatement découpée à jour et sculptée. Le sol est recouvert de carreaux émaillés; au milieu, dans une vasque en marbre blanc, élevée au-dessus du dallage de la hauteur d'une moulure, bouillonne un mince filet d'eau parfumée, qui embaume l'air en même temps qu'il le rafraîchit.

Au fond se tient le pacha sur un siége en marqueterie, nacre et ébène, légèrement élevé; il est vêtu d'un caftan, sorte de veste assez longue dont les agrafes sont en pierreries; les culottes, larges et bouffantes, sont retenues à la taille par une ceinture richement brodée; un cimeterre, à poignée reluisante d'or et de perles, est passé en travers de la ceinture, du côté droit; un manteau vénitien, en damas blanc, repose légèrement sur ses épaules; son turban blanc, roulé en quatre spirales régulières, est orné d'une aigrette en pierreries.

A ses pieds est couché un lion, à crinière noire, en pleine liberté. On raconte que ce lion s'étant un jour présenté au palais, affamé, le pacha l'a fait comprendre sur le rôle des janissaires, pour qu'il soit ainsi pourvu à sa subsistance.

A droite et à gauche du pacha, mais légèrement en arrière, se tiennent debout le *Khasnadji* (trésorier), et l'*Oukil-el-hardj* (ministre de la marine). Dans le fond, et adossés au mur, douze esclaves chrétiens debout, portant en tête la zarcolle en velours cramoisi, surmontée d'un panache de plumes blanches.

Ioussef-Raïs, introduit, baise la main de son souverain et lui raconte assez brièvement ses exploits; le Pacha ordonne ensuite d'introduire les esclaves séparément. A ce moment, un juif s'approche de lui pour lui fournir les renseignements qu'un premier interrogatoire, fait à bord, lui a permis d'obtenir. D'après ces indications, le pacha choisit un esclave sur dix pour sa part de prise, après un léger examen de chacun d'eux; cet examen porte surtout sur l'état de blancheur des mains, qui dénote les gens de qualité. Les autres esclaves sont conduits au bagne de la Douane, pour être vendus le lendemain au *batestan* (marché).

La cérémonie terminée, je m'achemine vers la porte Bab-el-Oued, dans l'intention d'aller visiter le couchant d'Alger, que je ne connais guère.

Au sortir de la porte, sur une petite place, je vois avec un grand serrement de cœur les restes du supplice atroce qu'avait subi quelques jours auparavant un religieux *mathurin*, de nation espagnole, qui s'était d'abord fait musulman et qui, plus tard touché par la grâce, avait foulé aux pieds le turban. Les maures et les turcs avaient accueilli cet acte de légitime repentir avec autant d'indignation que l'apostasie de ce prêtre leur avait causé d'orgueil; ils l'avaient brûlé vif en cet endroit, spécialement réservé au supplice des chrétiens. Je vois encore le piquet fatal auquel le saint martyr a été attaché; les flammes l'ont noirci. Tout autour et dans un rayon d'un mètre, un cercle noirâtre indique la place des fagots; la flamme du bois n'atteint pas le malheureux, mais elle donne au supplice une apparence de cruauté qui ravit d'aise les fervents musulmans; en réalité, le condamné est entouré au cou et sous les bras d'une mèche soufrée très-épaisse qui cause presque instantanément la mort par ses brûlures. Je m'éloigne rapidement de ce lugubre souvenir, quand je suis accosté par un renégat provençal que j'avais vu quelquefois dans la maison du consul de France; il m'offre de m'accompagner dans ma promenade et de me conduire au tombeau d'un marabout vénéré, *Sidi-ben-Nour*, dont la *koubba* (dôme) s'élève à mi-côte du Bouzaréa, vers le nord.

Chemin faisant, il me raconte l'histoire du saint homme qui de son vivant, il y a cinquante ans à peine, avait installé sa demeure à la place même où s'élève aujourd'hui son mausolée. Il avait la spécialité de donner des héritiers aux ménages privés d'enfants et possédait en cette matière une habileté toute spéciale, disait la chronique. Aussi avait-il été bien vite reconnu comme *ouali* (élu de Dieu), et sa demeure était devenue le rendez-vous des turques et des mauresques.

Après sa mort, une visite à son tombeau obtenait parfois du ciel le même bienfait, mais plus rarement. Dans le voisinage se sont installés de jeunes oualis, bien vivants, dont la réputation naissante menace de faire déserter le pèlerinage du défunt.

J'émets à mon compagnon quelques doutes sur l'intervention de Mohammed dans ces sortes de miracles, et je vois bien que j'ai deviné juste, car l'aveu de ma naïveté est accueilli par un rire inextinguible.

« Que voulez-vous? me dit le renégat, le musulman enferme sa femme, elle se venge de la prison aussi souvent qu'elle le peut en trompant son geôlier, sous couleur d'honorer *Mohammed* lui-même. » Et j'apprends alors que ces oualis spéculent sur la confiance des maris, qui probablement sont eux-mêmes en quête de bonnes fortunes, quand leurs femmes sacrifient leur pudeur et leur argent chez les *santons* du Bouzaréa.

Je veux m'éloigner sur l'heure de ce lieu de débauche, mais mon guide attend un rendez-vous pour remplir l'office d'ouali, mais ce jour-là son attente est vaine.

Nous descendons en ville et je le quitte pour me rendre au bagne du riche *Ali-Bedjir*, qui y détient plus de cent esclaves chrétiens. Je dois y voir un compatriote qui attend depuis de longs jours sa rançon ; il l'a négociée par l'intermédiaire d'un juif qui affirme n'avoir rien reçu de son correspondant de Marseille, nonobstant l'arrivée de plusieurs navires français à Alger depuis la date probable de la remise des fonds par sa famille. En fait, les juifs ne se font pas faute de ce procédé, profitant de la rançon, souvent pendant bien des mois, pour prêter à grosse usure.

J'obtiens la permission d'entrer dans le bagne moyennant quelques *aspres* données au gardien. Ce bagne est, comme toutes les prisons de cette nature, formé d'une série de chambres voûtées, dont l'étroite porte donne sur un long corridor à ciel ouvert. Trois lucarnes placées dans le haut, laissent pénétrer une lumière douteuse qui permet à peine de distinguer de minces grabats en paille adossés aux murs. C'est là que couchent les esclaves quand ils ne sont pas employés à la campagne, aux travaux des champs ou loués à des particuliers trop pauvres pour en faire l'acquisition.

Une échelle permet l'accès de la terrasse d'où l'œil embrasse Alger et sa rade ; les esclaves y peuvent pénétrer avec l'autorisation du gardien. Il n'y a pas au reste à craindre d'évasion en temps ordinaire, et quand un bâtiment étranger quitte le port, une minutieuse perquisition permet de s'assurer qu'aucun chrétien n'a échappé. Ce n'est qu'après cette constatation qu'on remet au commandant du navire les rames, voiles et autres agrés tenus sous clef depuis l'arrivée.

Quelques esclaves malades accroupis sont occupés à confectionner des vêtements avec une toile grossière qui leur est fournie ; mon compatriote fait écrire une nouvelle lettre à sa famille par un autre esclave français, connu en sa qualité de secrétaire par le surnom de *khodja* (écrivain). Je suis frappé du luxe relatif de ses vêtements de coupe française, recouverts d'un burnous brun à la mode arabe. Il m'apprend qu'arrivé depuis longtemps en Barbarie, il a plusieurs fois refusé son rachat, préférant probablement une existence relativement paisible, à des recherches que sa rentrée au pays natal auraient probablement motivées. Il a ses allées et venues libres à Alger, payant chaque mois à son patron une certaine somme ; il est lié avec tous les turcs et les maures riches, auxquels il sert d'interprète avec les marchands étrangers. Sa principale industrie consiste à emprunter de l'argent aux janissaires qui partent en colonne et à spéculer sur leur mort probable pendant la campagne. Je crois comprendre aussi qu'il espionne, pour le compte des juifs, les esclaves nouveaux venus afin de connaître leur condition, leur état de fortune. Ces exemples d'existences interlopes ne sont point rares.

Mon malheureux compatriote se lamente, car son maître, pour activer son rachat qui doit lui procurer un assez gros bénéfice, le force à vivre à la mode des esclaves, c'est-à-dire avec deux biscuits par jour et une soupe d'orge, quelque pénibles que soient les corvées auxquelles il l'assujettit. Heureusement, le gardien n'est pas insensible aux petits cadeaux et exempte du travail ceux qui le payent.

Les maures qui achètent des esclaves par pure spéculation les traitent comme des bêtes de somme ; mais les autres acquéreurs sont plus cléments et n'exigent d'eux qu'un travail assez doux, les logent dans leurs maisons, les gratifient de temps à autre d'un peu d'argent et leur laissent toute liberté à partir de la prière du soir ; quant à leur religion, ils sont parfaitement libres, et la prétendue pression exercée par eux n'existe guère que dans l'imagination des Pères-Rédempteurs qui veulent, par ce fait, rendre les aumônes destinées au rachat plus abondantes.

Mon retour en France étant proche, je promets à mon compatriote de m'intéresser à lui ; cette assurance, jointe à un léger secours, calme un peu son inquiétude.

Au sortir du bagne, le khodja s'offre à me faire assister à la fête donnée par un riche négociant à l'occasion du mariage de son fils, à la condition de lui offrir ensuite à dîner à l'auberge d'un sieur Pungo, sarde de nation, autorisé à tenir auberge.

J'y trouverai, dit-il, l'occasion de prendre des notes intéressantes, en même temps qu'une succulente nourriture et du bon vin; j'accepte le marché.

La nuit commence à venir et la circulation est assez difficile dans ces rues étroites et fort inclinées; boueuses à l'excès en hiver et fort glissantes. Aussi les habitants ont-ils l'habitude de ferrer leurs souliers au talon et sous la semelle comme en pays du nord.

Nous nous dirigeons vers la demeure du Maure, située dans la rue du *Souck*, le quartier commerçant par excellence.

La réunion ne compte que des hommes : les femmes des deux familles sont traitées par la mariée. En ce pays, le mariage est un acte commercial dans lequel l'amour ne saurait que faire. La jeune fille est achetée par son futur mari qui ne l'a jamais vue que par l'intermédiaire de sa mère ou d'une entremetteuse, chargée du soin de renseigner les garçons sur les charmes des mauresques à marier. Il est d'usage de faire précéder la nuit de noces par une fête brillante.

Tout est occasion de fête dans la société musulmane ; les gens riches s'en passeraient peut-être, mais il y a une nuée de parasites qui sont farouches observateurs de l'étiquette en cet endroit. Je crois que certains d'entre eux ne mangent guère que dans ces occasions de liesse, car leur appétit formidable ne peut être que celui d'estomacs affamés.

Nous entrons au moment où l'on sert les beignets (*sfendj*) faits spécialement pour la circonstance, pâtisserie très-lourde

de farine de blé dur et de miel. On fait ensuite circuler du café à profusion dans de petites tasses dont chacun absorbe le contenu bourbeux avec un bruissement de lèvres assez désagréable.

Bientôt se lève du milieu de l'assemblée un curieux personnage qui avait jusque-là passé inaperçu, accroupi qu'il était au milieu d'un groupe. C'était un chanteur turc, membre d'un ordre religieux peu sévère dans la règle, un religieux d'amour, disait-on.

Ce ménestrel aux longs cheveux tombant sur les épaules a pour tout vêtement une tunique sans manches, serrée à la taille par une fine ceinture de soie, aux deux bouts de laquelle s'agitent de petites clochettes en argent. Une peau de panthère lui sert de tapis dans les réunions et de manteau au dehors. Sa profession consiste à chanter des poëmes très-licencieux; il est récompensé de ses peines par des présents et quelquefois par d'autres faveurs plus touchantes.

Ce barde nous dit d'une voix dolente et sur un air qui rappelle le plain-chant de nos églises, une chanson dont j'obtins la traduction; je regrette de ne pouvoir en écrire que les deux premières strophes; les autres ne pourraient braver l'honnêteté qu'*en grec* :

Salut sur toi, salut sur toi!
O toi qui causes mon tourment,
Tu m'as enflammé, mon sang bouillonne.
Salut sur toi, salut sur toi!

Salut sur toi, salut sur toi!
Toi dont le sein est orné d'un tatouage bleu,
Quand donc, ma bouche sur ta bouche,
Me donneras-tu le bonheur.
Salut sur toi, salut sur toi!

Salut sur toi, salut sur toi!
Toi chérie des janissaires, etc., etc.
. . . .

Ce chant, ou mieux ce récitatif, est accompagné du frémissement des clochettes, dont le tintement argentin semble vouloir imiter le rire de la jeune femme écoutant ces strophes amoureuses, ou la musique des baisers.

Le café circule de nouveau, les invités en sont très-friands, pour aider probablement à la digestion de leur repas pantagruélique.

Le grand attrait de la soirée est l'exhibition de deux danseuses assises dans un angle de la cour sur de riches tapis : ce sont deux filles arabes dont le teint légèrement hâlé dénote l'origine saharienne, vêtues pour la circonstance avec une élégance extrême, à la mode turque. Leurs cheveux, brunis à l'antimoine, tombent librement sur leurs épaules; une calotte, dont le velours bleu disparaît sous de nombreuses rangées de pièces d'or scintillant au moindre mouvement, est retenue sur la tête par un large ruban deux fois enroulé et noué en arrière en forme de rose.

Leur visage, aux traits réguliers, aux lèvres un peu fortes, d'un rose vif, est horriblement peint de plaques rouges aux pommettes des joues, les sourcils noircis au *kheul* ne forment qu'une ligne droite; les yeux sont légèrement allongés par un trait noir et soulignés par une ombre qui en fait ressortir l'éclat; une branche de corail leur sert de pendant, les bras sont presque entièrement nus, teints jusqu'au coude par une application de *henna* et ornés au poignet de riches bracelets en filigrane d'or. Leur vêtement consiste en une tunique sans manches, en satin bleu, broché argent, dont les revers fort évasés à partir des épaules se croisent à peine à la taille et sont maintenus par une riche ceinture en brocard, dont les extrémités à franges d'argent se nouent élégamment sur le côté. Au-dessous de la tunique une chemise en soie blanche, fort décolletée, débordant la tunique aux bras, qu'elle recouvre de quelques doigts à peine, essaye comme à regret de dérober aux regards une gorge dont les mouvements de la danse vont bientôt trahir les contours. Des pantalons plissés très-bouffants, très-amples, enveloppent les jambes jusqu'à la cheville; les pieds nus et teints au *henna* chaussent des pantoufles de cuir doré et garnies sur le devant de houppes de soie en couleur.

L'une d'elles se lève bientôt, tenant de ses deux mains une écharpe de gaze semée d'étoiles d'or, qu'elle applique contre son front. Ce n'est guère qu'à ce moment qu'on peut examiner à loisir son costume, caché jusque-là sous une longue mante en bourre de soie blanche rayée de rose.

L'orchestre, bien différent de celui que j'ai entendu le matin à la réception de Ioussef-Raïs, est tenu par trois mauresques jouant toutes trois d'un instrument à peu près analogue, sorte de tambour de basque dont la peau est montée sur un cercle en bois ou sur un cylindre en terre cuite. La danse n'est accompagnée que par des instruments à percussion, produisant à eux seuls une harmonie rhythmique, dont la cadence au dire des amateurs, indique par ses seules variations et sans le secours du chant, des sentiments très-opposés. Les dilettanti distinguent parfaitement le rhythme amoureux du rhythme guerrier, mais je ne saurais me prononcer à ce sujet.

La danseuse arabe ne change pas de place; ses gestes, ses mouvements forment une série de poses plastiques, très-gracieuses au début, mais qui deviennent bientôt lascives à l'excès. Les instruments modèrent ou accélèrent leur rhythme suivant le sentiment exprimé par elle, en sorte que l'œil et l'oreille perçoivent en même temps la même sensation. Une danse arabe est un poëme, celui de l'amour, et naturellement chez ce peuple dépravé, celui de l'amour sensuel.

La danseuse s'éveille, entr'ouvrant les yeux, étendant paresseusement ses bras, inclinant sa tête sur l'épaule comme un oiseau à sa toilette, ondulant mollement le haut du corps elle regarde autour d'elle, pour chercher sans doute l'obje de ses rêves; après quelques instants de crainte, elle l'aperçoit et s'entretient avec lui du geste et des yeux. Tout à cou elle rougit sous un baiser, baisse les yeux et cherche à éloigner l'indiscret en étendant devant elle ses deux bras pou opposer ainsi une faible barrière à sa passion; mais cett résistance est de courte durée, l'écharpe, par un gracieu mouvement, se déploie bientôt en arrière de la danseuse comme pour lui fournir un appui; sa tête se renverse et se lèvres s'entr'ouvrent. A partir de ce moment, les jambes e le haut du corps restent immobiles, et la danse n'est plu qu'un mouvement de giration des hanches.

C'est aussi le moment de triomphe de la danseuse. Le assistants ont suivi les épisodes de la séduction avec fré nésie; leurs yeux jettent des flammes et leurs figures s'en pourprent : c'est une scène diabolique.

Chacun se lève et dépose une pièce d'or sur le front imme bile de la danseuse. Un turc fait devant nous de honteuse prodigalités : tirant de ses doigts une bague ornée d'un dia

mant de grand prix, il la fait rouler sur la gorge de l'almée.

. . . .

Elle se laisse tomber pâmée, presque inanimée, et la musique s'éteint brusquement comme elle.

Après quelques instants d'entr'acte, la seconde danseuse se lève à son tour, et comme les assistants sont encore sous le coup de l'enthousiasme, elle doit pour fixer leur attention, négligeant l'exorde du poëme, accentuer d'autant plus vivement la péroraison. C'est alors du délire traduit par des trépignements sataniques auxquels le nouveau marié n'est pas des derniers à s'associer.

Comme la fête touche à sa fin, on remet à chacun des invités un cierge vert ou rose tout allumé, et le cortége, précédé par des esclaves portant des lanternes, se rend en procession au domicile de la mariée; il est accueilli par les *You! You!* des femmes qui l'attendent. Des porteurs soulèvent le palanquin, dans lequel se tient hermétiquement emmaillottée l'héroïne de la fête, et l'on reprend le chemin du domicile conjugal.

La jeune fille est remise à son maître. On me raconte qu'à l'entrée de la chambre nuptiale les deux nouveaux mariés cherchent à piétiner sur le pied l'un de l'autre, et celui qui réussit le premier à maintenir captif le pied de l'adversaire sous le sien en tire bon augure pour l'influence prépondérante qu'il va exercer dans l'association.

Il est temps d'aller prendre quelque nourriture, car la journée a été riche d'émotions et de promenades. La taverne du sieur Pungo est située assez près du bagne, que j'ai visité dans l'après-midi; elle occupe le rez-de-chaussée d'une maison mauresque; sur l'un des côtés se trouve la cuisine, tout enfumée, et la cave, fort bien garnie de vins d'Espagne contenus dans des futailles ou des outres, car on exécute souvent des prises fort productives sur les balancelles espagnoles.

Dans les chambres, qui s'ouvrent sur les trois autres faces, sont dressées des tables en bois entourées d'escabeaux également en bois; ils sont destinés aux esclaves chrétiens, car les Turcs et les Maures préfèrent s'accroupir sur des nattes disposées dans la cour. Je suis surpris, en entrant, de les voir en aussi grand nombre, buvant comme Flamands en kermesse des vins prohibés par le Coran.

Je me glisse, précédé par mon compagnon, à une petite table éclairée par une lampe en terre rouge, sorte d'écuelle présentant trois becs garnis de mèches nageant dans une huile épaisse venant, me dit-on, de Kabylie, ainsi que la lampe fort primitive et d'un travail assez grossier. Notre hôtelier nous sert du poisson grillé et un ragoût de viande de mouton très-fort pimenté, le tout accompagné de petits pains ronds saupoudrés d'anis, et arrosé fréquemment de vin cuit. Au dessert, j'ai l'occasion de goûter de belles oranges venant de Blida, petite ville située à une journée de cheval d'Alger et qui est fort renommée pour ses jardins et aussi pour ses danseuses.

— Voilà les conversations qui s'animent, me dit mon compagnon, fort au courant des êtres et des habitudes de la maison.

En effet, dans la cour, grâce aux nombreuses libations, les mécréants et renégats ont atteint un degré de surexcitation qui ne laissait pas de m'inspirer de vives inquiétudes.

— Ne craignez rien, si les turcs deviennent menaçants, Pungo et ses domestiques en auront bientôt raison.

— Mais les turcs sont armés.

— N'importe!

J'observe curieusement ces figures de gens avinés, le turban fortement incliné sur l'oreille, se balançant sur leur séant et roulant ensuite à terre pour s'endormir dans un sommeil des plus profonds. Mon compagnon me raconte que l'ivresse est très-commune ici; son premier maître, dont il avait été le cuisinier, s'enivrait régulièrement chaque soir et ne jouissait pas moins d'une grande considération parmi ses camarades. L'eau-de-vie les rend furieux, surtout celle que les juifs fabriquent en distillant les figues, quand elles ne sont pas encore complétement mûres.

Pendant que j'écoute mon interlocuteur, un grand brouhaha se produit dans la cour : un janissaire ivre s'est pris de querelle avec un renégat grec absolument dans le même état. Aux menaces du turc, le grec répond en tirant un poignard de sa ceinture; ils avancent l'un sur l'autre, trébuchant sur les camarades étendus comme des masses inertes. La scène va devenir tragique; Pungo saisit alors une échelle assez courte avec laquelle il s'approche du janissaire, tandis qu'un autre esclave qui lui sert de marmiton s'avance armé de la même façon vers le renégat. Pungo encadre le cou du turc entre deux barreaux, et par un mouvement assez leste le renverse à terre, tandis que son aide agit de la même façon avec l'adversaire.

Tous deux roulent à terre en vociférant toutes sortes de malédictions, qui s'éteignent dans un ronflement général. Les règlements défendent, sous peine de mort, d'appréhender au corps un janissaire; on élude au moyen d'une échelle cette sévère prescription. J'ai hâte de quitter cette caverne dont l'atmosphère] puante me soulève le cœur. Il est dix heures; les rues sont désertes. De distance en distance on distingue, couchés sur le seuil des maisons, des masses blanchâtres qui se soulèvent à notre approche. Ce sont des gardes de nuit venus généralement de Biskara, ville du Zab, au sud de Constantine. Ils sont placés chaque soir par leur *amin* (chef), et sont responsables pécuniairement et disciplinairement des vols qui peuvent se commettre dans le quartier dont ils ont la surveillance.

En rentrant au consulat de France, je trouve le *R. P. Barreau*, de l'ordre des *Trinitaires de Marseille*, qui avait acquis la charge de consul à Alger, fort inquiet de mon absence prolongée.

Je dois reconnaître que ma curiosité indiscrète, pour tout ce qui touche aux mœurs et coutumes de ce pays, aurait pu m'être funeste. Le droit des gens n'existe pas pour les turcs; aussi les résidants français sont-ils fort rares à Alger, et ils sont constamment exposés à toutes sortes de dangers dans leur personne et dans leur fortune. Le consul lui-même n'est pas à l'abri d'un caprice du *Divan* (assemblée de janissaires). Plusieurs fois, en pleine audience, il a été menacé de mort par suite de ses légitimes réclamations.

La guerre avec les puissances européennes est pour cette république tout profit, et la paix, malgré les cadeaux et redevances dont on la paye, est la ruine. Aussi l'a-t-on vue, après quelques années de bonnes relations avec la Hollande, la France et l'Espagne, rompre brusquement avec celui de ces états que le sort désignait, sous le seul prétexte que les corsaires murmuraient et qu'il fallait un ennemi à piller.

La distribution à propos de certaines sommes d'argent

forme le fond de toute politique avec ces barbares et la nation la plus généreuse est toujours la mieux vue.

Dans la journée, le R. P. Barreau a réuni les principaux de la nation de France, pour aviser au présent qu'il faut faire au trésorier du pacha à l'occasion de son mariage. Il a été décidé qu'au lieu de lui donner un caftan en or, comme ont dessein de le faire les Anglais, on lui offrira un diamant monté sur bague et une rose composée d'un saphir et de rubis, dont il pourra parer sa nouvelle épouse.

Le consul n'a pas l'initiative de ces présents; le prix en est fourni non par le royaume, mais par la chambre de commerce de Marseille, qui paye généralement la dépense de tous les consulats de la Méditerranée.

La grosse préoccupation est de se ménager l'alliance des personnages importants, et comme les changements d'influence sont des plus fréquents, le consul doit être au courant de toutes les intrigues en évitant d'y être mêlé, et s'empresser de témoigner sa joie à chaque soleil levant, autrement que par des compliments dont ces barbares n'ont que faire.

La protection des chrétiens réduits à l'esclavage est aussi une œuvre pleine de périls et toute de charité. La reconnaissance de la plupart d'entre eux est chose illusoire le plus souvent; au contact des vices des turcs, les esclaves cessent bientôt d'être dignes de sollicitude.

Comme il n'y a pas dans toute la ville d'Alger d'hôtellerie, dans le sens que nous donnons en France à ce mot, c'est au consulat que le voyageur doit demander une hospitalité, qui ne lui est jamais refusée. C'est dans une des chambres destinées aux hôtes de passage que j'écris mes observations de chaque jour.

É. Dalles.

LES ASSOCIATIONS VÉGÉTALES FOSSILES

Dans leurs rapports avec la nature physique des dépôts qui les renferment (1)

Si les considérations précédentes sont vraies, il aurait donc existé, à l'époque tertiaire, au moins sept sortes d'associations végétales dont la prédominance partielle, la présence exclusive ou le concours simultané imprimeraient tour à tour des caractères parfaitement saisissables aux flores des diverses localités, et ces caractères, comparés à ceux que nous fournissent les éléments matériels du dépôt, nous feraient connaître approximativement la configuration de la contrée et du canton même auxquels ces éléments auraient été empruntés.

La combinaison des associations végétales avec les dépôts qui leur correspondent donne lieu au tableau suivant :

(1) Suite et fin. — Voyez le numéro précédent, p. 33.

Concordance des associations végétales localisées et de la composition physique des dépôts qui leur correspondent.

Associations végétales localisées.	Dépôts correspondants.
1re association végétale.	
Plantes marines et fluviatiles; flore riveraine des embouchures et des lagunes d'estuaires........................	Dépôts vaseux, sable vaseux ou vaso-marneux, fluvio-marins.
2e association végétale.	
Plantes des lagunes tourbeuses ou situées dans leur voisinage et à leur portée..	Lits charbonneux schisto-marneux et bitumineux.
3e association végétale.	
Plantes du bord des eaux, servant de lisière aux lacs et aux cours d'eau....	Calcaires lacustres; grès et grès marneux; lits calcaréo-marneux, argileux ou schisto-marneux, déposés le long des lacs ou des bassins fluviatiles.
4e association végétale.	
Flore des plaines et des vallées inférieures.........................	Même énumération de couches et surtout calcaires; calcaires marneux en plaques et schistoïdes.
5e association végétale.	
Plantes des localités agrestes baignées par des eaux vives et jaillissantes....	Calcaires concrétionnés.
6e association végétale.	
Forêts sociales et montagneuses.......	Grès, marnes, sédiments entraînés par les eaux courantes et déposés par elles au fond des lacs ou vers les embouchures.
7e association végétale.	
Forêts des hauts sommets............	Cinérites, boues éruptives, tufs basaltiques; action des vents et des eaux torrentielles charriant des débris dans les dépôts inférieurs.

Les inductions et les règles que je viens d'exposer n'auraient par elles-mêmes qu'une valeur toute spéculative si je n'essayais de les utiliser pour l'étude analytique de quelques-unes des localités sur lesquelles je possède des éléments suffisants, relatifs à la fois aux circonstances du dépôt et aux particularités de la flore. Je vais donc passer en revue ces localités, la plupart éocènes et échelonnées à divers niveaux de la série des étages compris dans la période dont elles font partie.

Le dépôt de Gelinden, dans la province belge du Limbourg, est intercalé entre le *calcaire de Mons*, situé à l'extrême base de la série tertiaire et cependant séparé de la craie de Maestrich par une lacune, et le *landénien inférieur*.

L'étage auquel il appartient a reçu le nom de *Heersien* et se trouve généralement regardé comme un peu inférieur aux *sables de Bracheux*. Il se compose lui-même de deux sous-étages, dont l'inférieur est sableux, tandis que l'autre, marno-crayeux, renferme à Gelinden de nombreuses empreintes végétales, sur lesquelles j'ai publié, de concert avec mon ami le professeur Marion, un premier mémoire inséré dans le recueil de l'Académie des sciences de Belgique. Depuis lors, une nouvelle collection des mêmes plantes, recueillie par M. le comte G. de Looz, a été soumise à notre examen com-

mun, et la flore de Gelinden, aussi curieuse par son ancienneté que par la multitude des échantillons et leur bel état de conservation, peut être considérée comme bien connue.

Les marnes blanches et pulvérulentes qui renferment les empreintes proviennent certainement de dénudations et de ravinements opérés aux dépens de la craie blanche. La roche préexistante, affouillée et délayée, a été entraînée à l'état de vase, pêle-mêle avec des feuilles et d'autres débris végétaux, par des eaux troubles qui se déversaient dans la mer. C'est là réellement un dépôt d'embouchure, puisque, d'une part, l'abondance des plantes terrestres et surtout des feuilles dicotylédones dénote un apport venu de l'intérieur des terres, tandis que, d'autre part, la présence de coquilles marines brisées et encore plus de deux espèces de plantes marines, parfaitement déterminables, oblige de placer le dépôt le long d'une plage marine, probablement au fond d'une baie, vers l'embouchure d'un petit fleuve.

Des deux plantes marines, l'une est une zostère, *Zostera nodosa*, Sap. et Mar., dont l'analogue actuel, *Zostera marina*, vit dans les eaux littorales vaseuses ou dans les étangs saumâtres des mers du monde entier; l'autre, *Posidonia perforata*, Sap. et Mar., répond au *P. caulini* actuel et représente un type restreint de nos jours à la Méditerranée et à l'océan Indien, qui préfère les eaux pures et les fonds de roches. Comme les fragments de feuilles, les tiges et les rhizômes de ces plantes caractéristiques sont associés dans le dépôt vaseux de Gelinden aux résidus de plantes purement terrestres, il faut en conclure que ceux-ci ont été amenés de plus ou moins loin par un cours d'eau, tandis que le remous des vagues rejetait les premiers vers la plage au sein des mêmes sédiments, où les deux catégories venaient à la fois s'enfouir.

Nous voilà donc fixés sur le point où s'opérait le dépôt et sur les circonstances principales de sa formation. Nous ne le serons pas moins au sujet de la flore elle-même. Il ne saurait être question de résidus arrachés au hasard de divers points de la plage et sur un vaste périmètre; les plantes terrestres montrent ici trop d'uniformité pour qu'on le suppose. La profusion des empreintes prouve l'abondance de certaines espèces qui dominent dans l'ensemble; mais toutes se lient, se subordonnent et font voir qu'il s'agit d'une association locale, ayant de l'unité et provenant également d'un canton déterminé assez peu étendu, où les eaux du courant auquel nous devons les marnes crayeuses de Gelinden sont allées les recueillir et les emporter flottantes, ce qui se reconnaît aux positions variées qu'elles occupent dans le sédiment.

Je laisse naturellement de côté dans mon appréciation les espèces d'une attribution obscure, douteuse ou simplement difficile, pour m'attacher à celles qui sont de nature à nous éclairer au sujet de l'association végétale dont elles faisaient partie. De plus, je joins aux espèces déjà décrites celles que j'ai reçues de M. de Looz en dernier lieu.

Sur des centaines d'échantillons, en fait de plantes aquatiques ou amies du bord immédiat des eaux, on ne saurait citer qu'une osmonde, *Osmunda eocenica*, Sap. et Mar., dont un très-bel échantillon, recueilli récemment, permet de reconnaître l'affinité avec certaines formes de notre *Osmunda regalis*, si fréquente le long des ruisseaux, dans les bois montueux. Les plantes qui suivent les berges d'une rivière sont à peine représentées par quelques débris de saule, *Salix longinqua*, Sap. et Mar., peut-être aussi par certaines laurinées. Mais on peut dire que la plupart des plantes étaient forestières et presque toutes sociales, circonstance qui ressort de la fréquence relative des mêmes empreintes. Le groupe prédominant par excellence est celui des cupulifères : le nombre de leurs espèces peut être sans exagération évalué à dix ou douze, dont une partie ressemble davantage aux *Castanea*, *Castanopsis* et à la tribu des castaninées d'Oersted, qui englobe les *Pasiana* et les *Cyclobalanus*; ce sont les *Dryoophyllum*; tandis que les autres paraissent être de vrais chênes dont j'ai pu, grâce à la collection de M. de Looz, retrouver jusqu'aux glands, beaucoup plus rares que les feuilles dans les sédiments, où ils ont laissé leur moule, pourtant reconnaissable. A côté des cupulifères se montrent des laurinées (*Laurus*, *Persea*, *Cinnamomum*), puis des celastrinées, des myrtacées, des ménispermées, associées aux précédentes. On observe encore, en fait d'arbustes, des araliacées, deux *Viburnum* très-nettement caractérisés, un type curieux, probablement frutescent, dans lequel nous avons cru reconnaître une helléborée (*Dewalquea*), enfin un lierre (*Hedera prisca*, Sap.) très-peu différent du nôtre. La seule conifère qui ait été rencontrée jusqu'ici, mais que la présence de son fruit a permis de déterminer sûrement, est un *Chamæcyparis*, analogue aux espèces du Japon; la même anologie se retrouve dans certains chênes et dans les *Viburnum*. A l'ombre des grands arbres croissait une fougère du genre *Aneimia*.

On voit que tous les éléments concourent à nous faire entrevoir une forêt, dont il aurait été difficile de présumer d'avance la composition, puisqu'elle diffère fort peu de celle des forêts actuelles de la zone tempérée chaude, et qu'on est obligé d'admettre qu'à certains points de vue la végétation tertiaire a gardé, d'un bout à l'autre de la période, à peu près la même physionomie et les mêmes types. Il existe sûrement encore, dans certaines parties du Japon et des vallées sous-himalayennes, des pentes boisées dont les masses végétales comprennent les mêmes éléments que la forêt éocène de Gelinden. Par là aussi s'explique très-bien pourquoi cette flore de Gelinden, malgré la proximité géographique et l'affinité chronologique des deux formations, offre si peu de points de contact avec celle de Sézanne. Gelinden, je viens de le démontrer, se rapporte certainement à la sixième des associations végétales que nous avons passées en revue, celle des forêts sociales et montagneuses, tandis que Sézanne, dépôt de calcaire concrétionné, appartient à la cinquième, celle des stations agrestes, baignées par des eaux vives et jaillissantes. Il a suffi de cette différence, assez faible par elle-même, entre les deux stations, pour entraîner entre les flores respectives des divergences tellement prononcées que les points de contact existant nécessairement entre des localités contemporaines s'en trouvent singulièrement atténués.

Je ne parlerai de Sézanne, dont j'ai publié, en 1868, la flore ou plutôt le *Prodrôme d'une flore*, qui n'a pas dit son dernier mot, que pour faire ressortir la richesse et la profusion des éléments végétaux qu'elle comprend, la splendeur des fougères, la plupart rares et d'une parfaite élégance, le nombre considérable des espèces qui s'élèvent à une centaine au moins, avec les adjonctions dues aux plus récentes explorations, particulièrement à celles de M. Munier. Les types de la zone tempérée boréale ne sont pas absents de Sézanne, comme je crois l'avoir démontré, mais ils sont subordonnés aux types d'affinité tropicale ou subtropicale, principalement à des artocarpées, dombeyées, tiliacées. On vient de constater la présence à Sézanne d'une méliacée. Cependant, là comme à Gelinden, on observe les genres *Salix* et *Hedera*; on y rencontre aussi des célastrinées et de puissantes juglandées; mais dans l'une des deux localités, on se trouve transporté au milieu des bois sur des pentes crayeuses et sur un sol relativement sec et montagneux, tandis qu'à Sézanne on stationne auprès de sources vives, dans une localité d'une fraîcheur exceptionnelle, au sein d'une végétation exubérante; la composition et la physionomie de la flore ont évidemment changé du tout au tout, dans le trajet que nous faisons en esprit, en allant d'un point à un autre.

Je veux maintenant interroger un dépôt remarquable à plus d'un égard, dont l'examen confirmera pleinement le point de vue que j'adopte, mais dont la flore n'a jamais été jusqu'ici l'objet d'aucune publication d'ensemble. Les ves-

tiges provenant de ce dépôt ont été pourtant observés au milieu même de Paris, lors des travaux exécutés pour la régularisation du Trocadéro. Les plantes fossiles de cette localité appartiennent à la terminaison supérieure du calcaire grossier. Elles ont été recueillies dans des lits marno-sableux, accompagnés de débris de corps organisés marins et de traces de bryozoaires, consistant en une sorte de limon boueux, qui représente évidemment les apports d'un courant fluviatile à son embouchure.

Deux types remarquables par la fréquence de leurs débris et la netteté de leurs caractères accusent ici la présence incontestable de la première des associations végétales dont j'ai établi plus haut l'existence, celle des plantes fluviatiles, constituant une flore d'estuaire.

L'une de ces plantes est une hydrocharidée d'affinité tropicale (*Ottelia pariensis*, Sap., *Phyllites multinervis*, Brongn.), alliée de près à l'*Ottelia ulvæfolia*, Pl., dont les feuilles submergées flottaient dans les eaux du fleuve parisien, comme celles de son congénère actuel le font à Madagascar, tandis que d'autres formes d'*Ottelia* (*O. alismoides*, Pers., *O. lancifolia*, A. Rich., *O. cygnorum*, Liekh.) habitent les fleuves de l'Asie méridionale, de l'Afrique centrale et de l'Océanie.

Le deuxième type consiste dans des fruits de *Nipa* (*Nipadites*), revêtus d'une enveloppe extérieure filamenteuse, qui abondent dans les lits du Trocadéro et ont été jadis ensevelis dans la vase après avoir lontemps flotté à la surface du courant, à l'exemple des fruits du même genre, *Nipa fructicans*, Thl., qui peuplent les lagunes saumâtres vers l'embouchure du Gange.

A côté de ces types on rencontre encore, au Trocadéro, un *Nerium* (*N. parisiense*, Sap.) qui devait, comme le laurier-rose actuel, ne pas s'écarter du bord immédiat des eaux. On y recueille également à profusion les feuilles lancéolées, obtuses au sommet, entières sur les bords, sessiles et atténuées à la base, d'une espèce d'euphorbe probablement frutescente, alliée de près à celles qui vivent dans les sables et les graviers maritimes, comme l'*Euphorbia dendroides*, L., et les *Euphorbia Regis Jubæ*, Webb et Berth., *atropurpurea*, Brouss., *obtusifolia*, Poir., des îles Canaries.

Les autres plantes de cette flore, toujours plus ou moins clair-semées, paraissaient être venues de plus loin : ce sont des saules, des chênes à feuilles entières et linéaires, le *Zizyphus Ungeri*, Ett., bien connu, le *Callitris Brongniartii*, Endl. ; un *Pinus* du groupe des *Strobus*, des *Myrica*, des *Lomatites*, des *Dryandra*, etc., c'est-à-dire une association analogue par les formes qu'elle comprend à celle qui domine dans les gypses d'Aix et à Hæring en Tyrol. Il faut, de plus, signaler un palmier, *Sabal præcursor*, Sap., trouvé non loin de là, à Passy. Ces derniers végétaux, qui croissaient sans doute à une certaine distance des plages, vers l'intérieur du pays, se rattachent très-naturellement à la quatrième des associations végétales énumérées, celle qui comprend les plantes du plat pays, des plaines et des vallées inférieures. Les formes de cette association tranchent le plus souvent, même dans l'éocène, par leur consistance, leur maigreur et leur petitesse avec celles des régions fraîches et boisées toujours plus larges et plus luxuriantes; mais elles se lient, au contraire, intimement, par la présence d'espèces caractéristiques, avec la flore des localités situées dans les mêmes conditions de sol et d'exposition, et cela malgré les différences de temps et de distance géographique. Le *Callitris Brongniartii*, Endl., ne s'est encore montré ni à Gelinden ni à Sézanne; il n'existe pas davantage dans les grès du Soissonnais, ni dans ceux dont je veux parler, ni même dans les dépôts semi-tourbeux de l'aquitanien de Suisse; mais il caractérise, par contre, les gypses d'Aix aussi bien que le calcaire grossier parisien, et il se retrouve dans les dépôts de Gargas (Vaucluse), d'Hæring (Tyrol) et de Saint-Zacharie (Var) associé, de même qu'au Trocadéro, au *Myrica hæringiana* et au *Zizyphus Ungeri*.

A l'époque tertiaire, tout comme dans les temps antérieurs, deux flores séparées par le temps peuvent et doivent se ressembler, pourvu qu'elles aient été placées dans des conditions similaires, tandis qu'elles contrastent plus ou moins vivement, malgré le voisinage, si elles ont vécu sous l'influence de circonstances locales différentes. On peut même dire que, dans ce dernier cas, elles s'écartent l'une de l'autre dans la même proportion que ces différences circonstancielles.

Un autre dépôt, auquel se sont appliquées mes observations, est celui des grès du Mans et des parties attenantes de Maine-et-Loire aux environ d'Angers.

Ces grès renferment une riche flore dont les empreintes avaient depuis longtemps attiré l'attention de M. Brongniart, puis de M. Heer, qui les ont examinées tour à tour. Dernièrement M. Crié en a fait l'objet d'une étude spéciale, et, grâce à lui et à M. l'abbé Bourgeois, j'ai pu réunir une nombreuse série d'échantillons comprenant les types déjà signalés et plusieurs autres entièrement nouveaux et inédits.

L'âge de cette flore est certainement l'éocène, probablement supérieur, peut-être encore l'éocène moyen ; mais il est difficile de préciser exactement l'étage qui ne saurait cependant s'éloigner beaucoup de celui des grès de Beauchamp. Les circonstances du dépôt méritent de nous arrêter quelque peu; elles ont été déterminées avec soin par M. Guillier chargé de l'achèvement de la carte géologique de la Sarthe, dont la manière de voir me paraît la plus vraisemblable de celles qui ont été proposées jusqu'ici.

Les sables quartzeux cristallins de la Sarthe reposent sur une argile rouge avec silex, de la craie remaniée, et la craie en place sert de base à toute la série. Les sables quartzeux comprennent vers leur partie supérieure, mais seulement sur les bords du bassin d'eau douce (1) et dans les parties non recouvertes par le calcaire lacustre qui suit, des blocs de grès provenant de l'agglutination des sables, à l'aide d'un ciment calcaréo-siliceux, dans lesquels se trouvent empâtés de nombreux résidus de végétaux de toutes sortes : tiges, feuilles, rameaux, fleurs, fruits et rhizômes, les uns à l'état de moule, les autres ayant conservé leur relief et leur apparence à l'aide d'une opération de surmoulage des creux laissés par les organes végétaux après leur décomposition partielle. Ces grès passent sur beaucoup de points au grès ferrugineux, ou prennent l'apparence d'une roche purement sidérolitique renfermant aussi des empreintes végétales. Au-dessous des sables s'étend un calcaire lacustre dont les coquilles ont été déterminées par M. Deshayes ; M. Hébert l'identifie avec le calcaire de Saint-Ouen; mais M. Tournouër serait plutôt disposé à le reporter plus bas vers l'horizon du calcaire grossier supérieur. Le calcaire lacustre, de plus en plus siliceux vers le haut, est surmonté lui-même d'une couche argileuse avec meulière intercalée. C'est à la cause à laquelle sont dus l'apport siliceux et finalement les meulières, c'est-à-dire à des sources thermales geysériennes, siliceuses sur beaucoup de points, ferrugineuses sur d'autres, que serait due l'agrégation des particules sableuses cristallines ainsi que le dépôt des masses ferrugineuses qui ont empâté les végétaux entraînés dans la sphère d'activité de ces sources. Dès lors la flore elle-même, au lieu d'être strictement contemporaine des sables dont l'agrégation a produit les blocs de grès, serait postérieure au dépôt de ces sables et synchronique de la partie supérieure de l'assise lacustre.

(1) Voyez Hébert, *Sur l'argile à silex, les sables marins tertiaires et les calcaires d'eau douce du N.-O. de la France* (*Bull. de la Soc. géol.*, t. XIX, p. 459).

Les circonstances que je viens de noter comme probables ont, du reste, l'avantage de concorder avec les caractères tirés de la flore elle-même et d'expliquer son origine présumée.

Elle compte environ trente espèces déterminées, dont cinq à six se retrouvent dans les grès du Soissonnais, tandis que sept reparaissent dans les grès quartzeux de Skopau, en Saxe, et ces espèces peuvent être rangées parmi les plus caractéristiques de l'ancienne localité de la Sarthe.

Si l'on considère la présence dans ces grès de six à sept espèces de chênes, de myricées, de plusieurs laurinées, de diospyrées, d'une juglandée auxquelles il faut joindre des palmiers, des *Podocarpus*, un *Araucaria*, un *Nerium* très-bien caractérisé, une rubiacée, une tiliacée d'affinité exotique, caractérisées par leurs fruits; enfin des leucothoe et des célastrinées : tout cet ensemble dénote certainement une forêt et, sur le premier plan, au bord des sources minérales qui sourdent de tous côtés et vont se déverser dans un grand lac, des formes amies des stations arrosées, c'est-à-dire mes cinquième et sixième associations plus ou moins mélangées.

Avant de terminer cet examen, je veux soumettre au même mode d'analyse la flore d'une localité plus célèbre et plus riche que les précédentes, et dont j'ai déjà touché quelques mots. Je veux parler de celle des gypses d'Aix que j'explore depuis de longues années, et qui compte à l'heure qu'il est plus de trois cents espèces déterminées. L'étendue, le nombre, la variété des lits fossilifères sont ici l'indice d'un concours de circonstances essentiellement favorables et susceptibles d'avoir amené la conservation de plantes fossiles de provenances très-diverses, c'est-à-dire se rapportant à plusieurs des associations végétales mentionnées plus haut; ces plantes seraient arrivées dans les eaux du lac et au sein des strates en voie de dépôt, de tous les points d'une contrée présentant, accumulés sur un espace relativement étroit, des accidents de terrains de plus d'une sorte.

Nous observons en effet, dans l'ensemble de la flore d'Aix, telle qu'elle est connue maintenant, les catégories de plantes suivantes :

1° Des plantes lacustres submergées ou simplement aquatiques appartenant aux genres *Chara*, *Potamogeton*, *Alisma*, *Vallisneria*, *Spargonium*, *Typha*, *Rhizocaulon;*

2° Des plantes de lisière aquatique; dans l'eau même des nymphéacées, sur le bord et probablement le long de certains ruisseaux, et un peu à l'écart, les genres *Arundo*, *Salix*, *Populus*, *Nerium*.

3° Une première zone purement terrestre, attenant aux anciennes plages lacustres, comprenant une région chaude, sèche et plus ou moins accidentée. Les types dominant de cette zone, qui correspond à la quatrième de nos associations végétales, manifestent généralement une physionomie africaine des plus accentuées; ils consistent surtout en conifères (*Callitris*, *Widdringtonia*, *Juniperus*, *Pinus*, *Ephedra*) très-nombreuses, en palmiers flabelliformes et en *Dracœna*, en myricées et protéacées, en myrsinées, rhamnées, célastrinées, anacardiacées, en diverses légumineuses. Les parties fraîches de cette première zone étaient surtout peuplées de *Ficus*, de *Cinnamomum;* on y rencontre encore un *Cercis*, de nombreuses éricinées du type des *Leucothœ*, des *Vaccinium;* en fait de plantes herbacées, on y remarquait des graminées dans les lieux secs, des *Lygodium* et divers *Pteris* dans les parties fraîches et ombragées.

4° Par delà cette première zone, on en remarque une seconde qui nous a transmis plus rarement les vestiges de ses espèces, par suite de l'éloignement. Les ruisseaux, au temps des crues, ont charrié parfois les feuilles, parfois ceux des autres organes qui se détachent en grand nombre dans certaines saisons; enfin le vent, par l'action qu'il exerçait sur cette zone, a favorisé d'autres fois la dissémination des parties les plus légères (fleurs, corolles, calices, fruits ailés, semences, folioles). C'est ainsi que nous savons qu'il existait, à une certaine distance de l'ancien lac, et sans doute vers les premiers gradins montagneux; une association, probablement forestière, dont les éléments principaux étaient des lauriers, plusieurs chênes, de nombreux *Diospyros*, un *Magnolia*, une bombacée, des myrtacées, des juglandées d'affinité tropicale, enfin des ailantes, des légumineuses frutescentes, et surtout des mimosées (*Acacia* et *Mimosa*); d'autre part, on pourrait encore y signaler des *Podocarpus*, des araliacées, et enfin un *Catalpa*, plusieurs composées, zygophyllées, etc.

5° Enfin nous savons en dernier lieu par de rares et précieux débris apportés de loin et de haut, par l'action du vent ou de certains cours d'eau, qu'il existait près du lac gypseux, probablement vers l'est et sur l'emplacement du rocher actuel de Sainte-Victoire, des pentes boisées et montagneuses assez escarpées pour que les effets ordinaires de l'altitude s'y fissent sentir en amenant des changements notables dans la physionomie et la composition de la végétation de ces hauts sommets. Nous n'avons, il est vrai, qu'une connaissance des plus imparfaites de cette dernière région, et cependant il est naturel d'admettre que les bétulacées, les ulmacées, les pomacées et les rares représentants des genres *Fraxinus*, *Acer*, qui semblent comme perdus au milieu de la foule des types de physionomie exotique, soient l'indice de l'existence d'une station semblable à celle dont nous conjecturons l'existence.

Il faut admettre comme une conséquence des faits qui viennent d'être exposés que, dans les temps anciens, il s'est présenté quelquefois un concours de circonstances heureuses, grâce auquel il nous a été permis d'entrevoir d'une façon plus ou moins complète l'ensemble des plantes d'une région et de saisir plusieurs des associations végétales comprises dans les limites de cette région.

Si l'on résume les notions précédentes, on peut les condenser de manière à en dresser le tableau suivant :

NATURE PHYSIQUE du dépôt.	ASSOCIATIONS VÉGÉTALES représentées.	CONFIGURATION PRÉSUMÉE de l'ancienne station.
	1. — *Gelinden.*	
Marnes crayeuses...	1re et 6e associations végétales........	Falaises et pentes boisées montueuses.
	2. — *Sézanne.*	
Calcaires concrétionnés caverneux....	5e association végétale.	Eaux vives retombant en chute sur la lisière d'une forêt.
	3. — *Trocadéro.*	
Marnes vaso-sableuses d'embouchure....	1re association végétale avec quelques plantes provenant de la 4e.........	Embouchure d'un fleuve.
	4. — *Grès de la Sarthe et des environs d'Angers.*	
Grès quartzeux et ferrugineux........	5e et 6e associations végétales........	Voisinage des eaux jaillissantes à portée d'une région boisée.
	5. — *Gypses d'Aix.*	
Succession de lits calcaires, calcaréo-marneux et marneux, en assises, en plaques et en feuillets schisteux.	4e association végétale, alliée à la 3e, à la 6e, avec un certain nombre d'espèces de la 7e.	Région accidentée voisine d'un lac et dominée par une montagne boisée.

On voit que toutes les associations végétales que j'avais d'abord mentionnées, sauf la deuxième, si largement représentée dans l'aquitanien, en Suisse et ailleurs, ont successivement pris place, soit partiellement, soit d'une façon exclusive, dans les dépôts que je viens de passer en revue et que les considérations tirées des plantes elles-mêmes, jointes aux notions fournies par la nature physique des éléments consti-

tutifs nous amènent facilement à une heureuse interprétation des faits. Une étude plus minutieuse produirait des résultats encore plus précis et par cela même plus intéressants, et l'on ne saurait trop en recommander la recherche aux botanistes aussi bien qu'aux géologues.

La conséquence la plus frappante de ces sortes d'études, c'est que la végétation européenne des premiers temps tertiaires comprenait déjà des éléments très-divers, qu'elle variait d'aspect, dans une large mesure, selon le sol et l'exposition, et que pourtant certaines combinaisons végétales, que l'on pourrait être tenté de considérer comme récentes, se sont réalisées très-anciennement, en sorte qu'à côté de certaines collections locales d'affinité presque entièrement tropicale, il existait simultanément, sur d'autres points, des forêts différant très-peu par leurs éléments constitutifs de celles que nous avons encore sous les yeux, et dans lesquelles les cupulifères avaient dès lors la prépondérance, tandis que plus tard, dans les vallées inférieures et autour des lacs, le paysage affectait une variété de formes et d'aspect inconnue de nos jours à l'Europe, et qu'on ne retrouve que dans les parties méridionales de l'ancien continent.

G. DE SAPORTA.

FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

DOCTORAT

M. DUTER

Distribution du magnétisme libre dans des plaques d'acier elliptiques ou circulaires

Le travail que M. Duter a récemment présenté à la Faculté des sciences pour en obtenir le grade de docteur ès sciences physiques est une application à un cas particulier de la méthode de M. Jamin pour étudier la distribution du magnétisme libre dans des aimants d'acier.

M. Jamin mesure en chaque point d'un aimant la force d'arrachement d'un petit contact sphérique en fer doux. Ce contact est attaché à l'un des plateaux d'une balance ; sous l'autre plateau est fixé un ressort à boudin, relié par un fil de soie à un treuil micrométrique. On évaluera la force nécessaire pour détacher le contact par l'allongement même du ressort ; une graduation préalable de l'instrument permet de transformer en poids cet allongement. M. Jamin et avec lui M. Duter admettent que la force d'arrachement est proportionnelle au carré de l'intensité du magnétisme libre au point touché. Telle est la méthode d'investigation que M. Duter a employée sans modification dans ses recherches.

Les plaques employées étaient taillées dans le même acier et possédaient la même trempe ; leur épaisseur était de 1 millimètre et leur forme circulaire ou elliptique. Ces aimants étaient aimantés à saturation dans une forte bobine plate, les enveloppant complétement, et formée par quatre cents tours de fil de cuivre de 2 millimètres ; le courant était fourni par dix éléments Bunsen.

Il fallait s'assurer de la régularité de l'aimantation. Pour cela, M. Duter trace sur chaque plaque des diamètres également inclinés sur la ligne neutre qui, dans tous les cas, était un des axes de symétrie de la plaque. Sur chacun de ces diamètres, les points situés à égale distance du centre ont toujours donné des différences de tension négligeable.

I. — Le premier résultat trouvé par M. Duter est que, dans ses plaques de même acier et de même trempe, *la quantité de magnétisme libre répandue sur chaque plaque est proportionnelle à la surface de la plaque.*

M. Duter est arrivé à ce résultat en cherchant à évaluer les quantités de magnétisme libre répandues sur les ordo[nnées] perpendiculaires à la ligne neutre. Ensuite, en constru[i]sant graphiquement la courbe ayant pour abscisses les lo[n]gueurs prises à partir de la ligne moyenne sur chacune d[es] ordonnées précédentes, et pour ordonnées les quantités d[e] magnétisme trouvées en chaque point, et mesurant l'aire [de] cette courbe, il obtient la somme du magnétisme répand[u] sur l'ordonnée. Ensuite, une seconde courbe ayant p[our] abscisses des longueurs proportionnelles aux ordonnées ét[u]diées, et pour ordonnées des longueurs proportionnelles a[ux] quantités de magnétisme répandues sur chaque ordonn[ée], aura pour surface la quantité de magnétisme répandue s[ur] la plaque entière. Ces quantités de magnétisme, divisées p[ar] le carré du rayon pour les cercles, ou par le produit d[es] demi-axes pour les ellipses, donnent des quotients sensibl[e]ment égaux, ce qui vérifie la loi annoncée ci-dessus.

II. — Les quantités de magnétisme libre trouvées aux d[i]vers points des ordonnées perpendiculaires à la ligne moyen[ne] ne peuvent se représenter par une loi numérique simpl[e]. M. Duter a eu l'idée ingénieuse de chercher sur ses plaqu[es] la forme des lignes sur lesquelles la distribution magnétiq[ue] serait la même que pour les aimants minces et rectilign[es] étudiés par Coulomb, c'est-à-dire pourrait se représenter p[ar] la formule de Biot :

$$I = A\left(a^{x} - a^{-x}\right),$$

et est arrivé à la loi suivante :

Le magnétisme libre est distribué suivant des filets hyperb[o]liques ayant tous la perpendiculaire élevée par le centre d[e la] plaque sur la ligne neutre de l'aimant pour axe non transv[erse] en grandeur et en direction.

Sur chaque hyperbole, la distribution du magnétisme [est] donnée par la formule :

$$I = A\left(a^{h} - a^{-h}\right),$$

dans laquelle h est la longueur rectifiée de l'arc d'hyperbol[e] depuis le point considéré jusqu'au sommet de l'hyperbol[e].

Cette loi est vérifiée par de nombreux tableaux donnés [par] M. Duter et l'accord entre les résultats mesurés directem[ent] et calculés est suffisant pour la faire admettre.

III. — A et a sont constantes pour chaque filet hyperb[o]lique, mais varient d'un filet à l'autre ; il fallait donc trou[ver] les lois de leurs variations.

Si l'on mesure l'intensité du magnétisme libre aux ext[ré]mités de chaque filet, on trouve qu'on peut réunir ces vale[urs] par la formule suivante :

$$I_1 = \frac{L}{\frac{\pi}{2}} \operatorname{arc\,tang} \frac{h_1}{k}$$

ou à cause des formules précédentes :

$$\frac{L}{\frac{\pi}{2}} \operatorname{arc\,tang} \frac{h_1}{k} = A\left(a^{h_1} - a^{-h_1}\right).$$

h_1 est la longueur de l'arc d'hyperbole rectifié depui[s le] bord de la plaque jusqu'au sommet sur la ligne neutre. L [est] une constante, égale à 17,1011, dans toutes les expérien[ces], et qui représenterait la tension à l'extrémité d'un filet [de] longueur infinie.

k n'est constant que pour une plaque donnée ; il dép[end] de la forme de chaque plaque ; ses variations sont faible[s] ; la valeur moyenne est 13,213.

De plus, en cherchant la somme du magnétisme répa[ndu] sur chaque filet hyperbolique, on trouve qu'elle est pro[por]tionnelle au carré de l'intensité à l'extrémité du filet. [On a] ainsi une nouvelle formule qui, avec les précédentes, d[éter]mine A et a.

IV. — Enfin M. Duter a cherché les courbes d'égale

sion à la surface de ses aimants. Ces courbes sont représentées par une équation transcendante de la forme

$$\frac{x^2}{r^2+b^2}+\frac{h^2}{b^2}=1,$$

équation dans laquelle h représente la longueur rectifiée de l'arc d'hyperbole passant par un point déterminé de la courbe, x l'abscisse comptée depuis le centre de la plaque jusqu'au point où l'hyperbole passant par le point de la courbe coupe la ligne neutre, r le demi-diamètre des plaques circulaires ou la moitié de la ligne neutre des plaques elliptiques, b l'ordonnée à l'origine de la courbe. On voit que cette équation est de la forme de l'équation de l'ellipse en coordonnées rectilignes, à la condition de prendre pour système d'ordonnées les hyperboles précédemment définies, ce que M. Duter nomme les courbes *homomagnétiques*.

TRAVAUX SCIENTIFIQUES

La notion de la personnalité

A M. ÉMILE ALGLAVE

Cher monsieur,

Lorsque j'ai lu, dans la livraison du 20 mai dernier de votre *Revue scientifique*, l'observation d'*amnésie périodique ou doublement de la vie* présentée à l'Académie des sciences morales et politiques par M. Azam, il m'a semblé reconnaître l'histoire d'une de mes anciennes clientes, tant il y a de similitude entre l'affection nerveuse que décrit mon honorable confrère de Bordeaux et celle que j'ai observée moi-même.

Ma première pensée a été de lui adresser immédiatement les notes que j'ai recueillies à cette époque, surtout lorsque j'ai vu, à la fin de son mémoire, qu'il préparait un nouveau travail sur ce sujet.

Mais je n'avais pas ces notes sous la main, les électeurs de Loir-et-Cher m'ayant fait quitter la médecine pour la politique, — ce qui n'est pas si différent qu'on pourrait le croire. J'ai dû attendre l'occasion prochaine d'un voyage à Blois, où m'appelait la réunion annuelle de l'Association médicale, et j'en ai rapporté les éléments de cette lettre.

C'est vers 1845 que je commençai à être témoin des accès de somnambulisme de Mlle R. L., et j'eus pendant une douzaine d'années l'occasion à peu près quotidienne d'étudier ce phénomène si bizarre. Mlle R. L. pouvait avoir alors vingt-huit ans environ. Grande, maigre, cheveux châtains, d'une bonne santé habituelle, d'une susceptibilité nerveuse excessive, Mlle R. L. était somnambule depuis son enfance. Ses premières années se passèrent à la campagne, chez ses parents; plus tard elle entra successivement en qualité de lectrice ou demoiselle de compagnie dans plusieurs familles riches, avec lesquelles elle voyagea beaucoup; puis enfin elle choisit un état sédentaire et se livra au travail d'aiguille.

Une nuit, pendant qu'elle était encore chez ses parents, elle rêve qu'un de ses frères vient de tomber dans un étang du voisinage; elle s'élance de son lit, sort de la maison et se jette à la nage pour secourir son frère. C'était au mois de février; le froid la saisit; elle s'éveille saisie de terreur, est prise d'un tremblement qui paralyse tous ses efforts; elle allait périr si l'on n'était arrivé à son secours. Pendant quinze jours la fièvre la retint au lit. A la suite de cet événement, les accès de somnambulisme cessèrent pendant plusieurs années. Elle rêvait à haute voix, riait ou pleurait, mais ne quittait plus son lit. Puis, peu à peu, les pérégrinations nocturnes recommencèrent, d'abord rares, ensuite plus fréquentes, et enfin quotidiennes.

Je remplirais un volume du récit des faits et gestes accomplis par Mlle R. L. pendant ce sommeil actif. Je me bornerai à ce qui est indispensable pour faire connaître son état.

Je copie sur mes notes :

Sa mère est l'objet fréquent de ses rêves. Elle veut partir pour son pays, fait ses paquets en grande hâte, « car la voiture l'attend ; » elle court faire ses adieux aux personnes de la maison, non sans verser d'abondantes larmes ; s'étonne de les trouver au lit, descend rapidement l'escalier et ne s'arrête qu'à la porte de la rue, dont on a eu soin de cacher la clé, et près de laquelle elle s'affaisse, désolée, résistant longtemps à la personne qui l'engage à remonter se coucher, et se plaignant amèrement « de la tyrannie dont elle est victime ». Elle finit, mais pas toujours, par rentrer dans son lit, le plus souvent sans s'être complétement déshabillée, et c'est ce qui lui indique, au réveil, qu'elle n'a pas dormi tranquille, car elle ne se rappelle rien de ce qui s'est passé pendant l'accès.

Voilà le somnambulisme tel qu'on l'observe assez fréquemment. C'est un rêve en action commencé pendant le sommeil normal, et se terminant par un réveil, soit spontané, soit provoqué.

Mais ce n'est pas ce qui arrivait le plus ordinairement pour Mlle R. L.

Je copie encore :

Il est huit heures du soir environ; plusieurs ouvrières travaillent autour d'une table sur laquelle est posée une lampe. Mlle R. L. dirige les travaux et y prend elle-même une part active, non sans causer avec gaîté le plus souvent. Tout à coup un bruit se fait entendre : c'est son front qui vient de tomber brusquement sur le bord de la table, le buste s'étant ployé en avant. Voilà le début de l'accès. Ce coup, qui a effrayé l'assistance, ne lui a causé aucune douleur; elle se redresse au bout de quelques secondes, arrache avec dépit ses lunettes, et continue le travail qu'elle avait commencé, n'ayant plus besoin des verres concaves qu'une myopie considérable lui rend nécessaires dans l'état normal, et se plaçant même de manière à ce que son ouvrage soit le moins exposé à la lumière de la lampe.

A-t-elle besoin d'enfiler son aiguille, elle plonge ses deux mains sous la table, cherchant l'ombre, et réussit en moins d'une seconde à introduire la soie dans le chas; ce qu'elle ne fait qu'avec difficulté et après bien des tentatives lorsqu'elle est à l'état normal, aidée de ses lunettes et d'une vive lumière.

Lui manque-t-il une étoffe, un ruban, une fleur de telle ou telle nuance? Elle se lève, part sans lumière, va chercher dans le magasin, dans le meuble, dans le tiroir où elle sait que l'objet se trouve, le découvre ailleurs s'il n'est pas à sa place, choisit — toujours sans lumière — ce qui convient le mieux, assortit la nuance et revient continuer sa besogne sans se tromper jamais et sans qu'aucun accident lui arrive. Elle cause en travaillant, et une personne qui n'a pas été témoin du commencement de l'accès pourrait ne s'apercevoir de rien si Mlle R. L. ne changeait de façon de parler dès qu'elle est en somnambulisme. Alors, en effet, elle parle *nègre*, remplaçant *je* par *moi*, comme les enfants, et usant de la troisième personne du verbe à la place de la première : « quand moi *est* bête » signifie quand je ne suis pas en somnambulisme.

Il est certain que l'intelligence, déjà plus qu'ordinaire dans l'état normal, acquiert pendant l'accès un développement remarquable, auquel contribue certainement une augmentation considérable de la mémoire qui permet à Mlle R. L. de raconter les moindres événements dont elle a eu connaissance à une époque quelconque, que les faits aient eu lieu *pendant l'état normal ou pendant un accès de somnambulisme.*

Mais, de ces souvenirs, tous ceux relatifs aux périodes de somnambulisme se voilent complétement dès que l'accès a cessé, et il m'est souvent arrivé d'exciter chez Mlle R. L. un étonnement allant jusqu'à la stupéfaction en lui rappelant des faits entièrement oubliés « de la fille bête », suivant son expression, mais que la somnambule m'avait fait connaître et que, par des efforts de mémoire, elle reconnaissait parfaitement vrais. Il est certains sujets dont elle cause le plus naturellement du monde pendant l'état de somnambulisme, et dont elle supplie qu'on ne parle pas « à l'autre », parce que « moi *sait* qu'elle ne veut pas confier cela à vous; elle en serait très-malheureuse. »

Les personnes qui l'entourent ont soin, bien entendu, de lui éviter le chagrin d'avoir commis une indiscrétion, ou fait une confidence qu'elle annonçait elle-même devoir regretter profondément.

Ainsi, d'un côté excès de confiance et de franchise, aucune dissimulation; de l'autre, la retenue et la réserve inspirées soit par l'intérêt personnel, soit par la timidité, soit par les convenances.

La différence de ces deux manières d'être est on ne peut plus tranchée.

Voilà bien la double vie comme chez Félida X***, la somnambule de M. le docteur Azam, ainsi que l'amnésie périodique. Seulement, je ferai remarquer que, chez l'une comme chez l'autre, l'amnésie appartient à l'état normal, à l'état physiologique — l'oubli du rêve après le réveil est tout à fait normal — et non pas à l'état anormal ou pathologique, puisque, au contraire, pendant l'accès, la mémoire est double : elle rappelle les faits qui ont impressionné le cerveau pendant l'état normal et pendant l'état anormal. Peut-être vaudrait-il donc mieux donner à cette observation le titre de *mémoire double*, qui est le phénomène pathologique ou extraordinaire qu'il s'agit de mettre en lumière.

Chez Félida X*** comme chez R. L., il y a dédoublement *certain pour elles* de la personnalité, et surtout chez la seconde qui parle d'elle-même à la troisième personne. C'est une erreur de conscience qui me paraît résulter précisément de la double mémoire ou du souvenir des deux états pendant la période d'état anormal; chacune sent en elle une autre personne qui ne sait pas tout ce qu'elle-même sait.

L'enfant et le nègre, cet enfant de l'humanité, ont physiologiquement l'habitude de s'objectiver : « Bibi a faim. » La notion de personnalité s'acquiert et peut s'altérer. On observe la sensation de dédoublement dans certains cas pathologiques. Je me rappelle une convalescente de fièvre typhoïde qui avalait alternativement une cuillerée de potage pour sa moitié droite et pour sa moitié gauche. Un autre malade s'informait toujours de la santé de « cet autre », et m'expliquait plus tard que c'était un autre lui-même qu'il sentait couché à côté de lui dans son lit. Enfin, comme le fait remarquer M. Paul Janet dans son article sur la *Notion de la personnalité*, relatif à l'histoire de Félida X*** (*Revue scientifique*, n° 50, p. 574, 1876), l'aliénation mentale s'accompagne assez souvent du sentiment de dédoublement.

Mlle R. L. a d'autant plus de motifs de commettre cette erreur, qu'elle a parfaitement conscience de la supériorité intellectuelle de l'une de ses personnalités, et que ses sens acquièrent alors une acuité, une sensibilité incomparables. On ne peut le contester au moins pour la vision, puisque la myopie disparaît et que la nyctalopie s'ajoute à l'héméralopie. Les yeux évitent même le grand jour, sans doute à cause d'une exagération de sensibilité de la rétine. J'ai cherché s'il se produisait alors quelque modification apparente dans l'organe de la vue. J'ai constaté que le globe oculaire était légèrement convulsé en bas; mais les pupilles se rétrécissent et s'élargissent suivant les conditions normales. Les paupières sont un peu abaissées, de sorte que ce double abaissement de la paupière supérieure et du globe oculaire force Mlle R. L. à relever beaucoup la tête pour regarder un objet qui n'est cependant pas plus élevé qu'elle-même; c'est le mouvement qu'on ferait pour voir par-dessous un bandeau. Mais ce redressement de la tête ne s'opère pas lorsque l'objet à regarder se trouve placé plus bas, comme pour lire, écrire, coudre, etc.

J'ai cherché à me rendre compte de la disparition de la myopie par un relâchement d'une partie des muscles intra-orbitaires qui permettrait un certain degré d'aplatissement de la cornée; mais je n'ai pu le constater. On sait, d'ailleurs, que la myopie n'a pas toujours la même cause.

Quant à l'audition, j'ai vu un soir Mlle R. L., couchée l'oreille contre terre dans un jardin, disant qu'elle entendait pousser une plante; mais j'avoue que je n'en ai pas été convaincu et qu'ici l'imagination pouvait bien jouer le principal rôle.

Un phénomène curieux que je dois signaler est celui-ci : ma somnambule n'*entend* que les bruits qu'elle *écoute*, que la personne qui s'adresse directement à elle. Les rires les plus bruyants, les conversations à haute voix, les cris même, elle n'entend rien si l'on n'a pas fixé son attention par une interpellation directe. C'est une analogie presque complète avec ce que les magnétiseurs appellent *se mettre en rapport*.

Le goût et l'odorat ne paraissent pas modifiés.

Pour les fonctions de circulation et de respiration, le rhythme en est un peu ralenti; mais elles subissent les variations ordinaires en rapport avec les perceptions et les émotions.

Il y a, pendant l'accès de somnambulisme, anesthésie générale du tégument cutané, même pour l'électricité; la sensibilité ne persiste qu'en deux points : à la région latérale moyenne du col, de chaque côté, et au même niveau dans la gorge, c'est-à-dire sur le trajet de nerfs importants.

Le contact sur une de ces régions, avec le doigt ou autre chose à l'extérieur (une barbe de plume même suffit), avec une goutte de liquide ou un aliment quelconque à l'intérieur, provoque le réveil subit, ou le retour à l'état normal, avec sensation douloureuse, aggravée par le dépit d'être ramenée à l'état « bête ».

Avant d'avoir acquis par expérience la notion de cette particularité, Mlle R. L. s'était rendue « bête » elle-même, en essayant de boire ou de manger.

C'est en les cherchant qu'on a découvert les points sensibles extérieurs.

On ne peut les atteindre que par ruse, car Mlle R. L. se défend tant qu'elle peut contre ces attouchements, non-seulement à cause de l'ébranlement nerveux qui en résulte, mais parce qu'elle voudrait rester toujours dans l'état où elle se trouve.

Chose bizarre, le toucher conserve toute sa sensibilité.

J'ai dit que l'accès de somnambulisme commençait généralement, et presque tous les jours, dans la soirée. Quelquefois il survient pendant le sommeil normal. D'autres fois, une vive émotion donne lieu à un accès le matin, ou dans le cours de la journée.

Quand il est déterminé par cette cause, il se prolonge plus longtemps, et il est même arrivé qu'on en provoquât la cessation parce que cet état semblait dangereux, l'alimentation ne pouvant pas avoir lieu. Mais lorsque l'accès a commencé dans la soirée, Mlle R. L., après avoir continué la veillée, monte à sa chambre en même temps que ses compagnes, travaille dans l'obscurité ou se couche et passe insensiblement du sommeil agité au sommeil tranquille et normal, pour se réveiller à l'heure réglementaire.

Elle est alors très-étonnée de trouver achevée la besogne qu'elle se rappelle avoir seulement commencée, ou même avoir eu l'intention de commencer.

Le réveil provoqué s'annonce invariablement par trois bâil-

lements profonds se succédant à une ou deux secondes d'intervalle ; ce n'est qu'après le troisième que le retour à l'état normal est complet.

Quelques inspirations de vapeur d'éther suffisent pour produire l'accès, mais quelquefois aussi je l'ai fait cesser de la même manière.

Les narcotiques ont amené parfois quelques heures d'un lourd sommeil normal suivi de rêves plus extravagants qu'à l'ordinaire et de somnambulisme.

L'exercice musculaire porté jusqu'à la fatigue n'a pas déterminé un sommeil plus tranquille.

L'économie souffre-t-elle de cette activité incessante? Mlle R. L. est maigre, mais bien portante.

J'ai pensé que cette affection, de nature hystérique, diminuerait à mesure que l'âge avancerait, et qu'elle finirait par disparaître. On m'affirme qu'elle a cessé depuis une dizaine d'années. Je souhaite le même sort à Mme Félida X.

J'ai rendu plusieurs confrères témoins des phénomènes nerveux que je viens de décrire. Je citerai particulièrement M. le docteur Lunier, inspecteur des asiles d'aliénés et des établissements pénitentiaires, qui était à cette époque directeur-médecin en chef de l'Asile de Blois.

Il est certain que l'enchaînement des divers accès successifs par le lien du souvenir, auquel s'ajoute encore le souvenir de l'état normal, constitue une sorte de seconde vie et une personnalité spéciale, tandis que l'absence de souvenir, au sortir de l'accès, la mémoire ne s'appliquant plus qu'aux faits de l'état normal, caractérise l'autre personnalité, qu'on peut appeler normale.

Mais peut-on dire qu'il y ait là *amnésie*, dans le sens pathologique du mot? Évidemment non. L'oubli, je le répète, suit le plus ordinairement l'activité automatique du cerveau qui constitue le rêve ou conduit au somnambulisme. L'hypothèse de M. le docteur Azam que cette amnésie dépend d'un afflux moindre du sang au cerveau donne peut-être l'explication générale de ce phénomène, sans qu'il faille supposer un rétrécissement de nature hystérique des vaisseaux, puisque l'hyperhémie qui accompagne l'activité des cellules nerveuses doit, en effet, diminuer au moment du réveil, par suite de la cessation du travail cérébral.

Peut-être est-ce précisément dans les cas où l'hyperhémie ne cesse pas immédiatement que le souvenir du rêve dure plus ou moins longtemps après le réveil.

Mais il me semble bien plus intéressant de rechercher l'explication du double souvenir. Or, si, suivant l'expression métaphorique de notre savant confrère le docteur Luys, la mémoire n'est autre chose que « la phosphorescence organique des éléments nerveux », ne pourrait-on pas admettre que cette phosphorescence augmente en proportion de l'activité cérébrale et de l'afflux sanguin ? D'où il faudrait conclure que si l'hystérie joue un rôle dans l'étiologie de l'affection nerveuse en question, ce serait en exagérant l'impulsion cardiaque, ou en dilatant les capillaires artériels cérébraux par l'intermédiaire du système vaso-moteur.

L'observation ultérieure de faits semblables éclairera ce sujet encore obscur, dont l'importance physio-psychologique ne saurait être contestée.

Agréez, cher Monsieur, l'hommage de mes sentiments bien sympathiques.

Dr DUFAY,
député de Loir-et-Cher.

Versailles, 1er juillet 1876.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Les volcans, par M. FUCHS (1).

La *Bibliothèque scientifique internationale* vient de s'enrichir d'un volume du professeur Fuchs sur les manifestations volcaniques. Le sujet traité dans ce livre est l'un de ceux qui ont le privilége d'attirer l'attention du public. Les grandioses phénomènes qui y sont décrits ont en effet, à toutes les époques, vivement excité la curiosité des gens du monde, et fourni un aliment intarissable à la verve des poëtes et des prosateurs. En même temps, les hommes de science auxquels on demandait la solution des problèmes soulevés par ces phénomènes mystérieux s'en préoccupaient aussi, mais avec une inégalité singulière dans l'entrain apporté à ce genre d'études.

Jusqu'au commencement de notre siècle les géologues, se laissant aller à l'entraînement général, semblaient fuir l'observation minutieuse et plus encore l'expérimentation. Soumettre aux petits procédés du laboratoire les plus imposants phénomènes de la nature semblait chose impraticable. Des températures et des pressions incalculables avaient, dit-on, été mises en jeu dans la production des manifestations volcaniques; comment, dès lors, pourrait-on les comparer avec les résultats d'expériences faites sur une échelle aussi infime que celle dont nous pouvons disposer? On retrouverait encore facilement, dans certains écrits d'hommes éminents de notre époque, la trace de ce raisonnement décourageant. Cependant, il y a longtemps déjà que deux hommes de génie, Gay-Lussac et Humphry Davy, ont rompu le charme. Profitant des ressources que la chimie, alors récemment créée, mettait à leur disposition, ils ont audacieusement abordé le problème. Le Vésuve en éruption les a vus l'un après l'autre interroger ses secrets, et appliquer les manipulations les plus délicates aux produits enflammés de ses fournaises. La voie était ouverte : il ne s'agissait plus que d'y progresser. Mais cette heureuse direction ne devait pas se maintenir longtemps. L. de Buch, naturaliste éminent, observateur consciencieux, esprit puissant, produisait bientôt après, malgré les hautes qualités de son intelligence, un arrêt presque complet dans les recherches si brillamment inaugurées.

La plupart des grands volcans se composent d'un vaste cirque dont les parois intérieures sont taillées à pic, tandis que les revers s'inclinent en pente douce vers l'extérieur. Au centre ou sur les bords de ce rempart circulaire s'élève généralement le foyer central actuel du volcan. Une configuration si remarquable par sa constance et sa disposition avait frappé L. de Buch. Il en avait cherché l'explication, et avait cru la trouver dans l'hypothèse d'une poussée centrale qui aurait brisé une série d'assises horizontales superposées et les aurait relevées, laissant un vide circulaire en leur centre de rupture. Cette théorie, devenue célèbre sous le nom de *théorie des cratères de soulèvement*, a été défendue par son auteur avec toute l'énergie dont il était capable. Pour la soutenir, il a fait de nombreux voyages et accumulé les observations. Les plus éminents géologues contemporains l'ont appuyé de leur autorité. D'autres l'ont attaqué avec ardeur. Bref, pendant de longues années la lutte à laquelle donnait lieu cette théorie a occupé l'attention des hommes voués à l'étude des phénomènes éruptifs. Durant ce temps, la connaissance de la structure des foyers volcaniques a fait, il est vrai, d'importants progrès; la stratigraphie des volcans a été minutieusement décrite; mais la voie frayée par Gay-Lussac et Davy était négligée; la recherche des lois qui président à l'activité des volcans était à peu près complétement délais-

(1) 1 volume in-8° de la *Bibliothèque scientifique internationale* (Paris, Germer Baillière). Cartonné à l'anglaise, prix 6 fr.

sée. En revanche, aujourd'hui, la théorie des cratères de soulèvement, battue en brèche de toutes parts, ne passionne plus personne : elle est à son tour reléguée au milieu des ruines innombrables formées par les hypothèses qui successivement ont figuré avec plus ou moins d'éclat dans les annales de la géologie. En France, le réveil a eu pour point de départ la publication du mémoire de M. Élie de Beaumont sur les émanations volcaniques et métallifères. Les travaux de M. Ch. Sainte-Claire Deville sur le Vésuve et l'Etna ont inauguré la nouvelle période. Maintenant, dans tous les pays où la science est en honneur, les recherches physiques, chimiques et minéralogiques sont appliquées régulièrement à l'étude des produits des volcans. L'emploi du microscope pour l'examen des laves a décuplé la puissance des investigations. En un mot, nous sommes dans une période d'avancement véritable, et c'est à juste titre que Fuchs, dans la préface de son livre, se félicite de ce nouvel essor dont rien ne peut compromettre la stabilité. « Nous avouons, dit-il, que la cause fondamentale des éruptions volcaniques et des tremblements de terre nous est encore inconnue; ce n'est que depuis peu de temps que nous avons conscience de notre ignorance en cette matière. Néanmoins, des progrès si importants, si décisifs ont été accomplis dans la détermination des procédés chimiques mis en jeu dans les éruptions, dans la connaissance de la nature des laves, des volcans boueux, des geysers et des tremblements de terre, qu'on ressent en les constatant le sentiment de la plus entière satisfaction. De tels résultats doivent encourager à persister dans cette voie. Ce sont de véritables conquêtes scientifiques, et non plus des hypothèses. L'avenir peut les compléter, les rectifier, mais les renverser, jamais ! »

Les détails consignés dans le corps de l'ouvrage démontrent avec évidence l'exactitude de la précédente appréciation. Que de faits positifs, que de renseignements précieux se trouvent condensés dans chacun des chapitres ! La première partie du livre, qui traite des questions générales, est un savant résumé de tout ce qui a été publié sur chacune d'elles. L'auteur a su analyser avec tact et érudition les mémoires souvent volumineux ayant rapport aux divers sujets qu'il passe en revue. Tout en conservant à l'ouvrage un cachet de simplicité qui en rend la lecture facile et même attrayante, il a eu le talent d'y introduire, sans effort apparent, des données numériques et des détails techniques qui en font une œuvre sérieuse et profondément instructive. Les gravures nombreuses et d'une fidélité remarquable qu'il y a introduites aident d'ailleurs encore à l'intelligence du texte. Bien que l'exposé des faits soit évidemment ce qui le préoccupe le plus, néanmoins il ne se borne pas là. Sur chaque point il expose et discute les opinions théoriques qui ont actuellement cours parmi les géologues. Ainsi, par exemple, il consacre plusieurs pages à l'examen de l'hypothèse d'une introduction de l'eau de la mer dans les foyers volcaniques. Cette pénétration de l'eau de la mer dans les profondeurs du sol, et son intervention comme agent nécessaire dans l'expulsion des laves et dans les explosions dont les cratères sont le siége paraissent au premier abord bien extraordinaires. Quoi ! l'eau portée à une haute température par son contact avec les roches souterraines serait le moteur qui amène le déversement des laves et qui en projette les fragments jusque dans la région des nuages ! Les feux volcaniques s'allumeraient, pour nous, sous l'influence de l'eau ! Il semble qu'il y ait contradiction entre ces deux termes. Telle est pourtant la mémorable hypothèse introduite par Gay-Lussac. Cette idée, délaissée par son auteur lui-même dans le cours de sa carrière, a été reprise il y a peu d'années par les continuateurs de l'illustre physicien. L'étude attentive des produits volatilisés dans les éruptions a montré l'identité presque absolue de ces matières avec les sels en dissolution dans les eaux de la mer. A la vérité, quelques-uns de ces sels font défaut dans les volcans ; d'autres produits s'y trouvent au contraire en plus ; mais dans chacun de ces deux cas l'anomalie n'est qu'apparente ; l'explication est facile, elle ressort sans peine des propriétés connues des matières salines de l'eau de la mer, et des décompositions également connues qu'elles subissent sous l'influence des laves portées à une haute température. Le tableau que Fuchs trace de ces réactions montre clairement la valeur de l'hypothèse en question.

L'auteur insiste aussi sur le problème important de la structure des laves. Les masses visqueuses incandescentes que vomissent les bouches volcaniques ne sont pas constituées par un liquide homogène semblable à du verre fondu ; la matière vitreuse ne s'y trouve ordinairement qu'en faible proportion, d'innombrables cristaux microscopiques en sont l'élément principal. En un mot, une lave qui coule est une espèce de boue incandescente composée de particules cristallines charriées dans une petite proportion d'une matière vitreuse en fusion.

Fuchs entreprend aussi de remplacer la théorie des cratères de soulèvement par une autre théorie plus plausible. Celle qu'il émet rend compte à la fois de la constitution des grands cirques volcaniques et de la formation des cônes de roche compacte qui caractérisent surtout les amas volcaniques anciens. Mais, il faut bien l'avouer, la nouvelle théorie aurait grand besoin d'être étayée de preuves solides. Pour le moment, ce n'est qu'une hypothèse séduisante que des observations sérieuses peuvent dès demain ébranler ou complétement détruire.

Les volcans de boue, les tremblements de terre, les geysers sont étudiés avec le même soin dans l'ouvrage de Fuchs. Enfin le volume se termine par une esquisse rapide des principales régions volcaniques du globe. Nos volcans de l'Auvergne, du Vivarais, de l'Hérault y sont énumérés plutôt que décrits, mais ce simple tableau serait, nous n'en doutons pas, bien instructif pour beaucoup d'hommes de science à qui les loisirs manquent pour entreprendre la lecture d'ouvrages plus étendus.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS. — Le vendredi 14 juillet, à trois heures, dans la salle d'histoire naturelle, M. Barrois a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, deux thèses ayant pour sujet :

La première, *Recherches sur le terrain crétacé supérieur de l'Angleterre et de l'Irlande.*

La seconde, *Embryologie de quelques éponges de la Manche.*

— Le lundi 24 juillet, à une heure et demie précise, à la Faculté des sciences de Paris, dans la salle des examens (escalier 2 au 2e), M. Baillaud soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences mathématiques, deux thèses ayant pour sujet :

La première, *Exposition de la méthode de M. Gylden pour le développement des perturbations des comètes.*

La seconde, *Propositions données par la Faculté.*

— L'Académie des sciences de Paris vient de nommer membre libre, en remplacement de M. le baron Séguier, M. le général Favé, ancien gouverneur de l'Ecole polytechnique sous l'empire. Il passait pour avoir beaucoup collaboré aux travaux d'artillerie de l'empereur, avec lequel il était très-lié. On n'a pas oublié le bruit que fit autrefois sa candidature en concurrence avec le regretté Foucault, contre lequel il faillit passer.

Le propriétaire-gérant : GERMER BAILLIÈRE.

PARIS. — IMPRIMERIE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE | NUMÉRO 4 | 22 JUILLET 1876

LES CAMPS RETRANCHÉS

Conditions générales de leur établissement (1)

Les camps retranchés doivent se composer d'ouvrages détachés, établis assez loin de la ville qui leur sert de noyau, pour que celle-ci soit à l'abri du bombardement.

« Des ouvrages détachés à larges intervalles, dit le général » Rogniat (2) peuvent seuls empêcher le blocus, favoriser les » retours offensifs, obliger enfin l'ennemi à abandonner la » position. »

Il n'y a plus de discussion sur ce point; mais il existe encore de grandes divergences de vues sur les autres conditions à remplir.

Les questions controversées sont les suivantes :

1° Les camps retranchés permanents doivent-ils comprendre une ligne de forts seulement, ou une ligne de forts et une enceinte?

2° Comment doit être constituée l'enceinte?

3° Comment doit être constituée la ligne des forts ou le camp retranché?

Nous examinerons successivement ces questions qui se subdivisent en plusieurs autres.

1° *Les camps retranchés doivent-ils comprendre une ligne de forts et une enceinte, ou une ligne de forts seulement?*

Depuis Vauban jusqu'à nos jours les généraux et les ingénieurs les plus distingués se sont prononcés, à de rares exceptions près, en faveur de la combinaison d'une ligne de forts détachés et d'une enceinte continue. Toutefois, depuis le blocus de Metz et de Paris, il s'est fait un mouvement assez prononcé dans le sens de la suppression de l'enceinte. Il y a donc lieu de discuter cette question au point de vue des principes.

Lorsque le camp se compose d'une ligne de forts ou d'une enceinte, la bataille décisive, après la prise de quelques forts ou l'assaut de l'enceinte, sera livrée à l'intérieur de la ville presque toujours dans de mauvaises conditions pour la défense. C'est ce que Vauban voulait éviter en donnant à sa grande enceinte un noyau fortifié, qui permît à l'armée occupante de livrer bataille *en avant de la ville*, sur un terrain propre à l'action des trois armes.

Il semblait évident à ce grand ingénieur que les troupes défendraient avec plus de confiance et d'opiniâtreté son enceinte extérieure, si elles avaient en arrière d'elles un réduit inattaquable de vive force. Pour les mêmes raisons nous croyons que l'armée, surtout après un grand désastre, défendra mieux les forts d'un camp retranché et les positions en arrière lorsqu'il y aura une enceinte qui la mettra, en cas de revers, à l'abri de toute poursuite.

Cette grande utilité des enceintes s'est manifestée clairement, en 1870, à Metz et à Paris. Il a été reconnu, en effet, que si ces deux places à camps retranchés n'avaient pas eu de noyau fortifié, les Prussiens auraient pu, après la bataille de Gravelotte et le combat de Châtillon, forcer les armées battues à capituler ou à évacuer leurs positions.

Un ingénieur allemand, le capitaine Gœtze, rapporte, dans sa relation des travaux exécutés par le génie durant la campagne de 1870-1871, que le 17 août, après que l'artillerie du 1er corps eut bombardé les forts de Queuleu et des Bottes (encore inachevés), ces forts se trouvaient dans un état tel « qu'un coup de main entrepris contre eux avec des forces suffisantes aurait très-probablement réussi. Mais, ajoute-t-il, il est douteux qu'on s'y fût maintenu les jours suivants parce que l'armée du Rhin, rejetée dans Metz, aurait tout mis en œuvre pour reprendre les forts, dont la conservation eût été

(1) Cet article est extrait d'un ouvrage de M. le général Brialmont, intitulé : *La défense des États et les camps retranchés*, qui paraîtra très-prochainement dans la *Bibliothèque scientifique internationale*.

(2) Réponse à l'auteur de l'ouvrage intitulé : *Du projet de fortifier Paris*, 1840.

extrêmement difficile à cause du manque de communications en arrière (1). »

Il résulte de là que si l'enceinte de Metz n'avait pas existé, l'armée française aurait été poursuivie au delà des forts et vraisemblablement détruite.

Le camp retranché de Lintz (aujourd'hui condamné et partiellement démoli) est le seul qui n'ait pas de noyau fortifié.

Le maréchal Marmont approuve cette disposition et condamne l'enceinte de Paris dans les termes suivants (2) : « Il » ne fallait pas fortifier Paris par une enceinte continue; » car à mes yeux, et aux yeux de tous les hommes instruits » et d'expérience, cette ville n'est pas dans des conditions à » pouvoir soutenir un siége : il suffisait d'adopter un système » de défense tel, qu'elle ne puisse jamais être assiégée ; et dans » ce but, le seul qui aurait dû préoccuper, l'enceinte con- » tinue est superflue, et, quoi qu'il puisse arriver, elle n'aura » jamais une utile application. »

Sur ce point Vauban, Rogniat, Bernard, Paixhans, Gouvion-Saint-Cyr, Jomini et un grand nombre de généraux distingués, sont d'un avis opposé.

Dans son *Précis de l'art de la guerre*, le général Jomini soutient que le camp de Lintz aurait dû être complété par un noyau fortifié. « On objectera peut-être, dit-il, qu'aucune » armée ne pourra pénétrer au milieu de ces tours, même » après avoir éteint le feu de quelques-unes; cela n'est pas » sans réplique, car, en pareil cas, il ne sera pas aisé aux » tours voisines de tirer sur deux armées, aux prises dans » un espace si étroit, sans faire autant de mal à l'assiégé » qu'à l'assiégeant. »

Ces arguments ont plus de valeur aujourd'hui qu'ils n'en avaient à l'époque où le général Jomini les produisit, parce que les ouvrages détachés sont portés à une plus grande distance des villes et séparés par de plus larges intervalles.

Nous disions en 1863, dans nos *Études sur la défense des États*, etc. (3) : « Aux raisons du général Jomini, j'ajouterai » une considération puissante qui suffirait à elle seule pour » faire adopter le système de Paris de préférence à celui de » Lintz.

» Après un désastre complet tel, par exemple, que ceux » d'Iéna, de Leipzig et de Waterloo, il peut arriver que » l'armée défensive se replie avec précipitation et en désordre » sur une de ses places de refuge ou sur la capitale fortifiée. » fortifiée. Dans ce cas, il n'est pas impossible qu'une vive » poursuite ne fournisse au vainqueur l'occasion de pénétrer » dans le camp retranché avant que l'armée battue ne soit » en mesure de lui faire face. Plus les intervalles qui sé- » parent les forts seront larges, plus ce danger sera à craindre. » Une nouvelle bataille s'engagera dès lors en arrière de la » ligne forcée, et comme l'armée défensive, sous l'impres- » sion de l'échec qu'elle vient d'éprouver, sera physiquement » et moralement moins forte que celle de l'ennemi, il est à » présumer que l'avantage de la position ne balancera pas » cette double infériorité. Elle essuiera donc un nouvel » échec, et cette fois, n'ayant plus de refuge, hommes, che- » vaux, matériel, tout deviendra la proie du vainqueur.

« Un camp retranché sans noyau central n'est qu'une ligne » repliée sur elle-même, or toute ligne forcée est une ligne » perdue. C'est pourquoi le duc de Wellington eut la précau- » tion de construire, en arrière de sa première ligne de » Torres-Vedras, une seconde ligne, et, en arrière de celle-ci, » les retranchements continus de Saint-Julien, destinés à » protéger le rembarquement des troupes. »

Lorsque nous fîmes ces réflexions nous étions loin de supposer qu'une grande guerre et deux siéges mémorables viendraient les confirmer d'une manière éclatante.

Si Metz et Paris n'avaient eu que des forts détachés, l'une de ces places n'aurait pas arrêté pendant deux mois et demi, l'autre pendant quatre mois, les armées victorieuses de l'Allemagne. Ces armées, comme nous l'avons fait remarquer plus haut, après Gravelotte et Châtillon, se seraient portées à l'intérieur de la ligne des forts et, poursuivant l'armée vaincue l'épée dans les reins, l'auraient obligée à déposer les armes ou à continuer sa retraite. L'existence d'une enceinte armée de canons et à l'abri de l'attaque de vive force a suffi pour rendre cette prompte solution impossible.

Malgré ce fait et les considérations que nous venons d'exposer, il a été publié, depuis 1870, plusieurs projets de camps retranchés permanents, composés d'une simple ligne de forts. Parmi ces projets nous citerons ceux du colonel Drummond-Jervois et du major Paliser, pour la défense de Londres.

En Allemagne et en France on est généralement convaincu de la nécessité de donner à tout camp retranché permanent une enceinte inattaquable de vive force ; mais l'on n'est pas encore fixé sur la manière de constituer cette enceinte.

2° *Comment doit être constituée l'enceinte d'un camp retranché?*

L'enceinte d'un camp retranché destiné à servir de pivot de manœuvre et de place de refuge à l'armée d'une grande puissance militaire atteint parfaitement son but lorsqu'elle est à l'abri de l'attaque de vive force. C'était l'avis de Vauban, des généraux Bernard, Schneider, Paixhans et Rogniat, du maréchal Soult et des diverses commissions qui ont été réunies en France, depuis 1818, pour arrêter les bases de la défense de Paris.

L'enceinte de cette capitale a plus d'importance qu'elle n'en aurait dû avoir. Cela tient à ce qu'on fut obligé de rallier au projet du gouvernement les partisans d'une enceinte unique, constituée pour une défense prolongée. M. Thiers, auteur et rapporteur de la loi, dit aux partisans d'une enceinte unique, sans forts détachés : « Vous aurez l'enceinte » proposée par MM. Haxo et Valazé et, de plus, on vous don- » nera douze à quatorze forts » ; il dit aux partisans des forts sans enceinte ou avec enceinte de sûreté : « Vous aurez les » forts que vous demandez et, au lieu d'une enceinte de sû- » reté, on vous donnera une enceinte de siége. »

Aux uns et aux autres il répéta : « Abondance de biens ne saurait nuire et vous auriez mauvaise grâce de vous plaindre de ce qu'on vous accorde plus que vous n'aviez espéré. »

Le gouvernement français aurait pu se contenter d'une enceinte beaucoup plus simple et par conséquent moins coûteuse. Le type qu'il adopta est non-seulement onéreux, mais encore très-défectueux. Il présente en effet de hautes escarpes, exposées aux coups plongeants de l'attaque, des flancs ricochables, armés de pièces à ciel ouvert, des remparts

(1) Tome Ier, p. 13-14.
(2) *Esprit des institutions militaires.*
(3) 3 volumes in-8° avec atlas.

sans traverses ni abris, et un corps de place dépourvu de casemates et de logements à l'épreuve de la bombe.

Ce n'était donc pas, quoi qu'en ait dit M. Thiers, une *enceinte de siége* (pouvant offrir une longue résistance à l'attaque pied à pied).

Comme *enceinte de sûreté*, elle eût atteint son but, avec une dépense moitié moindre, si elle avait été composée de fronts en ligne droite, d'un kilomètre environ de longueur, flanqués par de petites caponnières et protégés contre l'escalade par une escarpe détachée.

Lorsque le camp retranché servant de base et de place de refuge se trouve dans un petit État qu'une brusque invasion peut surprendre au milieu de ses préparatifs de défense, et dont l'unique armée est exposée à être détruite ou coupée de son pivot d'opérations, si le commandant en chef manque d'habileté ou de prudence ; lorsque, de plus, ce camp est très-rapproché de la frontière et que l'ennemi y peut faire arriver facilement un parc de siége, il convient que l'enceinte offre assez de résistance pour qu'on doive l'attaquer pied à pied.

Dans ce cas, en effet, la durée de la défense du camp retranché sera si fort abrégée, qu'il faudra, à titre de compensation, augmenter la résistance du noyau.

Tant que celui-ci sera au pouvoir de la défense, le petit État peut espérer, soit une diversion favorable, soit l'arrivée d'une armée de secours. Ce n'est qu'après l'abandon de l'enceinte que sa perte sera certaine. Tout ce qui tend à retarder ce moment fatal est donc utile, indispensable. C'est pourquoi les ingénieurs belges ont voulu que le camp retranché d'Anvers eût une enceinte de siége. Il faudrait également en donner une à Copenhague et à Lisbonne, si le Danemark et le Portugal se décidaient à faire de ces capitales le pivot de manœuvres et la place de refuge de leur armée.

3° *Comment doit être constitué le camp retranché ?*

Cette question a été résolue de plusieurs manières. Tantôt l'on a donné la préférence à un système de fortins à défense réciproque, tantôt à un système de forts à défense indépendante.

Les tours de Lintz, reliées par un chemin couvert palissadé, et les fortins du général Paixhans, reliés par des épaulements, appartiennent au premier système. Les forts de Paris, de Vérone, de Cracovie, de Metz et d'Anvers appartiennent au second.

Le meilleur camp retranché étant celui qui offre le plus de garanties contre l'attaque de vive force, préparée par une vive canonnade, le système des grands forts à flanquement propre est préférable à celui des petits fortins ou des redoutes à flanquement réciproque. Ce dernier mode de flanquement inspire en effet moins de confiance aux défenseurs, parce qu'il est plus incertain et quelquefois même complétement inefficace, par exemple la nuit et en temps de brouillard ou de neige. Au surplus la garnison d'un fortin se trouvera toujours dans de mauvaises conditions morales lorsque sa sécurité dépendra de la vigilance et de l'habileté des défenseurs des ouvrages voisins (1), et lorsque, en raison du peu d'étendue du fortin, son effectif sera faible. On tombe alors dans l'inconvénient des commandements trop nombreux, confiés à des officiers d'un grade inférieur.

Ces inconvénients seraient plus graves encore si l'on composait le camp retranché de petits ouvrages disposés en quinconce, ou sur deux lignes à portée de mitraille l'une de l'autre.

Aussi est-on généralement d'accord aujourd'hui pour former les camps retranchés d'une ligne de forts à défense indépendante.

Il n'y a plus guère de discussion que sur les points suivants :

1° Dimensions des forts, leur tracé, leur organisation intérieure ;

2° Intervalles des forts ;

3° Distance des forts à l'enceinte.

Pour arriver à une solution rationnelle de ces questions, posons d'abord quelques principes généraux.

Il est évident, à première vue, qu'un fort aura *par sa situation* le maximum de valeur, s'il occupe un point favorable du terrain et si les forts voisins peuvent croiser leurs feux devant son front d'attaque.

On devra donc régler les intervalles des forts sur la portée efficace de l'artillerie, qui est limitée à la distance de 3000 mètres, au delà de laquelle on ne peut plus voir distinctement des troupes et des travaux d'attaque. En conséquence les forts seront établis à 2500 mètres environ les uns des autres, quand on voudra leur assurer le bénéfice de la protection mutuelle ; mais très-souvent la nature du site et la crainte de trop multiplier les ouvrages obligeront à se départir de cette règle. Il suffira, dans ce cas, d'observer le principe suivant :

Les forts doivent pouvoir battre efficacement le terrain dans les intervalles du camp retranché.

En vertu de ce principe, la distance *maximum* entre les forts ne dépassera pas 5 à 6 kilomètres.

L'action d'un fort sur le terrain situé en avant des forts voisins sera la plus grande possible, lorsque les forts occuperont une ligne droite ou légèrement convexe. On évitera donc, autant que faire se pourra, de disposer les forts de manière à former des rentrants et des saillants prononcés. Ces saillants ne seraient admissibles que s'ils occupaient des points inabordables ou présentant à l'attaque de très-grandes difficultés.

Lorsque les forts des parties attaquables du camp retranché forment une ligne droite ou légèrement convexe, les prolongements du front de tête de chaque fort tombent à peu de distance des forts voisins, ce qui rend impossible l'établissement de batteries à ricochet contre ce front; c'est un avantage qui a été obtenu pour la première fois à Anvers (voir la partie droite de la figure 9). Lorsque les forts sont à une grande distance l'un de l'autre (voir la partie gauche de la même figure), les prolongements des fronts de tête ne tombent plus assez près des forts voisins pour qu'il soit impossible ou très-difficile de ricocher ces fronts. Alors il sera

(1) « On voit alors, dit d'Arçon, dans chacun des ouvrages qui, » de loin ou de près, participent à la crise d'une attaque, qu'il y » existe une sorte d'égoïsme duquel il résulte qu'on s'intéresse infiniment moins à la sûreté de ses voisins qu'à la sienne propre...
» Les défenses tirées loin, à ciel ouvert, ne produisent guère le » jour que de la fumée, et pendant la nuit que des feux divaguants » sur l'horizon. »

préférable de briser légèrement les fronts de tête en dehors (voir fig. 10) pour soustraire à l'enfilade leurs batteries flanquantes, à moins toutefois qu'on n'établisse dans les intervalles des forts des batteries permanentes x x (fig. 9), à l'abri de l'attaque de vive force, ce qui donnerait lieu à une disposition rentrant dans le cas des ouvrages à défense mutuelle, c'est-à-dire séparés par des intervalles de 2 500 mètres au plus.

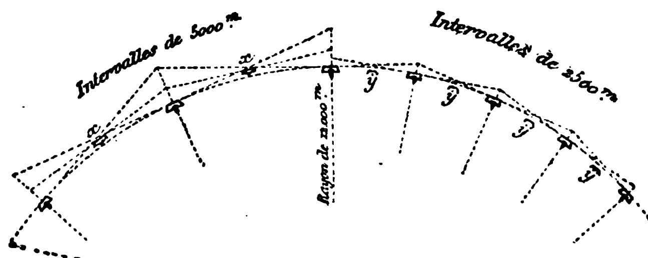


Fig. 4. — Dispositif général du front.

Pour ce qui concerne les dimensions des forts et leur organisation intérieure, on peut dire, en termes généraux, que plus un fort est éloigné des forts voisins et de la ville, plus il doit offrir de résistance. En vertu de ce principe les ingénieurs français ont donné au fort du mont Valérien, un des plus éloignés et des plus isolés du camp retranché de Paris, des dimensions supérieures à celles des autres forts.

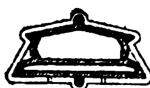


Fig. 10.

On objectera peut-être que la résistance des ouvrages n'est pas proportionnelle à leur grandeur; cela est incontestable; néanmoins, pour les raisons exposées plus haut, on peut soutenir que la garnison d'un grand fort, composée de 1 500 à 1 800 hommes, sous les ordres d'un colonel, sera généralement dans de meilleures conditions morales et dirigée avec plus d'intelligence que celle d'un petit fort, composée de 300 à 400 hommes, sous les ordres d'un capitaine ou d'un major.

La distance des forts à l'enceinte est déterminée par la nécessité de mettre la ville à l'abri du bombardement. Il a été prouvé, devant Paris, que les canons longs, de 15 centimètres, du système prussien, portent à 7 500 mètres, et de récentes expériences de polygone permettent d'affirmer qu'on arrivera prochainement à des portées plus grandes. Il sera donc nécessaire de donner aux camps retranchés une profondeur moyenne d'environ 7000 mètres pour soustraire les habitants à l'action des batteries de bombardement, lesquelles, en général, ne pourront être établies dans de bonnes conditions qu'à plus de 2000 mètres des forts (1).

Lorsque l'on aura le choix entre des points moins éloignés et des points plus éloignés, on donnera généralement la préférence à ces derniers, pour qu'il y ait à l'intérieur du camp retranché des zones où l'on puisse loger les troupes hors de la portée des obus.

Le choix des emplacements sera surtout déterminé par la nécessité de battre efficacement le terrain en avant des forts, dans une étendue de 2500 à 3000 mètres. Plus cette zone sera découverte, plus grandes seront les difficultés du blocus et de l'attaque en règle. On évitera par conséquent d'établir les ouvrages détachés en arrière d'un terrain raviné, coupé ou boisé.

Il est de la plus haute importance que les forts occupent des emplacements qui favorisent les retours offensifs de l'armée campée. Cette considération a déterminé les ingénieurs français à porter au-delà de la vallée de la Bièvre les nouveaux forts de Paris, que M. Thiers et plusieurs généraux auraient voulu établir en arrière, pour les rapprocher de l'enceinte.

L'énorme profondeur que l'on est obligé de donner aujourd'hui aux camps retranchés rend plus difficile le blocus, mais en revanche elle a l'inconvénient d'augmenter le nombre des forts et d'immobiliser une plus grande partie de l'armée défensive.

Pour atténuer cet inconvénient on a proposé de réduire les dimensions des forts de telle sorte que leur garnison ne dépasse pas 800 hommes, et leur armement 30 à 40 bouches à feu. Cette proposition semble avoir obtenu l'assentiment du comité du génie prussien, à en juger par les forts en construction à Strasbourg et à Cologne. Mais, en dépit de l'autorité qui s'attache aux décisions d'une grande puissance militaire, il nous est impossible d'admettre qu'il soit logique de diminuer l'importance des forts au moment où l'on est obligé de les isoler davantage, en les portant à 1 1/2 ou 2 lieues de l'enceinte, et en les espaçant de 4 à 5 kilomètres. Moins un ouvrage détaché reçoit de protection du corps de place et des ouvrages voisins, plus il importe que ses éléments de défense soient respectables. Parmi ces éléments la force morale de la garnison et l'énergie de son chef occupent le premier rang; or, ce n'est pas dans de petits fortins qu'on les peut réunir. Raison décisive selon nous pour diminuer plutôt le nombre des ouvrages que de réduire leurs dimensions et leur valeur intrinsèque. Les fortins ne doivent être employés, dans les grands camps retranchés, que pour la défense des points secondaires. Quant aux points principaux (dominants ou saillants), dont l'occupation peut assurer de grands avantages à l'ennemi, il faut de toute nécessité les défendre par des forts constitués et organisés pour une longue résistance.

Dans le but de diminuer les frais de construction, l'armement et la garnison de sûreté des camps retranchés, on a proposé de remplacer les grands forts permanents par de petits fortins, pouvant servir de réduits à de grands forts provisoires, à construire au moment de la guerre. Mais cette combinaison, en apparence si favorable, est inadmissible, parce que, dans la plupart des cas, on n'aura pas le temps de la réaliser. L'exemple des forts improvisés de Florisdorf, de Dresde et de Paris, élevés en 1866 et en 1870, prouve que, pour construire de la bonne *fortification mixte*, il faut six semaines à deux mois; or l'intervalle qui s'écoule aujourd'hui entre la déclaration de guerre et le commencement des hostilités est si limité (10 à 12 jours), et les guerres modernes ont un dénouement si prompt, qu'il serait téméraire de compter sur un pareil laps de temps. Il est à remarquer,

(1) A Paris, des circonstances particulières ont permis de les rapprocher davantage; mais ces circonstances ne se présenteront que rarement à l'avenir.

d'ailleurs, que les ouvrages provisoires se trouvent en général dans de mauvaises conditions pour résister à une attaque pied à pied, et même à une canonnade prolongée. Leurs parapets en terre fraîchement remuée offrent moins de résistance aux projectiles que ceux des ouvrages permanents, les plates-formes ont moins de stabilité, les batteries moins de commandement sur le terrain naturel, les fossés moins de profondeur; les escarpes et les batteries flanquantes sont moins solides et moins bien protégées contre les feux plongeants; enfin les traverses-abris, les magasins et les logements résistent moins bien au tir des mortiers rayés, si redoutables pour les blindages et les maçonneries fraîches. D'un autre côté, plus un ouvrage est faible par son profil et son organisation intérieure, plus sa défense exige de troupes et de bouches à feu. La construction de forts provisoires ne serait donc pas un moyen de diminuer la dotation des places à camps retranchés, ni l'effectif de leur garnison.

En conséquence, les forts et les fortins des camps retranchés seront construits d'avance et on ne réservera, pour le moment de la guerre, que les batteries et les retranchements destinés à compléter la défense des intervalles.

Toutefois, lorsqu'une place à camp retranché se trouvera sur un théâtre de guerre où la lutte ne pourra être portée que longtemps après le commencement des hostilités, rien ne s'oppose à ce qu'on fasse une importante économie en ne construisant d'une manière permanente que les réduits.

Pour ce cas spécial nous proposerons un type d'ouvrage qui se distingue par la suppression du fossé capital. Comme il est difficile d'assurer le flanquement de ce fossé, quand les travaux doivent être rapidement exécutés, nous avons pensé qu'il y aurait avantage à remplacer le talus de contrescarpe (revêtu ou non revêtu) par un glacis, battu directement du corps de place, et à construire au pied du talus (revêtu ou non revêtu) de la contrescarpe, une palissade ou mieux encore une grille en fer, composée de portions de 4 à 5 mètres de longueur, préparées d'avance, et conservées en magasin jusqu'au moment du besoin.

Le réduit serait construit en temps de paix ; il aurait un armement de pièces de gros calibre, et renfermerait les canons de 12 et de 15 centimètres nécessaires pour la défense du fort passager.

Le rempart de ce dernier serait pourvu de barbettes *gg*, sur lesquelles on établirait, en cas d'attaque de vive force, quelques pièces de campagne.

La gorge serait organisée de manière à permettre aux troupes campées d'attaquer vigoureusement l'ennemi s'il parvenait à s'emparer momentanément de l'enveloppe du fort et à s'y maintenir malgré le feu du réduit (ce qui offrirait de très-grandes difficultés).

Sous le rempart du fort il y aurait des abris blindés pour les servants des pièces et pour les troupes de garde (voy. le profil A B).

Le terre-plein bas de ce rempart communiquerait, par de larges rampes *x x*, avec une place de rassemblement où la réserve de la défense se tiendrait à couvert jusqu'au moment où elle devrait intervenir dans la lutte pour renforcer les troupes de garde et repousser une attaque.

En remplaçant ainsi le fossé flanqué, à escarpe raide, par un fossé à escarpe en glacis, battu directement du corps de place, on obtient le très-grand avantage de pouvoir donner au fort un tracé curviligne qui permet d'appliquer facilement la fortification aux terrains les plus accidentés.

Quelque soin que l'on apporte au choix des emplacements et au tracé des forts, il y aura presque toujours, dans la zone extérieure, des parties que l'artillerie ne battra pas, ou ne battra qu'imparfaitement. On devra donc, généralement, élever entre les forts des épaulements *y y* (voy. fig. 9) non-seulement pour découvrir ces parties, mais encore pour diviser les feux de l'attaque, qui sans cela seraient concentrés sur les batteries des forts, qu'ils réduiraient promptement au silence. Le siége de Paris a prouvé que cette propriété est très-importante; il a prouvé en outre que les batteries basses construites pendant le siége et dont l'ennemi ne connaît ni le tracé, ni l'organisation intérieure, ni l'armement, sont plus difficiles à détruire que les batteries hautes des forts.

Nous avons, dès 1863, proposé de construire sur les côtes des forts, sous la protection de leur chemin couvert et dans le prolongement du front de gorge, des batteries *annexes* qui ont la propriété d'étendre considérablement l'action des feux de front et de dispenser, par conséquent, de donner aux forts des dimensions exagérées. L'armement, les servants et les munitions de ces batteries sont tirés du fort dont elles font partie. Il suffira donc que l'on y construise, au moment de la guerre, des abris pour les servants et des *magasins de distribution* (1).

Nous appellerons *batteries intermédiaires* celles qui ne se trouvent pas sous la protection rapprochée de la mousqueterie des fronts latéraux des forts et en communication avec leurs chemins couverts.

Quand les forts seront très-éloignés l'un de l'autre (fig. 9, partie gauche), les batteries intermédiaires *x x* se composeront généralement de redoutes ou de fortins permanents. Dans le cas contraire (fig. 9, partie droite), les batteries intermédiaires *y y* seront construites pendant le siége, comme les batteries de l'attaque, dont elles auront le profil et l'organisation intérieure.

Il sera prudent, toutefois, de les mettre à l'abri de l'attaque de vive force, même du côté de la gorge, par des fossés, des réseaux de fils de fer, des chapelets de torpedos, des abatis et autres défenses accessoires.

Lorsque l'emplacement des batteries *y y* n'est pas rigoureusement déterminé par la nature du terrain, on fera en sorte qu'elles ne soient pas trop en arrière de la ligne des forts (pour qu'elles aient plus d'action sur le terrain des attaques), ni trop en avant de cette ligne, pour qu'elles n'interceptent ou ne gênent pas le jeu des fronts latéraux, qui doivent pouvoir battre non-seulement les intervalles du camp retranché, mais encore le terrain en avant des forts voisins (quand ceux-ci ne sont pas trop éloignés). Les lignes *v w* et *x y*, fig. 11, indiquent les directions au delà desquelles les batteries intermédiaires ne doivent pas être portées. La direction *a b* est la meilleure, parce qu'elle laisse plus de

(1) Nous appellerons *magasins de distribution* ou *de batterie*, ceux d'où l'on extrait les charges et les projectiles pour les besoins journaliers, et *magasins d'approvisionnement*, ceux qui alimentent les premiers ; on désigne quelquefois les magasins de distribution sous le nom de *magasins de service*, mais il convient de réserver cette qualification pour les excavations pratiquées dans le parapet, à côté des pièces, et servant à abriter un petit nombre de charges.

champ à l'artillerie des fronts latéraux; quant à la direction *cde*, qui permet à l'artillerie de la queue du réduit de flanquer des lignes d'obstacles existant ou à construire dans les intervalles du camp retranché, elle a le défaut de reporter les batteries trop en arrière pour qu'elles puissent seconder efficacement l'artillerie des forts.

Les *batteries intermédiaires* non permanentes seront armées, approvisionnées et servies par l'artillerie de la réserve mobile du camp retranché (1), laquelle se portera, selon la direction que prendra l'attaque, sur le point où son action sera le plus nécessaire. Pour que leur construction soit plus facile, qu'elle puisse agir à l'improviste et produire de grands effets, ces batteries seront établies, autant que possible, derrière des couverts naturels, et, pour que rien ne limite le choix de leurs emplacements, on leur assurera une défense indépendante. A cet effet elles seront appuyées, à droite et à gauche, par des tranchées qu'occuperont les troupes de soutien et dans lesquelles on préparera, au besoin, des emplacements pour quelques pièces légères de campagne tirant à barbette.

Les *batteries annexes* et les *batteries intermédiaires* ont une grande importance, puisque, sans elles, on ne pourrait pas (même en donnant aux forts des dimensions exagérées) concentrer sur la zone des attaques assez de feux pour lutter avec quelques chances de succès contre les batteries de l'assiégeant.

On n'est pas d'accord sur la question de savoir si, indépendamment des *batteries annexes* et des *batteries intermédiaires* avec leurs *tranchées de soutien*, il doit y avoir, dans les intervalles des forts, d'autres obstacles artificiels.

Le général Totleben propose de relier les forts et les batteries permanentes, situées dans leurs intervalles, par un chemin couvert qui aurait, selon lui, l'avantage d'établir une communication sûre entre les forts et de fournir à l'assiégé de bons emplacements pour les *batteries intermédiaires* à construire pendant le siége. Au moment d'une attaque, il permettrait de diriger sur les colonnes des feux efficaces d'infanterie et d'artillerie de campagne.

Selon nous, ce chemin couvert entraînerait à une dépense considérable, et rendrait difficiles les mouvements de troupes, dans le cas où l'armée campée devrait se porter en ordre de combat au delà des forts, ou se replier promptement en arrière après un échec.

Il aurait, en outre, le défaut de limiter les emplacements des batteries intermédiaires qui, pour être efficaces, doivent jouir d'une grande indépendance.

L'on pourrait donc se borner à construire des portions de chemin couvert vis-à-vis des accès qui ne seraient pas entièrement battus par l'artillerie des forts, et encore ces accès seraient-ils tout aussi bien défendus par des batteries intermédiaires ou par des tranchées avec barbettes pour pièces de campagne.

Quant aux communications entre les forts, si elles n'étaient pas soustraites à la vue de l'ennemi par des couverts existants (plis de terrain, groupes de maisons, massifs de verdure, etc.), on les masquerait aisément en plantant des haies, des lignes d'arbres ou des bandes minces de bois taillis, sur les parties découvertes de la zone qui longe la gorge des forts. On pourrait aussi suppléer à ces rideaux de verdure par des

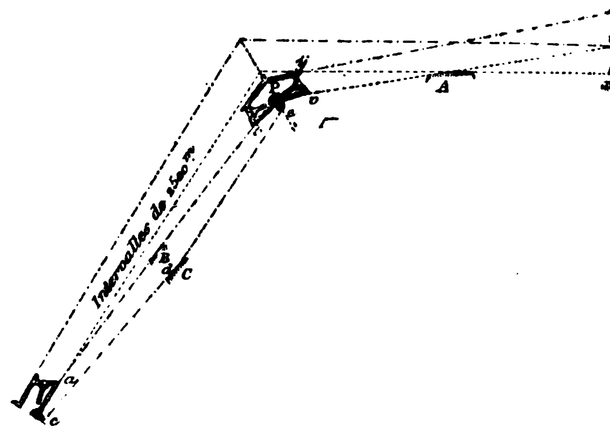
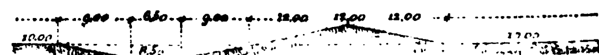


Fig. 11.

tranchées, ou, mieux encore, par des bouts de glacis à doubl pente offrant un débouché facile aux troupes à cheval et au pièces attelées (voy. fig. 12).


Fig. 12.

Lorsque le terrain à l'intérieur du camp retranché n présente pas, à quelques centaines de mètres en arrière de forts détachés, un pli de terrains ou des masques naturel pouvant abriter une forte réserve d'infanterie, il sera néce saire de construire entre les forts et à 700 ou 800 mètres e arrière, des masques en terre auxquels on adossera des ba raques en paille ou en bois (voy. fig 13). Dans la plupart de

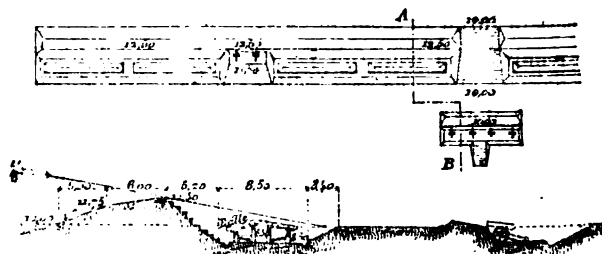


Fig. 13.

cas, on établira de distance en distance, sur ces masque des pièces de position sous la protection desquelles la réser pourra attaquer les têtes des colonnes qui déboucheront p les intervalles des forts. Les parties comprises entre les b teries seront profilées pour la mousqueterie. On y ménage aussi de larges rampes à double pente pour le passage d troupes venant de l'intérieur du camp retranché, ou se r pliant après une sortie. Il sera souvent utile d'établir arrière de ces rampes des batteries basses que l'ennemi pourra voir, et qui atteindront ses travaux ou ses colon de troupes par des feux indirects.

Général A. Brialmont,
Inspecteur général des fortifications et du corps du génie de Belgique.

(1) Les batteries intermédiaires permanentes auront un armement, des munitions et une garnison propres.

INSTITUTION ROYALE DE LA GRANDE-BRETAGNE

LECTURES DU VENDREDI SOIR

M. W. CROOKES
de la Société royale de Londres

L'action mécanique de la lumière

La production du mouvement est le caractère commun de toutes les formes de la force physique, une seule exceptée. Si nous tenons dans une main la boule d'un thermomètre, le mercure se dilate, monte dans le tube et indique l'accroissement de chaleur qu'il a reçu. Si nous chauffons de l'eau, elle se convertit en vapeur et met en mouvement nos machines, nos voitures et nos vaisseaux cuirassés. Si nous approchons une pierre d'aimant d'un amas de limaille de fer, cette limaille s'élance vers l'aimant et se dispose en lignes régulières et compliquées; ou bien encore, si nous approchons un morceau de fer d'une aiguille aimantée, nous voyons cette aiguille dévier de sa position ordinaire. Si nous frottons une tige de verre avec un morceau de soie, nous développons de l'électricité, et nous voyons le verre attirer d'abord des corps légers, tels que de petits morceaux de papier ou des brins de fil, puis les repousser au bout de quelques instants. Si nous enlevons ce qui soutient une masse de matière quelconque, elle tombe, et la force de gravitation se manifeste de la manière la plus évidente par le mouvement, comme on le voit pour les horloges à poids et les moulins à eau. Si nous fixons des morceaux de papier sur une corde tendue, et que nous produisions une note de musique dans le voisinage de cette corde, nous voyons certains de ces papiers lancés vivement hors de leur place. Il n'y a pas longtemps, on a montré qu'une flamme, qu'on a pour cela nommée *sensitive*, peut être violemment agitée par certaines notes de musique, de sorte que le son lui-même se transforme en mouvement. Enfin des exemples désastreux, comme la catastrophe de Bremerhaven, ou comme les dernières explosions dans nos mines de charbon; d'autres plus familiers, comme la décharge d'un fusil ou d'un canon, font voir la facilité avec laquelle la force chimique subit la même transformation.

Jusqu'ici la lumière seule, la plus grande force de la nature à certains points de vue, s'était refusée à toute conversion directe en mouvement, et présentait ainsi une anomalie bien marquée.

Mais cette anomalie va disparaître, grâce aux recherches que je vais exposer ici : comme toutes les autres formes de force, la lumière peut se transformer directement en mouvement; comme la chaleur, l'électricité, le magnétisme, le son, la gravitation et l'action chimique, la lumière peut être mesurée avec une exactitude et une délicatesse extrêmes, par la quantité de mouvement qu'elle produit.

C'est une anomalie qui a été le point de départ de mes recherches.

Quiconque s'est occupé de science sait fort bien qu'un corps semble peser moins lorsqu'il est chaud que lorsqu'il est froid; jusqu'ici l'on avait toujours expliqué ce fait en disant que le corps est, pour ainsi dire, soulevé par le mouvement ascendant de l'air échauffé. Pour me mettre à l'abri de toute action perturbatrice de l'air, dans la recherche du poids atomique du thallium, j'ai fait construire une balance de manière à faire les pesées dans le vide; or, là encore le corps chaud pesait moins que le corps froid. Évidemment l'explication qui s'était présentée tout d'abord n'était pas exacte : les explications de ce genre le sont rarement, car la simplicité n'est pas un caractère de la nature.

Il devait y avoir une cause perturbatrice inconnue; et c'est en cherchant l'explication de cette anomalie apparente que je suis arrivé à la découverte de l'action mécanique de la lumière.

Il m'a fallu d'abord triompher de l'irrégularité apparente des résultats que j'obtenais. En augmentant peu à peu la sensibilité de mes appareils, je produisais facilement certains mouvements en présence de corps chauds; mais c'étaient tantôt des répulsions et tantôt des attractions; quelquefois même il y avait absence complète de mouvement.

La reproduction de ces phénomènes est facile. Pour cela je prends deux tubes de verre terminés par une boule (fig. 14),

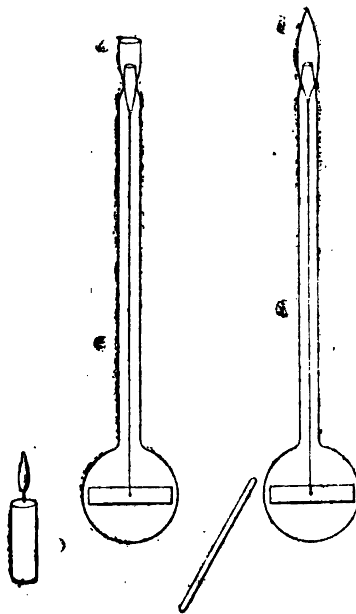


Fig. 14.

et contenant chacun un morceau de moelle de sureau d'environ 75 millimètres de long sur 12 millimètres d'épaisseur, suspendu horizontalement à l'aide d'un long fil de soie sans torsion. Si j'approche de l'une de ces boules une baguette de verre chauffée ou une bougie allumée, la moelle de sureau est peu à peu attirée, et suit le corps chaud dans son mouvement autour de la boule. Voilà une action bien définie; mais voyons ce qui va se passer avec l'autre boule. J'approche de l'autre morceau de moelle de sureau la tige de verre chauffée ou la bougie allumée, et il y a une forte répulsion — répulsion beaucoup plus forte que ne l'était l'attraction précédente.

Voici encore un autre fait. J'approche un morceau de glace de la moelle de sureau qui vient d'être repoussée par le corps chaud, et cette moelle est attirée; elle suit la glace dans le cercle que je lui fais décrire, tout comme une aiguille aimantée suit un morceau de fer.

C'est la répulsion déterminée par le rayonnement qui

donne la clef de ces phénomènes. Le mouvement d'une petite baguette de moelle de sureau n'est pas facile à distinguer, du moins à une certaine distance : aussi ai-je disposé un appareil qui rend les moindres mouvements évidents, même pour ceux qui sont assez éloignés. C'est un pendule suspendu dans le vide, et dont l'image est projetée sur un écran au moyen de la lumière électrique. L'approche d'une bougie allumée imprime au disque une impulsion véritable, et si je cache et que je découvre la lumière à plusieurs reprises, je puis imprimer au pendule des oscillations correspondant exactement à mes mouvements.

Quelle est donc la cause des deux actions contraires que nous avons constatées dans les deux boules de verre dont nous nous sommes servis d'abord — de l'attraction donnée par l'une, et de la répulsion présentée par l'autre? Nous pouvons l'expliquer en peu de mots : l'attraction a lieu lorsque la boule contient de l'air; la répulsion, lorsqu'il n'y a pas d'air.

La neutralité ou l'immobilité est le résultat d'un vide insuffisant. Une faible trace d'air restée dans l'appareil oppose une résistance considérable à la répulsion, et j'ai longtemps ignoré la puissance de l'action exercée par le rayonnement dans le vide *parfait*.

On ne comprend pas bien à première vue comment un morceau de glace ou un corps froid peut produire un effet contraire à celui que donne un corps chaud. Mais la loi des échanges suffit pour l'expliquer. La baguette de moelle de sureau et tous les corps environnants échangent sans cesse des rayons de chaleur, et dans les circonstances ordinaires la chaleur reçue et la chaleur perdue se balancent exactement. Il suffit de regarder la figure 15 pour se rendre compte de ce qui se passe lorsque je mets un morceau de glace près d'une des boules de verre. Le plus petit cercle représente le morceau de moelle de sureau; les flèches indiquent la chaleur émise et la chaleur reçue. Un morceau de glace mis près de la baguette de sureau intercepte la chaleur qui vient d'un des côtés, et par conséquent le sureau reçoit du côté opposé un excès de chaleur : de là le mouvement. L'attraction apparente par un corps froid n'est donc, en réalité, que la répulsion due au rayonnement calorifique de l'autre côté de l'enceinte.

La poursuite de ces recherches exige les appareils les plus délicats : il faut faire toutes les expériences dans des vases de verre, et il faut que les divers récipients soient soudés ensemble à la lampe, car d'autres modes de jonction n'auraient pas la perfection indispensable. Dans ce travail, dont le succès dépend en grande partie de l'habileté du manipulateur, j'ai été fort heureux d'avoir pour aide mon ami M. Charles Gimingham. C'est à lui que je dois tous les appareils dont je me suis servi; et je dois signaler entre autres comme un véritable chef-d'œuvre de soufflage une machine pneumatique en verre, grâce à laquelle je puis faire le vide avec une perfection que ne donnent pas les instruments ordinaires.

Cette machine pneumatique n'est qu'une modification de celle de Sprengel, avec deux ou trois perfectionnements importants. Il m'est impossible de décrire ici cet instrument dans tous ses détails; je me contenterai donc de les énumérer rapidement. Le tube servant à la descente du mercure est triple, de sorte que l'opération marche trois fois plus vite qu'avec une machine ordinaire; il y a en outre l'appareil ingénieux inventé par M. le docteur Mac Leod pour mesurer la tension du gaz restant dans le récipient; il y a des manomètres dans toutes les directions, ainsi qu'un petit radiomètre qui indique le degré de vide obtenu dans chaque expérience. Une disposition particulière permet d'introduire de l'acide sulfurique dans les tubes sans interrompre l'épuisement du gaz; et enfin M. Gimingham y a encore ajouté toute une série de tubulures tenant parfaitement le vide. Le vide que produit cette machine est si parfait que le courant d'une bobine d'induction ne peut le traverser.

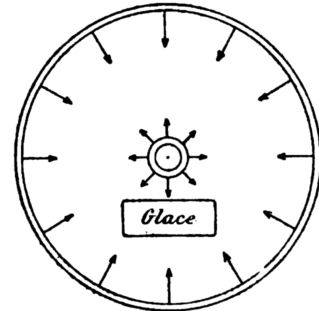


Fig. 15. — Action de la glace.

Toutes les fois qu'un rayon de lumière ou de chaleur vient tomber sur le petit bâton de moelle de sureau librement suspendu, il exerce une certaine force, et j'ai dû me poser ces quatre questions :

1° Quels sont au juste les rayons — rayons calorifiques obscurs, rayons lumineux ou rayons ultra-violets — auxquels cette action est due?

2° Quelle est l'influence exercée sur l'action par la couleur de la surface?

3° L'intensité de l'action est-elle directement proportionnelle à celle du rayonnement?

4° Quelle est la grandeur de la force exercée par le rayonnement?

Il me fallait un appareil qui pût être facilement mis en mouvement par le choc de la lumière, mais qui revînt spontanément au zéro, de manière à me permettre de mesurer la force exercée par des quantités de lumière inégales. Je me suis d'abord servi pour cela du pendule horizontal de Zöllner. La figure 16 fera comprendre la disposition que j'ai adoptée. Le pendule représenté par la ligne horizontale AB porte un petit poids à son extrémité B. Il est soutenu par deux fils de verre AC et ED, dont les extrémités C et E sont solidement fixées, tandis que les points A et D où les deux fils viennent s'attacher au pendule ne sont pas exactement sur la même ligne verticale.

Il est clair que chacun de ces fils exerce une certaine traction, et que cette traction peut être calculée de manière à faire équilibre au poids situé en B et à rendre le pendule horizontal. Or, plus le pendule approche de la position horizontale, plus ses oscillations sont lentes. Si je diminue la tension des fils verticaux, la tige horizontale s'abaisse et les oscillations latérales s'accélèrent. Si je tourne la vis de tension dans l'autre sens, de manière à relever la tige du pendule et le poids, plus elle approche de la position horizontale, plus les oscillations se ralentissent, et plus l'instrument est sensible. Dans l'instrument dont je me suis servi, le poids

fixé en B est un morceau de moelle de sureau; au centre se trouve un miroir de verre sur lequel je projette un rayon lumineux, ce qui me permet de voir les mouvements, grâce au rayon réfléchi. L'instrument, enfermé dans un récipient en verre où j'avais fait le vide, était monté sur un pied à vis calantes; je l'ai soumis à l'action d'un rayon lumineux dirigé sur la moelle de sureau. J'ai constaté que je pouvais obtenir le degré de sensibilité que je voulais; mais ce petit appareil, très-sensible au choc d'un rayon de lumière, l'était encore bien davantage à un changement d'inclinaison. Je puis dire qu'il était trop sensible pour me permettre de travailler avec. La moindre élévation d'une des extrémités de l'appareil changeait tellement son degré de sensibilité ou la position du zéro qu'il était impossible de m'en servir pour la moindre expérience dans un endroit tel que Londres. Une personne qui passait d'une chambre dans une autre déplaçait le centre de gravité de la maison. Si j'allais d'un côté de mon laboratoire à l'autre, je faisais assez pencher la maison pour détruire l'équilibre de l'appareil. Des enfants jouant dans la rue troublaient cet équilibre. M. le professeur Rood, qui a employé un appareil de ce genre aux États-Unis, a reconnu qu'il indique une élévation d'un de ses côtés égale à 1/1 540 000e de millimètre. Il ne fallait donc pas songer à employer un semblable instrument : aussi ai-je dû avoir recours à une autre disposition (fig. 17). Ce nouvel appareil se compose d'une tige de verre mince, armée à chaque extrémité d'un disque de moelle de sureau, et suspendue horizontalement par un fil de verre très-fin, le tout dans une enveloppe en verre privée d'air et scellée à la lampe. Au centre d'oscillation est suspendu un petit miroir de verre.

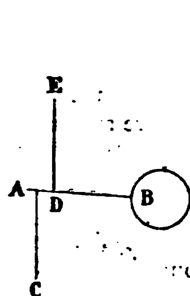


Fig. 16.

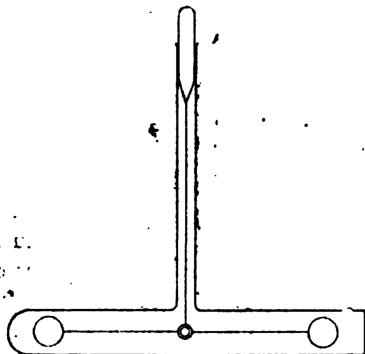


Fig. 17.

Or, un fil de verre jouit de la propriété de revenir toujours à zéro lorsqu'il a subi une torsion qui l'écarte de sa position primitive. C'est un corps dont l'élasticité est, pour ainsi dire, parfaite. Il me suffit d'une expérience très-simple pour le démontrer. Je prends un long fil de verre suspendu dans une direction verticale, et soutenant une tige horizontale. Je fais décrire une demi-circonférence à cette tige : elle oscille pendant quelques instants, mais revient rapidement à sa position primitive. De quelque nombre de degrés que je la fasse tourner, elle finit toujours par revenir à la même position. J'ai fait faire à des fils de verre plus de cent révolutions complètes, je les ai maintenus un certain temps dans leur nouvelle position, et toujours ils sont revenus exactement à zéro. Le principe d'un instrument dont je vais bientôt vous parler dépend uniquement de cette propriété du verre.

Au lieu de me servir d'un fil de soie pour suspendre ma tige de torsion, je prends donc un fil de verre très-fin, étiré au chalumeau. Un fil de verre de moins d'un quarantième de millimètre de diamètre a une force étonnante, une grande rigidité et une élasticité parfaite, de sorte qu'après un degré quelconque de torsion, pourvu qu'on n'aille pas jusqu'au point de rupture, il se détord complétement dès qu'on le laisse libre. En me servant d'un fil de verre pour suspendre ma tige d'épreuve, je suis donc sûr que cette tige reviendra exactement au zéro après chaque expérience, et en même temps je puis avoir un instrument aussi sensible que je le voudrai, pourvu que je prenne un fil assez fin.

Je prends donc cette balance de torsion, je la scelle à une machine pneumatique de Sprengel, et je fais le vide. Le disque de moelle de sureau que porte chaque extrémité de la tige a été préalablement couvert d'une couche de noir de fumée. Au milieu de la tige horizontale se trouve un miroir argenté, qui reçoit un rayon de lumière électrique, et le réfléchit dans la direction d'une échelle placée en face; sur laquelle ce rayon vient se projeter sous la forme d'un point lumineux. Il est évident que, si la tige de torsion décrit un angle quelconque, le point lumineux va se déplacer soit vers la gauche, soit vers la droite de l'échelle. Il est facile de s'assurer de la sensibilité merveilleuse de cet appareil : il suffit d'approcher le doigt du disque de moelle de sureau qui termine une des extrémités de la tige, et aussitôt, sous l'influence de la chaleur, le point lumineux se déplace de plusieurs centimètres sur l'échelle. Laissons-le revenir au zéro, puis approchons une bougie allumée : le point lumineux franchit toute la longueur de l'échelle. Mettons la bougie tantôt près d'une des extrémités de la tige, tantôt prés de l'autre : la balance obéit fidèlement à ces deux impulsions différentes. Ainsi la chaleur du doigt ou le rayonnement d'une bougie repousse le disque de moelle de sureau. Au contraire, si je prends un morceau de glace et que je l'approche d'un des disques, l'index lumineux montre aussitôt un mouvement d'attraction apparente.

Cette balance de torsion m'a servi à faire plusieurs expériences différentes. Je me suis proposé, par exemple, de reconnaître si c'est la lumière ou la chaleur qui produit le mouvement de la tige. En effet, presque tout le monde me pose cette question, et beaucoup semblent penser que, si le mouvement peut s'expliquer par l'action de la chaleur, la découverte n'a plus ni nouveauté ni importance. Or, cette question de lumière et de chaleur est justement une de celles auxquelles il m'est impossible de répondre; et, dès que je vous en aurai expliqué la raison, vous penserez, je crois, avec moi, qu'il est impossible d'y répondre. Il n'y a aucune différence physique entre la lumière et la chaleur. Représentons la partie visible du spectre que donne un rayon lumineux (fig. 18). Le spectre, tel qu'on l'entend en physique, s'étend d'une distance indéfinie au delà des rayons rouges à une distance indéfinie au delà du violet. Nous ne savons jusqu'où il s'étendrait dans un sens ou dans l'autre, sans la présence de milieux absorbants; mais, par suite de ce que nous pouvons appeler un accident physiologique, l'œil humain est sensible à une portion du spectre située entre la ligne A du rouge et la ligne H du violet. Mais cela ne constitue pas une différence physique entre les parties lumineuses du spectre et les parties obscures; c'est simplement une différence physiologique. Or, la partie située vers l'extrémité rouge du spectre possède au plus haut degré la propriété de causer la

sensation appelée chaleur, de dilater le mercure du thermomètre, et de déterminer d'autres phénomènes qu'il est commode de classer parmi les effets de la chaleur; la partie centrale du spectre agit sur l'œil, et est par suite appelée lumière; enfin l'autre extrémité du spectre jouit surtout de la propriété de déterminer l'*action chimique*. Mais il ne faut pas oublier que tout rayon du spectre, de quelque section qu'il provienne, détermine toutes ces actions physiques avec plus ou moins d'énergie. Par exemple, un rayon parti de l'orangé, situé en C, et concentré sur la boule d'un thermomètre, fera dilater le mercure, et accusera ainsi la présence de la *chaleur;* il produira sur ma main la sensation que j'appelle le *chaud;* reçu sur une pile thermo-électrique, il déterminera un courant d'*électricité;* dirigé sur une plaque photographique sensibilisée, il développera une *action chimique;* enfin, s'il vient frapper l'instrument que j'ai décrit plus haut, il déterminera un *mouvement*. Quel nom dois-je donc donner à ce rayon? L'appellerai-je lumière, chaleur, électricité, action chimique ou mouvement? En aucune façon. Toutes ces actions sont des attributs inséparables du rayon de cette longueur d'onde particulière, et non des preuves d'identités différentes. Je ne puis pas plus décomposer ce rayon en cinq ou six différents rayons ayant chacun des propriétés différentes, que je ne puis séparer le corps simple appelé fer en d'autres élements ayant l'un la densité du fer, l'autre ses propriétés magnétiques, un troisième ses propriétés chimiques, un quatrième sa conductibilité calorifique, et ainsi de suite. Un rayon de lumière de réfrangibilité définie est un et indivisible, tout comme l'est un corps simple, et ces différentes propriétés du rayon sont simplement des fonctions inséparables de cette réfrangibilité. Ainsi, lorsque je vous dirai qu'un rayon ultra-rouge pousse la balance de torsion avec une force représentée par 100, et qu'un rayon de la partie la plus lumineuse du spectre a une valeur dynamique d'environ moitié, je voudrai dire par là que cette dernière action est due, non pas aux rayons calorifiques qui accompagnent les rayons lumineux, mais bien à la longueur d'onde et à la réfrangibilité du rayon employé. On comprend maintenant comment il se fait que je ne puisse répondre à ceux qui me demandent si c'est la chaleur ou la lumière qui produit ces mouvements. Il n'y a aucune différence physique entre la chaleur et la lumière; aussi, pour éviter tout malentendu, ai-je adopté pour tout le faisceau des rayons qui viennent d'une bougie ou du soleil le nom de *rayonnement*.

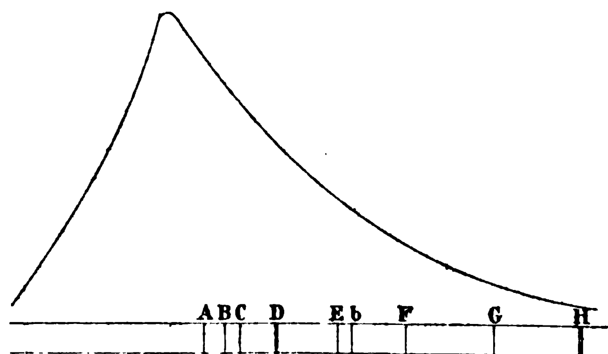


Fig. 18. — Spectre lumineux.

En faisant tomber sur cette balance de torsion séparément chacun des rayons simples du spectre, j'ai reconnu que je pouvais obtenir une réponse précise à cette première question : quels sont les rayons qui causent réellement le mouvement? Pour cela, j'ai disposé l'appareil dans une chambre spéciale, en ayant soin de l'entourer d'ouate et de grands flacons d'eau, sauf aux endroits par où passaient les rayons lumineux. Un héliostat réfléchissait dans une direction constante un rayon solaire qui traversait une fente, des lentilles et des prismes disposés de manière à donner un spectre simple. J'ai choisi, pour opérer, les mois de juillet, d'août et de septembre; la courbe de la figure 18 représente graphiquement les résultats obtenus : le maximum d'action appartient aux rayons ultra-rouges, et le minimum aux ultra-violets. Si l'on représente par 100 le maximum d'action, le tableau suivant donne la valeur mécanique des différentes couleurs du spectre :

Ultra-rouge	100
Rouge extrême	85
Rouge	73
Orangé	66
Jaune	57
Vert	41
Bleu	22
Indigo	8 1/2
Violet	6
Ultra-violet	5

Il suffit de comparer ces chiffres entre eux pour reconnaître que la force mécanique du rayonnement est aussi bien une fonction des rayons lumineux que des rayons calorifiques obscurs.

Le même appareil m'a permis de déterminer l'influence exercée sur l'action du rayon lumineux par la couleur de la surface.

Comme il fallait obtenir des résultats comparables en employant différents disques de moelle de sureau, recouverts d'une couche de noir de fumée ou d'une autre substance, j'ai construit une autre balance de torsion, dans laquelle six disques pouvaient être exposés l'un après l'autre, dans le vide, à l'action d'une lumière donnée. Dans mes expériences, le même disque de moelle de sureau noirci était successivement comparé à cinq autres disques couverts de différentes substances. Prenant le nombre 100 pour représenter l'action rayonnante d'une bougie sur le disque noirci, les autres substances m'ont donné les nombres suivants :

Moelle de sureau recouverte de noir de fumée	100
Iodure de palladium	87.3
Précipité d'argent	56
Phosphore amorphe	40
Sulfate de baryte	37
Lait de soufre	31
Oxyde rouge de fer	28
Iodure rouge de mercure et de cuivre	22
Argent recouvert de noir de fumée	18
Moelle de sureau blanche	18
Carbonate de plomb	13
Sel gemme	6.5
Verre	6.5

Ce tableau nous indique plusieurs faits remarquables; mais le plus important de tous est le résultat qui montre que l'action du rayonnement sur la moelle recouverte de noir de fumée est cinq fois et demie plus intense que sur la moelle à l'état naturel. Une baguette semblable à celle dont je me suis servi dans ma première expérience, et dont une moitié est

noircie, tandis que l'autre reste à l'état naturel, dès qu'elle sera soumise à l'action d'un large rayon, recevra une impulsion cinq fois et demie plus grande sur la partie noire que sur la partie blanche, et, si elle est suspendue librement, sa position nouvelle fera avec sa position primitive un angle dont la grandeur dépendra du plus ou moins d'intensité du rayonnement.

Ce fait m'a naturellement donné l'idée d'employer une baguette de moelle de sureau comme photomètre; j'ai donc construit sur ce principe le petit appareil que représente la fig. 19. La partie principale de l'instrument est une plaque oblongue de moelle de sureau A, dont une moitié est noircie, tandis que l'autre est à l'état naturel; cette plaque est suspendue horizontalement dans un petit ballon de verre, au moyen d'un long fil de soie. Un miroir plan B et un petit aimant C sont fixés au sureau, et un aimant régulateur D, placé au dehors, peut se mouvoir de haut en bas le long du tube, de manière à augmenter ou à diminuer la sensibilité de l'appareil. Je fais le vide dans l'intérieur du ballon, puis je l'enferme dans un étui doublé de velours noir, avec des ouvertures pour l'entrée et la sortie des rayons de lumière. Un rayon lumineux, fourni par une lampe F, et réfléchi par le miroir B sur une échelle graduée G montre les mouvements de la plaque de sureau.

Lorsque je veux faire une expérience avec cet instrument, je commence par envoyer un rayon de lumière électrique sur le petit miroir B, qui le réfléchit sur l'écran sous la forme d'un point lumineux; c'est la déviation de ce point vers la droite ou la gauche qui va nous montrer les mouvements de la plaque de sureau. Une moitié de cette plaque a été noircie sur ses deux faces; l'autre moitié est restée blanche. Je pose deux bougies allumées E à douze pouces (30 centimètres) de la plaque, l'une à droite et l'autre à gauche. Si j'enlève maintenant les deux écrans H, la bougie de droite va pousser le sureau dans un sens, et celle de gauche le poussera dans le sens contraire; et, comme elles sont à la même distance de la plaque, leurs effets se neutraliseront, de sorte que le point lumineux ne bougera pas. C'est ce qui arrive en effet; mais si je remets l'écran devant une des bougies, celle de l'autre côté agit seule, et l'index lumineux s'élance vers une des extrémités de l'échelle. Je fais l'expérience en sens contraire, de manière à laisser agir seule la bougie que je cachais d'abord, et l'index passe de l'autre côté. Je cache les deux bougies, et l'index revient bientôt au zéro; j'enlève les deux écrans au même instant, et l'index reste immobile.

Maintenant je conserve d'un côté une bougie à douze pouces (30 centimètres), et de l'autre j'en mets deux à une distance de dix-sept pouces (425 millimètres). Si j'enlève les deux écrans, je constate que l'index ne quitte pas le zéro. Or, le carré de 12 est 144, et le carré de 17 est 289. Le double de 144 est 288; donc la lumière de ces bougies est dans le rapport de 288 à 289, et elles se font sensiblement équilibre. De même je puis comparer une flamme de gaz d'éclairage à celle d'une bougie. Je place d'un côté un petit bec de gaz à une distance de vingt-huit pouces (70 centimètres), et de l'autre une bougie à douze pouces : il y a équilibre. Ces expériences font voir quelle facilité et quelle exactitude l'on peut obtenir avec ce photomètre nouveau. En maintenant l'appareil en équilibre sous l'action simultanée d'une bougie-unité d'un côté, et d'une source lumineuse quelconque de l'autre, on pourra toujours évaluer celle-ci en fonction de la bougie; ainsi, dans notre dernière expérience, pour faire équilibre à la bougie-unité placée à douze pouces de l'appareil, il a fallu mettre le bec de gaz à une distance de vingt-huit pouces. Les intensités lumineuses sont donc entre elles dans le rapport de 12^2 à 28^2, c'est-à-dire comme 1 est à 5,4. Le bec de gaz dont il s'agit vaut donc environ 5 bougies 1/2.

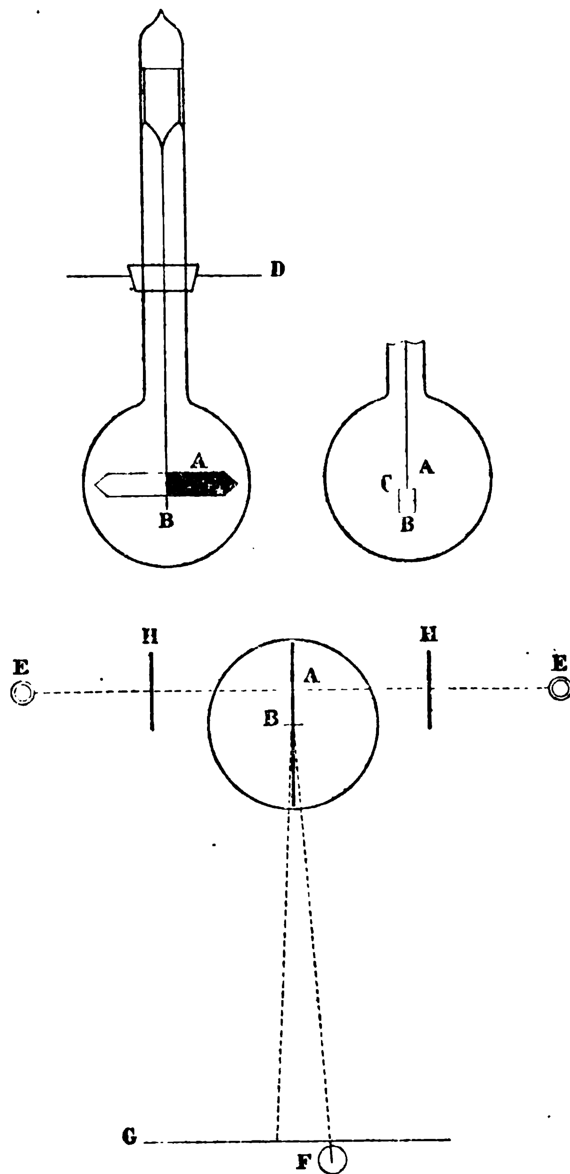


Fig. 19. — A, moelle de sureau; B, miroir plan; C, petit aimant; D, aimant régulateur; E, bougie; F, lampe; G, échelle graduée; H, écran.

Dans la photométrie pratique, on a souvent à déterminer la valeur du gaz d'éclairage. Au point de vue commercial, on dit que le gaz représente tant de bougies. Il y a une certaine bougie-unité qui semble être invariable en vertu d'un acte du parlement. Je me suis beaucoup servi de ces bougies-unités, et je les ai toujours trouvées aussi variables que possible. La même bougie change d'intensité d'une heure à l'autre, et il n'y a pas deux bougies qui aient une lumière égale. Mais maintenant il m'est facile de remédier à cet inconvénient. Je

mets une bougie-unité à une distance de l'appareil telle qu'elle donne une déviation de 100 degrés sur l'échelle. Si elle est trop faible, je la rapproche ; si elle est trop riche, je l'éloigne. En réalité, on peut se servir d'une bougie quelconque ; en la mettant à une distance de l'appareil telle qu'elle donne une déviation uniforme, de 100 divisions par exemple, il sera toujours facile de reproduire, quand on le voudra, la lumière type ; on peut en outre vérifier l'intensité de la même bougie pendant le cours des expériences photométriques, en mesurant de temps en temps la déviation qu'elle détermine, et en corrigeant sa position, s'il est nécessaire, de manière à maintenir la déviation à 100. Quant au bec de gaz, il doit être placé de l'autre côté de la plaque de moelle de sureau, à une distance telle qu'il fasse exactement équilibre à la bougie. Alors la comparaison des carrés des distances me donne le rapport exact entre l'intensité lumineuse du gaz et celle de la bougie.

Mais pour se servir de ce photomètre, il faut d'abord le mettre à l'abri de tous les rayons non lumineux émis par la bougie ou la flamme de gaz. Si nous nous reportons à la représentation du spectre lumineux donnée plus haut (fig. 18), nous verrons qu'aux deux extrémités se trouve un grand espace occupé par des rayons qui n'exercent aucune action sur la vue, mais qui peuvent déterminer le mouvement ; l'action est forte vers l'extrémité rouge, et plus faible à l'extrémité violette. Avant donc de nous servir de notre petit instrument pour mesurer l'intensité lumineuse, il faut intercepter ces rayons obscurs. Nous achetons du gaz pour la lumière qu'il nous donne, et non pour la chaleur qu'il dégage en brûlant ; il ne faut donc pas mesurer la chaleur et la payer comme si c'était de la lumière.

On a reconnu qu'une plaque d'alun limpide, tout en laissant passer toute la lumière qu'elle reçoit, est tout à fait opaque, ou peu s'en faut, pour les rayons calorifiques au-dessous de la chaleur rouge. Une dissolution d'alun dans l'eau est presque aussi efficace qu'un cristal d'alun ; si donc je mets devant l'instrument des vases de verre pleins d'alun en dissolution dans l'eau, les rayons calorifiques obscurs seront interceptés.

Mais les rayons ultra-violets passent encore ; pour les arrêter, je dissous dans l'alun une certaine quantité de sulfate de quinine. Ce corps a la propriété d'intercepter les rayons ultra-violets à partir d'un point situé entre les lignes G et H. Par conséquent un mélange d'alun et de sulfate de quinine dissous ne laisse plus agir que les rayons qui agissent sur l'œil, et l'instrument que j'ai décrit devient un véritable photomètre.

Toutes les fois que la sensibilité de cet instrument n'est pas amortie par l'influence d'un aimant puissant que je suis obligé de placer dans le voisinage pour faire ces expériences, la moindre lumière suffit pour le mettre en mouvement. Dans mon laboratoire, une bougie à près de 11 mètres de distance détermine un mouvement bien marqué, et le déplacement de l'index lumineux varie en raison inverse du carré des distances, ce qui montre que l'action exercée est proportionnelle à l'intensité du rayonnement.

Les nombres fournis par les expériences s'écartent peu de ceux que donne la loi théorique de la variation en raison inverse du carré des distances, comme le montre le tableau suivant :

Une bougie à 6 pieds de distance donne une déviation de 218°,0 ; à 12 pieds, de 54°,0 ; à 18 pieds, de 24°,5 ; à 24 pieds, de 13°,0 ; à 10 pieds, de 77°,0 ; à 20 pieds, 19°,0 ; à 30 pieds, de 8°,5.

L'effet produit par deux bougies l'une à côté de l'autre est sensiblement double, et celui de trois bougies triple de l'effet donné par une seule bougie.

Dans l'instrument que je viens de décrire, la bougie agit sur une baguette de moelle de sureau dont une extrémité

Fig. 20.

est noircie sur ses deux faces. Mais supposons que je noircisse la face antérieure d'une des extrémités, et la face postérieure de l'autre, et qu'ensuite je soumette la baguette à l'action d'une lumière assez forte pour lui faire décrire une demi-circonférence. La lumière se retrouvera en présence d'une autre face noircie située dans la même position que la première, et la baguette décrira une nouvelle demi-circonférence. Ce mouvement se répétant sans cesse, par suite de la différence entre l'action de la lumière sur la face noire et son action sur la face restée blanche, il en résultera une rotation continue.

Je prends une lame de moelle de sureau préparée comme je viens de le dire, et suspendue dans un ballon de verre où j'ai fait le vide (fig. 20). Si j'en projette l'image sur un écran, la lumière fort vive qui vient frapper le sureau le fait tourner avec une vitesse qui est d'abord assez grande. Mais bientôt cette vitesse diminue, et le mouvement finit par s'arrêter tout à fait. La lame de sureau est soutenue par un fil de soie qui tourne jusqu'à ce que la torsion l'arrête. Si je mets un vase de verre plein d'eau entre le sureau et la lumière électrique, pour intercepter quelques-uns des rayons actifs, la

soie se détord, et la lame de sureau tourne en sens inverse de son premier mouvement. Si j'enlève l'écran, le mouvement reprend dans le sens primitif.

De l'idée de suspendre la moelle de sureau à un fil de soie,

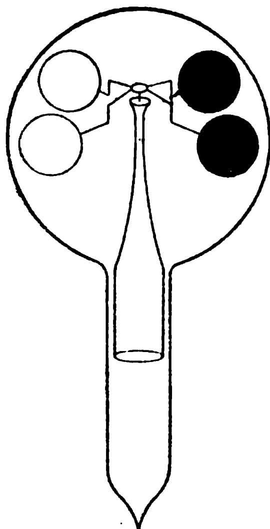


Fig. 21. — Radiomètre.

à celle de la mettre en équilibre sur une pointe, la transition est facile; par ce moyen, la torsion ne vient plus réagir contre le mouvement, et le petit appareil tourne d'une manière continue sous l'influence du rayonnement. La figure 21 montre la disposition, fort simple d'ailleurs, que j'ai adoptée. Deux fils de verre très-fins, se croisant en leur milieu, lequel pose sur une pointe d'aiguille, portent à leurs extrémités des disques minces de moelle de sureau, noircis sur une de leurs faces seulement, et disposés de manière que les faces noircies sont toutes tournées du même côté. L'aiguille pivote dans une petite chape de verre, et les fils et les disques s'équilibrent de telle sorte que la plus légère impulsion suffit pour les mettre en mouvement. La lumière d'une bougie peut suffire.

A l'aide d'une lanterne verticale, je projette cet instrument sur un écran, en ayant soin d'interposer, sur le trajet du rayon électrique, des écrans d'eau et de dissolution d'alun, de sorte que la rotation de l'appareil est assez lente. J'approche une bougie, et aussitôt le mouvement s'accélère. Je soulève alors le radiomètre, de manière à l'exposer en plein à la lumière électrique; le mouvement devient si rapide, que je ne pourrais le suivre des yeux, si je n'avais eu soin de donner aux quatre disques de sureau des formes un peu différentes

La rapidité que prend un radiomètre sensible sous l'influence des rayons solaires est vraiment incroyable; quant à la lumière électrique, elle a presque la puissance du soleil. Lorsque le radiomètre se meut sous l'influence de la lumière électrique, on ne voit qu'un anneau nébuleux mal défini, qui devient parfois presque invisible. L'appareil fait sans doute plusieurs centaines de tours par seconde, puisqu'une seule bougie suffit pour lui faire faire quarante tours par seconde.

J'ai adopté pour cet instrument le nom de radiomètre, parce qu'il va me permettre de mesurer l'intensité du rayonnement qu'il reçoit, d'après le nombre des révolutions qu'il fait dans un temps donné : la vitesse du mouvement varie en raison inverse du carré des distances entre la source lumineuse et le radiomètre.

Si l'on fait varier le nombre des bougies, la distance restant la même, la vitesse de la rotation dans un temps donné est proportionnelle au nombre des bougies : deux bougies donnent une vitesse double de celle que détermine une seule bougie; trois, une vitesse triple, et ainsi de suite.

La position du corps lumineux dans le plan horizontal de l'instrument est indifférente, pourvu que la distance reste la même : ainsi, deux bougies, à 30 centimètres de distance, donnent le même nombre de tours par seconde, soit qu'on les place à côté ou en face l'une de l'autre. Il en résulte que, si l'on apporte le radiomètre dans un lieu uniformément éclairé, son mouvement continuera.

Il est facile d'obtenir le mouvement du radiomètre sans que les deux faces des disques aient des couleurs différentes. Si je prends un instrument dans lequel les disques de moelle de sureau sont noircis sur les deux faces, et que je l'expose à la lumière électrique, aucun mouvement ne se produit; mais si, après avoir approché une bougie allumée, j'intercepte la lumière qui tombe sur un des côtés, il se produit aussitôt un mouvement de rotation rapide dont je puis changer à volonté la direction en transportant l'écran d'un côté à l'autre.

Le radiomètre peut être disposé de manière à entrer en mouvement sous l'influence d'une lumière très-faible, et à rendre ce mouvement facile à distinguer. Je prends pour cela un radiomètre à six branches avec un miroir au centre. Ce miroir n'est pas tout à fait horizontal; aussi, lorsque je projette sur ce miroir un rayon vertical de lumière électrique, le rayon réfléchi fait un certain angle avec la normale, et le mouvement de rotation lui fait décrire une circonférence sur le plafond. Je mets l'appareil en mouvement à l'aide d'une bougie allumée, et je me propose de faire voir que la couleur de la lumière n'exerce pas une action très-forte sur le mouvement. J'interpose un verre jaune sur le passage du rayon lumineux : le mouvement est à peine ralenti. Un verre très-foncé agit un peu plus. Le verre bleu et le vert ralentissent un peu davantage ; cependant la vitesse n'est pas réduite de moitié. J'interpose maintenant sur le passage du rayon un vase de verre plein d'eau : la vitesse diminue sensiblement, et n'est plus qu'environ le quart de la vitesse initiale. Si je représente par 100 l'action exercée par une bougie, le verre jaune réduit cette action à 89; le rouge à 71; le bleu à 56; le vert à 56; l'eau à 26; l'alun à 15.

Je recule maintenant la bougie, de manière à ralentir le mouvement, et j'approche un flacon plein d'eau bouillante : l'index lumineux ne tourne plus avec régularité; il va par soubresauts; chaque disque semble approcher de l'eau bouillante avec une certaine difficulté, et se hâter de la fuir; le mouvement devient de plus en plus difficile, et finit par s'arrêter. J'approche peu à peu la bougie : il y a un commencement de rotation, comme si le radiomètre essayait de triompher de la résistance que lui oppose l'eau chaude, mais le mouvement ne reprend bien que si la bougie est arrivée à 6 ou 7 centimètres du globe de verre. Avec des radiomètres de moelle de sureau, la chaleur obscure repousse presque également toutes les surfaces, qu'elles soient blanches ou noires, peu importe; et cette répulsion est assez

énergique pour triompher de la rotation déterminée par la bougie et arrêter l'instrument.

Si l'on construit un radiomètre avec un corps bon conducteur de la chaleur, un métal, par exemple, l'action de la chaleur obscure est différente. Supposons que je prenne un radiomètre armé de lames de cuivre argenté dont une des faces est polie, tandis que l'autre est couverte de noir de fumée : j'imprime à l'appareil un léger mouvement à l'aide d'une bougie, comme à l'ordinaire; je prends un écran de verre assez chauffé pour que sa température soit très-sensible à la main; si j'en couvre le radiomètre, la rotation cessera d'abord, puis elle se rétablira en sens contraire; si j'enlève l'écran, le mouvement s'arrête, et la rotation normale reprend.

Au contraire, si c'est un radiomètre de sureau que je couvre d'un écran de verre chaud, le mouvement normal s'établit immédiatement, comme si j'avais exposé l'instrument à la lumière. La manière différente dont se comportent le métal et la moelle de sureau sous l'influence de la chaleur obscure rayonnée par un écran de verre chaud, est très-remarquable. Le fait n'est pas très-facile à expliquer, mais il dépend de ce que le métal est un des meilleurs conducteurs de la chaleur, tandis que le sureau est un des plus mauvais.

Je fais une autre expérience avec mon radiomètre métallique. Je le chauffe fortement avec une lampe à alcool, et il se met à tourner rapidement. Lorsque la boule entière est chaude, j'enlève la lampe et j'examine ce qui se passe : la rotation se ralentit rapidement, cesse, puis reprend avec la même vitesse en sens inverse. Un instrument à plaques de sureau ne me donne ce mouvement contraire qu'avec une certaine difficulté. L'action que je viens de constater est due à ce que le métal est bon conducteur de la chaleur. Lorsqu'il absorbe de la chaleur, il tourne dans un sens; lorsqu'il dégage de la chaleur, il se meut en sens inverse.

J'ai commencé par construire ces petits instruments avec des substances aussi légères que possible; quelques-uns ne pèsent pas plus d'un demi-grain (3,24 centigrammes); car si l'on veut une sensibilité extrême, la légèreté est une condition essentielle. Mais la force qui agit sur ces appareils peut mouvoir un poids bien plus considérable. Ainsi, l'instrument de métal dont j'ai fait usage pèse plus de 13 grains (42 centigrammes), et j'en ai un plus lourd encore, composé de quatre morceaux de glace étamée et noircie du côté métallique : le choc du fluide impondérable fait tourner rapidement ces miroirs, qui lancent tout autour d'eux les rayons de lumière, dès que la lampe électrique vient éclairer l'appareil.

Faisons une dernière expérience sur ces radiomètres. Je mets deux d'entre eux, le radiomètre à miroirs et celui de métal, l'un à côté de l'autre; je couvre la lumière avec un écran, et les deux appareils deviennent presque immobiles : ils sont à la température ambiante. Qu'arrivera-t-il si je les refroidis brusquement? Je verse quelques gouttes d'éther sur chacun des ballons : les deux instruments se mettent à tourner; mais notons la différence : tandis que le mouvement du radiomètre métallique est direct, celui du radiomètre à miroirs est inverse. Et cependant, si je les expose à l'action de la lumière d'une bougie, ils vont tourner dans le même sens, la face noire étant repoussée.

Puisque nous avons constaté que cette force peut mettre en mouvement un poids relativement considérable, nous pouvons faire une autre application utile de notre appareil. Si je puis faire tourner des plaques de cuivre ou des miroirs je puis aussi faire tourner un aimant. J'adapte donc un ai mant à l'intérieur de mon appareil (fig. 22), et à l'extérieu

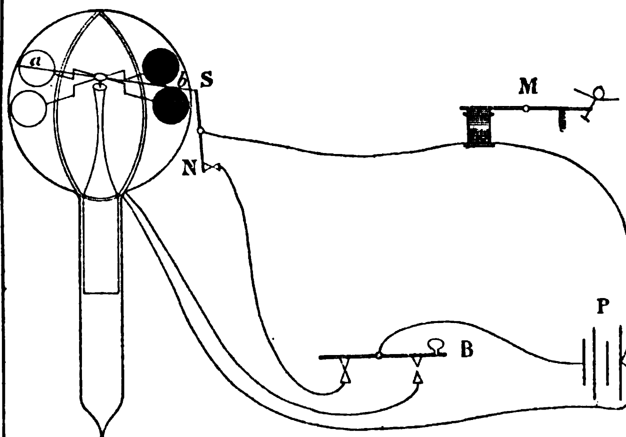


FIG. 22. — Radiomètre enregistreur. — *ab*, aimant intérieur ; NS, aimant extérieur M, appareil de Morse ; P, pile ; B, bouton de contact.

je dispose un autre aimant plus petit, maintenu en équilibr dans une position verticale, le pôle sud en haut et le pôl nord en bas. Lorsque les pôles de l'aimant intérieur arrivent successivement en face de l'autre aimant, celui-ci, qui peu osciller autour de son centre, se rapproche et s'éloigne alte nativement du globe de verre, et son pôle nord, N, ferme rompt successivement un circuit voltaïque qui transmet à u appareil de Morse, M, le courant d'une pile P. Un mouve ment d'horlogerie fait passer par l'appareil de Morse un bande de papier sur laquelle à chaque contact, — c'est-à-di à chaque révolution du radiomètre, — le mouvement vie s'inscrire par des points, rapprochés si la rotation est rapid plus éloignés si elle se ralentit.

Mais dans cet instrument l'aimant intérieur est trop lou pour qu'une lumière faible puisse faire tourner le radiomètı sans quelque secours extérieur. Supposons que l'appare soit très-loin, au haut d'une montagne par exemple, et qu je veuille le mettre en mouvement le matin. A l'extérieur d ballon de verre se trouvent quelques tours de fil de cuiv isolé, et il me suffit de presser un instant le bouton B po que le courant électrique de la pile P parcoure ce fil; l'a mant intérieur est immédiatement dévié de sa positio d'équilibre, et l'élan ainsi donné permet à la lumière de co tinuer le mouvement de rotation. Si l'instrument était co struit en vue d'expériences météorologiques, un appare astatique serait disposé à l'intérieur du ballon, de sor qu'une très-faible lumière suffirait pour déterminer la rot tion; mais avec l'appareil actuel, je suis forcé d'employer u courant électrique. Je mets une bougie allumée près du r diomètre magnétique; je presse le bouton; l'effet est imm diat, et sur le papier qui se déroule de l'appareil de Mors on peut voir des points régulièrement espacés. Je mets bougie à une distance de huit pouces (20 centimètres), l'intervalle entre les points augmente; je la mets à cinq po ces trois quarts (15 centimètres), et la distance des points e réduite à moitié. A une distance de quatre pouces (10 cent mètres), les points deviennent quatre fois plus nombre qu'à huit pouces (fig. 23), de sorte que cette représentatic graphique de l'intensité de la lumière que reçoit l'instr

ment prouve que dans ce cas encore le mouvement du radiomètre varie en raison inverse du carré des distances.

Cet instrument dont je viens de montrer le principe n'est pas une simple curiosité scientifique ; il peut fournir des résultats fort utiles pour l'étude de la climatologie. Tout le monde sait que la température, la quantité de pluie, la pression atmosphérique, la direction et la force des vents sont maintenant étudiées avec le plus grand soin dans presque tous les pays, afin de mieux en connaître l'état sanitaire, les animaux, les végétaux et les ressources agricoles. Mais un élément très-important, la quantité de lumière que reçoit un lieu déterminé, n'a été jusqu'ici mesuré que d'une manière très-grossière et très-imparfaite, ou, pour mieux dire, on s'est contenté de conjectures sur ce point. Cependant il est incontestable que la lumière du soleil exerce une influence véritable sur la vie et la santé des hommes, aussi bien que sur celles des animaux et des végétaux, de sorte que la quantité relative qu'en reçoivent les différentes localités est loin d'être sans importance. Or, l'instrument que je viens de décrire donne la solution de la question. Le radiomètre peut être placé à demeure sur un édifice élevé, ou sur le sommet d'une montagne, et, au moyen de fils conducteurs le rattachant à un observatoire central, on pourra tenir un compte exact de la proportion de lumière solaire reçue dans différentes latitudes, et à des hauteurs diverses au-dessus du niveau de la mer. En outre, nos tableaux des températures relatives des différents pays sont jusqu'ici restés imparfaits. La température d'un pays dépend en partie de la quantité de chaleur qu'il reçoit directement du soleil, et en partie des courants atmosphériques et océaniques, chauds ou froids, qui le parcourent ou qui passent dans le voisinage. Le thermomètre ne distingue pas ces diverses influences ; mais désormais le radiomètre nous permet de distinguer la proportion de la température annuelle d'un lieu qui est due à l'action directe du soleil seul, et celle qui est due aux autres facteurs dont je viens de parler.

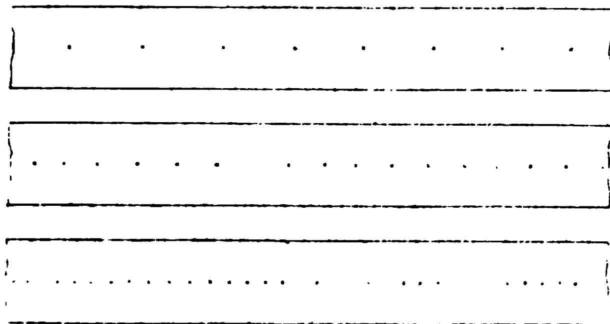


FIG. 23. — Bandes de papier indiquant l'intensité de la lumière.

Je passe maintenant à la dernière question que je m'étais posée : quelle est la grandeur de la force exercée par le rayonnement ? Pour y répondre, je remarquerai d'abord que je puis calculer cette force d'après les données que me fournit l'appareil de torsion (fig. 17). Connaissant le poids de la tige, la force de torsion du fil de verre, la durée de son oscillation et la grandeur de la surface sur laquelle agit la lumière, il n'est pas difficile de calculer la force nécessaire pour faire décrire à la tige un angle donné ; mais je me propose d'obtenir une mesure plus directe de cette force. Je fais tomber un rayon de lumière sur un de ces instruments, et ce rayon lui donne une impulsion ; or, la force de cette impulsion doit pouvoir se mesurer en fraction de grain. C'est ce que j'ai réussi à faire avec un instrument spécial, dont je vais expliquer le principe. Pour cela, je prends un fil de verre très-fin, suspendu à une baguette horizontale, et je me propose d'en examiner la force. Ce fil n'a que quelques centièmes de millimètre d'épaisseur ; sa longueur est d'environ 1 mètre, et il porte à son extrémité inférieure un plateau de balance qui pèse environ 6 grammes. Ainsi dès le début ce fil porte 6 grammes. J'ajoute maintenant, un à un, de petits morceaux de plomb, pesant chacun à peu près 3 grammes, jusqu'à ce qu'il y ait rupture. Le fil résiste à un poids de 49 grammes ; au delà, il se brise.

Examinons maintenant quelle est la force de torsion à laquelle un fil de verre peut résister. Je prends un fil de verre encore plus fin, tendu horizontalement entre deux chevalets ; une de ses extrémités est solidement fixée avec du ciment à un bloc de bois, et l'autre extrémité porte un petit compteur qui va m'indiquer le nombre de tours fait par le fil. Je tourne ce bouton jusqu'à ce que le fil casse ; le compteur me dit qu'il a fallu vingt tours pour cela. Ce fil est un peu plus épais que ceux dont je me sers ordinairement ; j'en ai vu résister à plus de deux cents tours sans se rompre ; quelques-uns sont si fins que, si on les tient par un bout, ils se replient et flottent comme des fils d'araignée.

Maintenant que nous avons reconnu ces propriétés des fils de verre, nous pouvons passer à l'expérience principale. Il s'agit de mesurer la pression que le rayonnement exerce sur une surface noircie. Je vais mettre un rayon de lumière sur le plateau d'une balance, et en donner le poids ; car je crois qu'il m'est permis de faire entrer ici l'imagination dans le domaine de la science, et de parler du poids de ce qui échappe à la gravitation.

Le principe de l'instrument dont je vais me servir est celui de la balance de torsion de Ritchie, décrite par lui dans les *Philosophical Transactions* de 1830 (fig. 24). Une tige légère AB, portant à une de ses extrémités une lame de moelle de sureau C, de deux pouces carrés (625 millimètres carrés) de surface, est posée en équilibre sur un fil de verre très-fin DD′ tendu horizontalement dans un tube ; une des extrémités de ce fil est attachée à un bouton de torsion E, qui pénètre dans le tube, et dont les mouvements angulaires sont indiqués par un cercle gradué. La tige AB est collée au fil de torsion, et le tout est enfermé dans une enveloppe de verre, communiquant par le tube en spirale F avec la machine pneumatique à mercure, à l'aide de laquelle on fait un vide aussi complet que possible. Le ressort en spirale G sert à maintenir le fil de verre uniformément tendu. H est un fil de cocon, I est un bouchon de verre, usé à l'émeri de manière à s'adapter au tube, puis poli et enduit de caoutchouc fondu, seule substance qui lubréfie parfaitement et tienne en même temps le vide. La lame de moelle de sureau C représente le plateau de la balance. La tige AB, qui porte cette plaque, soutient aussi en son milieu un petit miroir K. Puisque la tige AB et le fil D sont unis d'une manière invariable, dès que je tournerai le bouton de torsion E, la tige cessera d'être horizontale. D'un autre côté, si je mets un poids sur la lame C, l'extrémité de la tige s'abaissera, et il me faudra faire faire au bouton E un certain nombre de tours pour que la torsion du fil D ramène AB à sa position primitive. Or, d'après la loi

de la torsion, la force avec laquelle un corps parfaitement élastique, comme le verre, tend à se détordre, est en raison directe du nombre de degrés dont il a été tordu ; de sorte que, sachant le nombre de degrés de torsion auquel il faut soumettre le fil pour soulever, par exemple, un poids d'un centième de grain (647 millièmes de milligramme), je pourrai dire combien de degrés de torsion il faudra pour soulever un autre poids donné ; et réciproquement, si je soumets la lame de sureau à un poids ou à une pression inconnue, je trouverai son équivalent en grains d'après la torsion à laquelle cette pression équivaut. Par exemple, si 1/100 de grain exige une torsion de 10000 degrés, 1/50 de grain exigera une torsion de 20,000 degrés ; et réciproquement le poids qui exigera 5000 degrés de torsion sera de 1/200 de grain. La torsion équivalant à 1/100 de grain une fois connue, le rapport entre le poids connu et d'autres poids qu'il s'agit de trouver est donné par les degrés de torsion.

Voici comment je procède. Je fais tomber sur le miroir central un rayon de lumière électrique, et le point du plafond que frappe le rayon réfléchi est le zéro. Le cercle gradué J de l'instrument est aussi à zéro, ainsi que le compteur fixé à l'extrémité L. La position du point lumineux réfléchi sur le plafond une fois déterminée, la balance de torsion me permet d'évaluer avec une exactitude surprenante la pression ou le poids d'un rayon de lumière. A l'aide d'un aimant, je soulève un petit poids de fer qui se trouve dans l'appareil — car, travaillant dans le vide, je ne suis pas tout à fait le maître de mes moyens d'action — et je le laisse tomber au centre de la lame de moelle de sureau : le plateau de ma balance s'incline comme si j'avais mis un poids d'une livre sur une balance ordinaire, et l'index lumineux s'éloigne vivement du zéro noté au plafond. Je tords le fil pour ramener la tige AB à sa position d'équilibre. L'index revient lentement en sens inverse, et finit par arriver à zéro : en examinant le cercle et le compteur, je vois qu'il m'a fallu faire 27 tours complets, plus 301 degrés, de sorte que j'ai :

$$27 \times 360° + 301° = 10\,021° ;$$

tel est le nombre de degrés qui fait équilibre à 1/100 de grain (647 millièmes de milligramme).

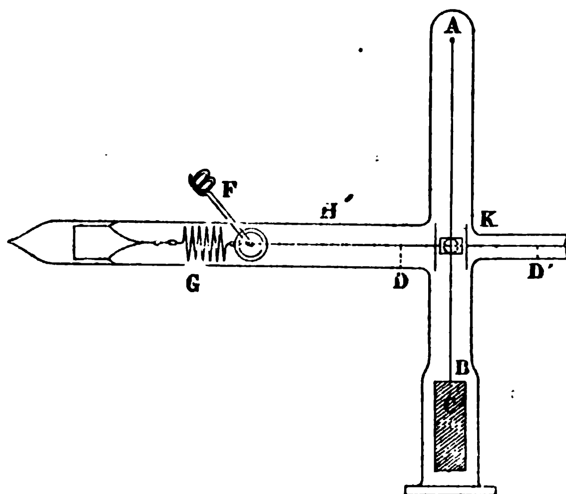


Fig. 24 — Balance de torsion. — AP, tige mince ; C, plaque de moelle de sureau ; DD', fil de verre horizontal ; E, vis de torsion ; F, tube en spirale ; G, ressort en spirale ; H, fil de cocon ; I, bouchon de verre ; J, cercle gradué ; K, miroir, L, compteur.

J'enlève maintenant le petit poids de dessus, le sureau e je détords le fil de ma balance. L'index lumineux, le comp teur et l'indicateur du cercle sont de nouveau à zéro.

Connaissant la valeur de 1/100 de grain en degrés de tor sion, je vais chercher celle du rayonnement d'une bougie. J mets une bougie allumée à six pouces (15 centimètres) à la surface noircie ; j'enlève l'écran, le plateau de sureau s'abaisse, et l'index lumineux se déplace sur le plafond. J tourne le bouton de torsion et je ramène le rayon à zéro plus rapidement cette fois que dans l'expérience précédente Le compteur marque quatre tours, et l'indicateur du cercl gradué 188 degrés, ce qui donne :

$$360° \times 4 + 188° = 1628° ;$$

telle est la torsion qui fait équilibre à la lumière de l bougie.

Il est facile de convertir cette torsion en poids ; pour cel je n'ai qu'à poser la question : si 10 021 degrés de torsio représentent 0,01 de grain, que représentent 1628 degrés? l la proportion

$$\frac{10,021}{0,01} = \frac{1628}{x},$$

je tire $x = 0,001\,624$ de grain, ou 0gr,000 105.

Donc le rayonnement d'une bougie à 15 centimètres distance pèse ou presse sur 625 millimètres carrés de mo de sureau noircie avec une force de 105 millionièmes gramme. Une autre expérience, faite avec une autre bou la même distance, m'avait donné 0,001 772 de grain ou 114 lioniėmes de gramme ; la différence, qui n'est que de 9 lioniėmes de gramme, rentre tout à fait dans les limites erreurs admissibles dans de pareilles expériences. Mais c balance peut exécuter des pesées bien plus exactes. On qu'une torsion de 10 021° fait équilibre à 1/100 de grai je donne au fil un degré de torsion de plus, je vais trop comme le montre le mouvement de l'index lumineux s plafond. Or, un degré de torsion est à peu près la dix lième partie de la torsion totale représentée par le centi de grain ; il représente donc la dix-millième partie d

centième, c'est-à-dire 1 millionième de grain, ou un peu plus de 6 cent millionièmes de gramme.

Si l'on partage 1 gramme en cent millions de parties, six de ces parties feront pencher le plateau de cette balance.

A l'aide de cette balance, j'ai constaté que la force mécanique d'une bougie à 30 centimètres de distance est 0,000444 de grain (près de 29 millionièmes de gramme); nous avons vu qu'à 15 centimètres de distance elle est de 0,001772 de grain. Or, lorsque la distance est moitié, nous devrions avoir une force quatre fois plus grande, c'est-à-dire 0,001776, de sorte que la différence entre le nombre théorique et celui que nous fournit l'expérience n'est que de 4 millionièmes de grain : cela montre bien que les indications de cet instrument suivent la loi de la raison inverse du carré des distances.

Je n'ai pu faire qu'une seule expérience sur le poids de la lumière solaire ; elle est du 13 décembre ; mais ce jour-là le soleil était tellement voilé par de légers nuages et par le brouillard, que sa lumière n'était égale qu'à 10,2 bougies à 15 centimètres de distance. Si l'on part de cette donnée, on verra que la pression de la lumière solaire équivaut à 2,3 tonnes par mille carré (902 kilogrammes par kilomètre carré).

Mais bien que le soleil de Londres au mois de décembre puisse ne pas valoir plus de dix bougies, celui du milieu de l'été, lorsque le ciel est pur, a une valeur très-différente. On n'est pas d'accord sur son équivalent exact ; mais je dois être au-dessous de la vérité en l'estimant à 1000 bougies à une distance de 30 centimètres.

Voyons quelle pression cela va nous donner : Une bougie, à 30 centimètres, agissant sur une surface de 625 millimètres carrés, exerce une pression de 0,000444 de grain ; le soleil, qui équivaut à 1000 bougies, exercera donc une pression de 0,444 de grain (près de 29 milligrammes), ce qui donne environ 32 grains par pied carré — près de 20 grammes par mètre carré, plus de 19 1/2 tonnes par kilomètre carré, ou enfin plus de trois billions de tonnes métriques sur la partie du globe qui reçoit les rayons du soleil — force qui pourrait lancer la terre hors de son orbite, si elle venait frapper brusquement le globe.

On dira peut-être qu'une telle force peut changer les idées reçues sur la gravitation ; mais il ne faut pas oublier que nous ne connaissons la force de pesanteur que par rapport à l'état actuel des corps ; nous ne savons pas ce que serait cette force si les températures des masses gravitantes changeaient. Si le soleil se refroidit lentement, il se peut que sa force d'attraction augmente, mais probablement avec tant de lenteur que le fait échappe à nos moyens d'observation actuels.

Au sujet des expériences qui précèdent, je déclare que je n'attache aucune importance aux résultats numériques que j'ai énoncés. Ma seule intention a été de montrer la sensibilité merveilleuse de l'appareil dont je me suis servi. Je puis même dire que je sais que ces nombres sont inexacts. Il ne faut pas oublier que la terre n'est pas un corps couvert de noir de fumée et enfermé dans un globe de verre ; sa forme n'est pas non plus celle qui donne le maximum de surface avec le minimum de poids. Les forces que le soleil y verse sans relâche ne sont pas simplement absorbées et reçues sous forme de chaleur rayonnante, elles se convertissent en tous les genres de mouvement que nous voyons autour de nous ; elles prennent toutes les formes innombrables d'activité végétale, animale et humaine. La terre, il est vrai, est en équilibre dans le vide, mais elle est entourée d'un matelas d'air ; et, lorsqu'on sait avec quelle force un peu d'air arrête le mouvement de répulsion, il est facile de penser que le rayonnement du soleil à travers cette couche atmosphérique peut bien ne pas produire une répulsion considérable. Il est vrai que la surface supérieure de notre atmosphère doit présenter une couche très-froide qui pourrait être repoussée par le soleil ; mais j'en ai dit assez pour montrer combien peu nous en savons sur les résultats cosmiques de cette action de rayonnement ; ce serait donc perdre son temps que de se livrer à de vaines conjectures à cet égard.

Il ne sera peut-être pas sans intérêt de comparer les résultats de ces expériences avec un calcul fait en 1873, avant la publication des faits qui précèdent.

M. le professeur Clerk Maxwell, dans l'ouvrage intitulé *Electricity and Magnetism*, vol. II, p. 391, s'exprime ainsi : « La force moyenne d'un pied cube de lumière solaire est d'environ 0,000 000 0882 de livre-pied (0,000 000 0122 kilogrammètres, et la pression moyenne exercée sur un pied carré est de 0,000 000 0882 de livre ($0^{gr},000\,04$).

Un corps plat exposé à la lumière solaire subirait cette pression sur le côté éclairé seulement, et serait par conséquent repoussé dans l'autre sens.

Si on fait le calcul, on trouve d'après cela que la pression de la lumière solaire vaut environ 2 livres 1/2 par mille carré (437 grammes par kilomètre carré).

Entre ce résultat et les cinquante-sept tonnes que nous donne l'expérience, la différence est grande ; mais pas plus que ne l'est souvent la différence entre la théorie et l'expérience.

En terminant, j'insisterai sur la leçon que nous donnent ces recherches : elles sont nées de l'étude d'une anomalie. Ce résultat n'a rien de singulier. Les anomalies peuvent être regardées comme les poteaux indicateurs sur la route des recherches ; elles nous montrent les chemins qui mènent à des découvertes nouvelles. Notre manière d'expliquer un phénomène donné n'est pas toujours parfaite ; nous admettons quelquefois un point sans preuves suffisantes, nous négligeons quelque circonstance particulière ; ou bien encore notre explication ne s'adapte aux faits que d'une manière approchée, et laisse encore quelque chose à expliquer. Or, ces phénomènes qui restent à expliquer, ces anomalies mêmes peuvent nous conduire à des révélations nouvelles et importantes.

Dans le cours de mes études, j'ai vu surgir des anomalies dans toutes les directions. Je me suis senti comme un voyageur remontant un grand fleuve d'un continent inexploré. J'ai vu s'ouvrir à droite et à gauche d'autres cours d'eau qui demandent à être explorés, et qui promettent de récompenser par de riches découvertes l'explorateur qui remontera jusqu'à leur source. Le temps ne m'a pas permis d'entreprendre toute cette tâche ; j'ai dû suivre, autant que mes forces me le permettaient, mon idée première, et passer à regret devant les questions qui se présentaient de l'un ou de l'autre côté. C'est sur celles-là que j'appelle l'attention de mes compagnons de travail. Le champ est vaste, et peut suffire à bien des explorateurs.

N'oublions pas que, plus nous examinons avec rigueur les

théories qui ont cours et les explications de la routine, plus nous en admettons franchement les imperfections, plus aussi nous en serons récompensés. Dans le monde industriel, on voit quelquefois des fortunes colossales naître de l'emploi intelligent de substances que l'ignorance avait fait jeter au rebut; dans le domaine de la science, de grandes réputations peuvent naître de l'étude patiente des anomalies.

W. CROOKES.

MÉTÉOROLOGIE NAUTIQUE

La circulation des couches inférieures de l'atmosphère dans l'Atlantique nord (1)

II

I. Retraçons brièvement le tableau de la circulation des vents d'été de l'Atlantique nord, tel qu'il résulte de nos nouvelles cartes météorologiques, et tel que nous l'avons déjà donné dans un article précédent.

Il existe, avons-nous dit, quatre points principaux qui semblent être les clefs de la situation, à savoir : le golfe du Mexique et le Sahara, puis les Açores, et enfin la région maximum des calmes.

Le golfe du Mexique et le Sahara sont deux points de convergence des vents. Et en effet, qu'on suive le mouvement général des alizés de nord-est, soit du côté du Mexique, soit près de la côte d'Afrique ; qu'on suive également le mouvement des alizés du sud-est, soit du côté de l'Afrique, soit vers les Antilles, on trouvera toujours ces alizés se dirigeant les uns et les autres (en quelque endroit qu'on les considère) ou vers le golfe du Mexique ou vers le Sahara. Il y a donc continuité absolue du mouvement général des alizés, et, de plus, convergence de ces vents au Sahara et au golfe du Mexique.

De cette convergence ainsi définie résulte tout naturellement et presque forcément qu'au milieu de l'Atlantique se trouve une portion de calmes, à droite desquels les vents sont ouest et se dirigent vers l'Afrique, tandis qu'à gauche les vents sont est et vont aux Antilles. Ces calmes constituent ce que nous avons appelé la région maximum des calmes d'été.

Quant aux Açores, autour d'elles se dessine un immense tourbillon d'où s'échappent les vents d'ouest des latitudes élevées, et aussi cette grande gerbe des alizés qui, se courbant insensiblement, traverse l'Atlantique en formant sur sa route les alizés de nord-est.

Telle est la circulation générale des vents d'été dans l'Atlantique nord, et pour l'intelligence de ce qui va suivre, nous répéterons ci-dessous la petite carte que nous en avons déjà donnée (fig. 25).

Qu'à cette circulation générale on superpose maintenant par la pensée les *tourbillons* des latitudes moyennes, se dirigeant tous de l'ouest à l'est, ceux-ci traversant l'Atlantique, ceux-là partis de l'Amérique et venant s'éteindre sur l'Océan, d'autres enfin naissant sur l'Atlantique pour aborder ensuite les côtes d'Europe, et l'on aura certainement l'idée la plu exacte qu'on puisse se faire aujourd'hui de la circulation de couches inférieures de l'atmosphère dans l'Atlantique nord Mais il est bien entendu qu'il s'agit ici d'équilibre dynamique L'équilibre de l'atmosphère est instable : le *centre de rotatio des Açores* et la *région maximum des calmes* ont un mouvemen de va-et-vient; leur position sur la carte ci-dessous n'es donc qu'une *position moyenne*.

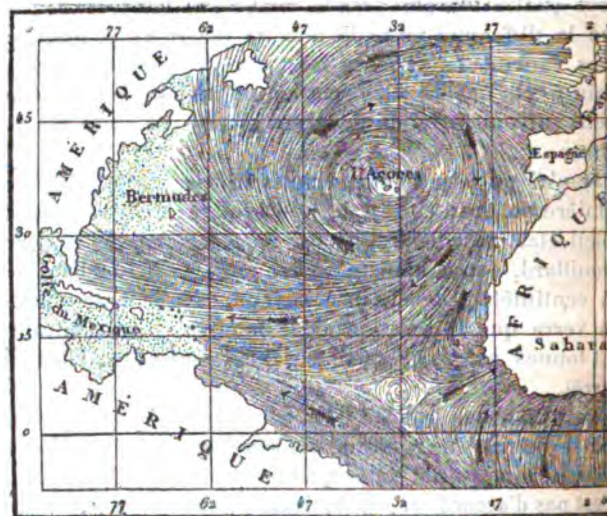


FIG. 25. — Carte de la circulation générale des vents d'été dans l'Atlantique n

Il y a un point très-important à signaler dans ce tableau de la circulation des vents d'été de l'Atlantique nord : le mouvement de rotation des Açores n'est pas celui d'un circuit, c'est une rotation en spirale, c'est-à-dire que non-seulement les vents tournent autour des Açores, mais ils tournent en s'en éloignant de tous les côtés. Or si les vents s'éloignent ainsi de tous les côtés d'un point quelconque situé sur la surface du globe, soit en tournant, soit directement, qu'en résulte-t-il? — Il en résulte qu'en ce point, du haut des parties supérieures de l'atmosphère, descend la masse d'air qui alimente tous les vents environnants. Cette conclusion est nécessaire, et elle subsiste même abstraction faite de toute idée de pression barométrique.

Ainsi donc, en été, il existe au milieu de l'Atlantique nord, près des Açores, une région où l'air descend des parties supérieures pour venir alimenter tous les vents, lesquels, sous l'influence de forces dont nous nous occuperons plus tard, prennent la direction des alizés, des vents d'ouest et des autres, formant finalement le tableau que nous avons donné de la circulation des vents d'été dans l'Atlantique nord.

Sortons maintenant, ne serait-ce qu'un instant, du domaine des faits pour entrer dans celui des hypothèses ; élargissons le cadre, enveloppons d'un seul coup d'œil toute la surface terrestre, et supposons non-seulement qu'il existe sur les différents océans plusieurs points analogues à celui des Açores, mais encore que nous puissions prouver un jour (ce que ni nous, ni personne, croyons-nous, ne sommes capables de faire aujourd'hui) qu'il existe certains points du globe vers lesquels les vents *convergent* de toutes les directions, soit en tournant, soit directement. Qu'en résulterait-il pour ces derniers points? — Il en résulterait nécessairement qu'en ces points, contrairement à ce qui se passe aux Açores,

(1) Voy. la *Revue scientifique* du 8 avril.

l'air au lieu de descendre, s'élèverait dans l'atmosphère.

Or c'est précisément en quoi consiste, selon nous, toute l'économie du système de la circulation atmosphérique. Il doit exister sur la surface du globe cinq ou six points, qu'il s'agit de déterminer, se déplaçant avec les saisons (en été, l'un d'eux se trouve probablement sur le plateau d'Asie), où l'atmosphère s'élève dans les parties supérieures, en attirant à elle tout l'air des parties inférieures, air qui, dans son mouvement, constitue les *vents*. Puis, des parties supérieures cet air redescend à la surface pour aller ensuite converger vers les points où l'atmosphère s'élève.

Tel serait le tableau gigantesque de la circulation générale atmosphérique..... Mais, il faut bien le dire, ce tableau si simple et si grandiose n'est encore que l'expression d'une conviction hypothétique; et de ces sortes de convictions, quelque fondées qu'elles puissent paraître au premier abord, il faut savoir se défier, surtout en météorologie, où (témoin la question des cyclones, des tornades et des trombes) les plus savants semblent parfois si convaincus d'opinions absolument contraires.

II. Quoi qu'il en soit, nous croyons avoir donné dans le paragraphe précédent le tableau exact de la circulation des vents d'été, et aussi la véritable valeur théorique du centre de rotation des Açores.

C'est en septembre 1873, au moment où nous venions de terminer nous-même la minute de la carte juillet-août-septembre de l'Atlantique nord, — que la circulation des vents d'été de ce grand bassin océanique a commencé de nous apparaître aussi simple et aussi nette que nous venons de la décrire. Depuis lors, pendant le grand travail qu'a nécessité la construction des minutes des seize cartes trimestrielles que le Dépôt de la marine fait graver en ce moment, la principale question qui nous a toujours préoccupé est celle du mouvement annuel atmosphérique. Que devient pendant l'année le centre de rotation des Açores? Que deviennent les calmes équatoriaux? Le Sahara et le golfe du Mexique restent-ils des points de convergence des vents? Ou bien faut-il admettre que le système de la circulation générale de l'Atlantique nord, au lieu d'un mouvement d'ensemble, change complétement?

Telles sont les questions dont nous allons maintenant parler. Malheureusement elles semblent aussi difficiles à résoudre qu'importantes à connaître. Et cependant il n'est pas permis de désespérer d'en trouver un jour les solutions.

Pour nous, s'il nous est encore impossible de les aborder de front et de les résoudre avec précision, au moins sommes-nous dès maintenant en mesure de jeter quelque lumière sur chacune d'elles et surtout sur celle du mouvement des calmes équatoriaux :

1° Y a-t-il mouvement d'ensemble ou changement complet de la circulation atmosphérique? — S'il s'agissait ici de ce qui se passe sur la surface entière du globe (question que nous aborderons plus tard), nous n'hésiterions pas à répondre dès maintenant qu'il y a changement complet du système de la circulation pendant l'année. Mais puisqu'il ne s'agit que de l'Atlantique nord, nous dirons simplement : Si l'on trace un arc de grand cercle passant par la Jamaïque et les Sorlingues, toute la région comprise dans cet arc de grand cercle, l'Europe, l'Afrique, l'Équateur et les Antilles, semble avoir un grand mouvement d'ensemble, qui, pendant l'année se ferait du N.-O. au S.-E. plutôt que du N. au S. comme le pensait Maury.

Quant à la partie extérieure à cet arc de grand cercle, c'est-à-dire à la région comprise entre cet arc et l'Amérique nord, il est impossible de rien dire de bien précis de son mouvement annuel d'après nos *cartes de moyennes*, qui s'arrêtent, comme on le sait, au 55° degré latitude nord.

2° Du mouvement du centre de rotation des Açores. — Ce centre est compris entre l'Équateur et l'arc de grand cercle dous nous parlions tout à l'heure; sa *position moyenne* participe donc au mouvement d'ensemble que nous venons d'indiquer, c'est-à-dire qu'il marche du N.-O. au S.-E., montant avec le soleil et descendant avec lui. Mais on aurait tort de se figurer ce mouvement comme continu, car il est déjà probable que dans les saisons mixtes, au printemps et en automne, ce mouvement a des sauts brusques et singuliers, comme ceux qu'éprouve la température de nos climats.

La *position moyenne* du centre de rotation, en quelque saison qu'on la considère, ne dépasse pas 40 degrés et ne descend pas plus bas que 30 degrés latitude nord. Elle est en outre comprise entre 22 et 37 degrés longitude ouest.

3° Le golfe du Mexique et le Sahara considérés comme points de convergence des vents. — Pendant toute l'année (et c'est là un fait très-important), soit au golfe du Mexique et au Sahara, soit en des points situés un peu au-dessous, il y a toujours *convergence* des alizés. Ces points de convergence descendent et montent avec le soleil.

4° Du mouvement annuel des calmes équatoriaux. — Voici d'abord les faits :

En janvier-février-mars, les calmes sont compris dans un triangle dont la base irait du cap Vert au cap Palmas, et le sommet serait par 0 degré latitude et 32 longitude ouest. Ils n'en sortent pas. Leur maximum est dans le carré 0-5 degrés latitude nord et 17-22 degrés longitude ouest. Un point important à signaler, c'est que les calmes sont bien plus fréquents entre 0 et 5 degrés qu'entre 5 et 10 degrés latitude nord.

En avril-mai-juin, les calmes s'étendent du côté de l'Amérique et s'élèvent au-dessous de la latitude de 5 degrés. On en trouve autant entre 0 et 5 degrés qu'entre 5 et 10 degrés latitude nord. De plus, ils ont envahi le carré de 10 degrés compris entre 0-10 degrés latitude nord et 32-42 degrés longitude ouest.

En juillet-août-septembre, les calmes sont tous compris entre 5 et 15 degrés latitude nord; ils ont donc remonté; ils ont suivi le soleil; de plus ils ont un maximum nettement accusé et compris entre 5-10 degrés latitude nord et 32-42 degrés longitude ouest.

En octobre-novembre-décembre, les calmes s'étendent vers l'Afrique. Ils se tiennent plus généralement au-dessus de 5 degrés nord, et cependant on en rencontre déjà une assez grande quantité au-dessous de cette latitude. Leur maximum s'accentue près de Sierra-Leone.

Ainsi, en résumé, le mouvement annuel des calmes équatoriaux est celui-ci : pendant l'été, les calmes stationnent principalement au milieu de l'Atlantique et au-dessus de 5 degrés latitude nord; pendant l'hiver, ils viennent se blottir sur les côtes d'Afrique, le plus souvent au-dessous de 5 degrés, et n'en sortent pas. Enfin, pendant les saisons mixtes, les calmes semblent n'avoir pas de position stable, vont de droite à gauche sans se fixer, mais sont pourtant d'habitude plus près de l'Afrique que de l'Amérique.

III. En dehors des quatre questions précédentes, sans doute les principales, il est encore un fait très-remarquable qui ressort de l'examen attentif de nos *cartes trimestrielles*, et qui lui aussi touche à la question du mouvement annuel de l'atmosphère dans l'Atlantique nord. Ce fait, le voici : au milieu du bassin de l'Atlantique nord existe une région dont la surface est d'environ 80 000 lieues carrées et pour laquelle la loi de la *direction* ne change pour ainsi dire pas pendant toute l'année. Ce qui ne veut pas dire que pour tous les points de cette région la *direction* soit la même ; non, cela veut dire simplement que si, pour un point quelconque de sa surface, on construit les quatre courbes de *direction* d'été, d'hiver et des deux saisons mixtes, les quatre courbes sont les mêmes.

La région dont nous parlons apparaît sur nos cartes (projection de Mercator) sous forme de deux rectangles superposés; le premier, compris entre 15-20 degrés latitude nord et 27-62 degrés longitude ouest, va des îles du cap Vert aux Antilles; l'autre, plus petit, se trouve situé entre 37-47 degrés longitude ouest et 20-25 degrés latitude nord.

Nous ne nous appesantirons pas pour le moment sur la valeur du fait que nous venons de signaler; mais on conçoit déjà clairement qu'il aura son importance le jour où la science pourra réunir en un seul bloc tous les tronçons épars de cette grande question de la circulation atmosphérique. Tous les faits que nous venons de citer en dernier lieu sont relatifs à cette question ; mais, il faut bien le dire, nous n'avons pas pu les rassembler. Feront-ils partie un jour, comme nous le croyons, de cette sorte de synthèse hypothétique que nous avons donnée plus haut, et en quelques mots, de la circulation générale de l'atmosphère sur la surface du globe? L'avenir répondra. Mais il ne répondra avec précision que le jour où la météorologie aura en sa possession des *cartes simultanées* relativement aussi nourries d'observations que le sont, par exemple, nos *cartes de moyennes*.

Rien, en météorologie, ne pourra remplacer les *cartes simultanées*.

Elles sont aussi nécessaires au météorologiste que les *cartes de moyennes* le sont au marin. Et en effet s'il importe peu au marin de savoir le vent qui souffle aux Bermudes quand il est aux Canaries, s'il n'a besoin de connaître que le *vent probable* pour l'endroit où il se trouve, *vent probable* qu'il ne trouvera que sur des *cartes de moyennes*, le météorologiste, au contraire, a besoin de connaître surtout le mouvement de l'ensemble à un moment donné, c'est-à-dire le vent qu'il fait en même temps aux Bermudes, aux Açores, aux Canaries et sur toute la surface océanique; et ce mouvement d'ensemble, il ne le trouvera que sur les *cartes simultanées*.

Est-ce à dire que les *cartes de moyennes* sont inutiles au point de vue théorique? Non assurément. Pour nous, nous considérons les *cartes de moyennes* et les *cartes simultanées* comme les deux outils les plus puissants que la météorologie puisse posséder. La *carte de moyennes*, au point de vue théorique, dégrossit les questions; la *carte simultanée* doit les parfaire.

Ainsi, cette grande question de la circulation atmosphérique, qui depuis quelque temps marche à grands pas vers sa solution, manque pourtant d'un élément nécessaire : la *carte simultanée*. Pour obtenir cet élément, il faut et il suffit que les nations s'entendent sur certains moyens à mettre en œuvre; ce qui ne veut pas dire, bien entendu, que la météorologie le possédera bientôt.

Quoi qu'il en soit, on peut pour ainsi dire affirmer que lorsque les *cartes simultanées* paraîtront, les *cartes de moyennes* auront déjà fait la plus grande partie de la besogne. Et c'est ainsi que nous expliquons l'intérêt que portent à notre travail ceux qui s'occupent de la question de la circulation atmosphérique.

Depuis que notre premier article a paru dans la *Revue scientifique*, un certain nombre de météorologistes français et étrangers nous ont fait l'honneur de nous écrire pour nous demander de quoi se compose le travail que nous avons entrepris depuis 1869, s'il ne comprend que l'Atlantique nord ou s'il doit s'étendre à toutes les mers? etc. Nous ne croyons mieux faire, pour terminer ces lignes, que de répondre ici à toutes ces questions.

Le travail que nous avons commencé en janvier 1869 se compose actuellement :

1° *De seize cartes donnant par trimestre et par 5 degrés* les lois de la direction probable et de l'intensité probable des vents pour l'Atlantique nord, l'Atlantique sud, l'océan Indien et les mers du Sud.

De ces seize cartes, quatre sont déjà gravées; ce sont celles qui sont relatives à l'Atlantique nord. Les quatre cartes de l'Atlantique sud sont entre les mains des graveurs. On gravera ensuite les cartes de l'océan Indien et des mers du Sud.

2° *D'un dépouillement par mois et par 5 degrés de 20 000 journaux de bord* choisis parmi les meilleurs de ceux qui existent dans les ports, et destiné à donner plus tard les lois par mois de la direction et de l'intensité probable des vents sur la surface des mers.

3° *D'un dépouillement par mois et par 5 degrés des mêmes 20 000 journaux*, destiné à étudier la loi de la *succession* des vents.

4° *D'un dépouillement par mois et par 1 degré* relatif aux observations qui, contenues dans les dépouillements précédents, ont rapport aux parages voisins du cap Horn, du cap de Bonne-Espérance et aux mers de Chine.

5° *De quatre cartes représentant la répartition de l'intensité des vents sur la surface de l'Atlantique nord.*

Ces quatre cartes, qui sont encore à l'état de minute, ont été construites avec 239-896 observations.

6° Du *calcul de l'intensité probable et moyenne des vents sur la surface des mers* ; de registres et de cartes donnant l'énumération et la valeur, pour chaque parage, des documents français contenus dans les archives des cinq ports militaires.

7° D'une grande quantité de cartes-études sur les vents ; sur les résultats comparatifs des documents américains, français, etc.; entre autres, *huit cartes donnant par trimestre et par 10 degrés les lois de la direction et de l'intensité probables des vents dans l'océan Indien et dans l'océan Pacifique.*

Ainsi donc, les seize cartes trimestrielles, énumérées ici en première ligne et que le Dépôt de la marine fait graver en ce moment, ne constituent, comme on le voit, qu'environ la cinquième partie du travail total.

Du reste, pour bien comprendre l'ensemble de ce travail, il suffit de savoir à quel double point de vue nous nous sommes placé au début de notre œuvre.

Comme officier de marine, nous nous proposions de don-

ner à nos camarades des cartes d'abord *trimestrielles*, ensuite *mensuelles* plus complètes que toutes celles qui existent en Europe.

Comme météorologiste, nous espérions faire avancer cette belle question de la circulation atmosphérique qui, pour nous, domine toute la météorologie.

Puissions-nous un jour, à force d'énergie, de patience et de travail, atteindre notre double but.

L. BRAULT.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 3 JUILLET 1876.

MM. Pasteur et J. Joubert : La fermentation de l'urine. — M. Berthelot : Observations à propos de la communication précédente. — M. Edm. Becquerel : La reproduction photographique des couleurs. — M. A. Trécul : La théorie carpellaire, d'après des Amaryllidées. — Le P. Secchi : Les protubérances et les taches solaires. — M. de Lesseps : Un phénomène lumineux observé à Port-Saïd et à Suez. — MM. Christofle et H. Bouilhet : Le nickel de la Nouvelle-Calédonie. — M. J.-B. Jaubert : Le mode d'emploi des sulfocarbonates. — M. G. Govi : Le radiomètre de M. Crookes. — M. E. Ducretet : Le radiomètre de M. Crookes. — M. Lawrence Smith : La daubrélite, espèce minérale nouvelle. — M. G. Hayem : Les caractères anatomiques du sang dans les anémies.

MM. *Pasteur* et *J. Joubert* font une communication sur la fermentation de l'urine. On sait qu'à l'état normal l'urine humaine est acide, mais qu'abandonnée à elle-même elle ne tarde pas à devenir alcaline par la formation spontanée du carbonate d'ammoniaque aux dépens de l'urée. Cette transformation a été rattachée aux phénomènes de la fermentation. Longtemps on a cru, avec Liebig, que la réaction dont il s'agit avait lieu par le concours du mucus que l'urine renferme et qui se convertit en ferment sous l'influence de l'oxygène de l'air. En 1862, cependant, M. Pasteur publiait un mémoire dans lequel il affirmait qu'il n'y avait jamais transformation de l'urée en carbonate d'ammoniaque, en dehors de la présence et du développement d'un petit végétal microscopique qu'il décrivait avec soin. Un peu plus tard, à la suite d'un travail de M. Van Tieghem sur le petit végétal en question, on s'accorda à considérer ce dernier comme le véritable ferment organisé de l'urine. Enfin des expériences faites sur des urines pathologiques ammoniacales eurent pour résultat de constater dans ces urines la présence du ferment précité.

Cependant, au mois de janvier de cette année, M. Musculus, l'habile chimiste de Strasbourg, a annoncé qu'il a trouvé dans des urines rendues par des malades atteints de catarrhe de la vessie une matière précipitable par l'alcool. Cette matière, véritable ferment soluble, transforme l'urée en carbonate d'ammoniaque, à peu près comme la diastase transforme l'amidon en dextrine et en glucose. D'après M. Musculus, toute urine privée de ce ferment peut se conserver intacte indéfiniment au contact de l'air. Selon lui, le ferment de l'urée n'a donc aucune des propriétés qui caractérisent les ferments organisés.

MM. Pasteur et Joubert ont cherché depuis à contrôler les assertions de M. Musculus, et les expériences nouvelles qu'ils ont exécutées à cet effet les ont conduits aux résultats suivants : M. Musculus a raison quand il affirme l'existence dans l'urine ammoniacale d'un ferment soluble ; il a tort quand il affirme que dans cette même urine il n'existe pas de ferment organisé. Le petit végétal dont il vient d'être question est au contraire le véritable ferment, et, phénomène extrêmement remarquable, c'est lui qui produit le ferment soluble découvert par M. Musculus. Tout l'intérêt de la communication de MM. Pasteur et Joubert est là. Voici, en effet, le premier exemple d'un ferment organisé, autonome, cultivable dans tous les liquides propres à sa nutrition, et pouvant former pendant son développement une matière soluble susceptible de déterminer la fermentation même que l'être microscopique engendre.

— M. *Berthelot*, à la suite de la communication qui précède, signale l'analogie qui existe entre les résultats obtenus par M. Pasteur et les observations qu'il avait énoncées lui-même, en 1860, sur le mode de formation et le rôle du ferment glucosique, ferment soluble, sécrété par la levûre de bière, et qui provoque l'hydratation et le dédoublement du sucre de canne. M. Berthelot croyait alors que l'être microscopique vivant, animal ou végétal, n'était pas le ferment, mais qu'il lui donnait naissance. Cependant, depuis les découvertes de M. Pasteur sur l'origine et le mode de multiplication des ferments organisés, la distinction entre le rôle chimique des êtres microscopiques qui secrètent les ferments et celui des ferments eux-mêmes qui déterminent les dédoublements, n'a pas cessé de prendre une importance croissante ; elle se trouve aujourd'hui pleinement confirmée par les nouvelles recherches de M. Pasteur.

— M. *Edm. Becquerel* présente une note relative à une communication de M. Cros sur la reproduction photographique des couleurs des objets. L'auteur, après avoir rappelé que la méthode indiquée par M. Cros n'est pas nouvelle, déclare que les conclusions qu'on a tirées de ce procédé, en ce qui concerne la reproduction des couleurs naturelles, ne sont nullement exactes.

— M. *A. Trécul* présente la troisième partie de son mémoire sur la théorie carpellaire d'après des Amaryllidées. Ce sont aujourd'hui les genres *Galanthus* et *Leucoium* qui fournissent à l'auteur de nouvelles preuves de la valeur de sa théorie.

— Le *P. Secchi* envoie une nouvelle série d'observations sur les protubérances et les taches solaires. Ces observations, qui se rapportent au premier semestre de 1876, sont contenues dans un tableau donnant le nombre, la hauteur, la largeur, l'aire des protubérances, ainsi que les facules avec leur étendue en degrés de circonférence. On sait, dit l'auteur, que le soleil présente actuellement un minimum d'activité ; il n'y a que très-peu de protubérances et presque aucune éruption. L'hydrogène sortant paraît écarter la couche plus sombre de métaux absorbants et produire ainsi des facules très-petites, mais bien définies et tranchées, semblables à des grains brillants.

— M. *de Lesseps* communique à l'Académie les renseignements qui lui ont été transmis sur l'observation faite à Port-Saïd et à Suez d'un phénomène lumineux qui s'est produit le 15 juin dernier. De l'ensemble de ces renseignements il résulte que le phénomène en question a consisté en un globe lumineux qui s'est divisé en gerbes, à la manière des fusées, en produisant un bruit comparable au tonnerre.

— MM. *P. Christofle* et *H. Bouilhet* présentent un mémoire sur le nickel métallique extrait des minerais de la Nouvelle-Calédonie. Ces minerais, sur lesquels M. F. Garnier a appelé récemment l'attention de l'Académie, sont aujourd'hui en pleine exploitation, et plusieurs chargements sont dirigés sur la France. Ces minerais ne contiennent ni soufre ni arsenic, ce sont des hydrosilicates de magnésie et de nickel. Le métal que l'on en extrait est d'excellente qualité, et, particularité remarquable, il s'écrase sous le marteau sans se casser. A l'analyse, le nickel calédonien titre au moins 98 pour 100. Il fournit avec le cuivre un excellent alliage et donne un remarquable maillechort dans lequel il figure à la proportion de 15 pour 100.

— M. *J.-B. Jaubert* adresse une note sur le mode d'emploi des sulfocarbonates. L'expérience a démontré : 1° que les doses du remède pouvaient être extrêmement réduites, à la condition d'être appliquées plus souvent ; 2° que la quantité d'eau de dissolution, surtout à l'époque des pluies, pouvait être aussi considérablement réduite ; 3° que le moyen le plus simple et le moins coûteux d'introduire le remède dans le

sol était de faire un trou à l'aide d'un pal ou d'une aiguille et d'y verser le liquide.

— M. *G. Govi* envoie une note sur le radiomètre de M. Crookes. L'auteur ne pense pas que la valeur de l'explication qu'il a donnée du mouvement de cet appareil soit compromise par les objections qui lui ont été faites. On sait que M. Govi attribue le mouvement du radiomètre à la dilatation et à la condensation successives des bulles gazeuses retenues à la surface des ailettes, malgré le vide presque parfait qui existe dans l'ampoule. Puisque ce mouvement se produit aussi bien sous l'influence des rayons caloriques obscurs, M. Govi a expérimenté avec ces rayons, et voici un des résultats qu'il a obtenus. Un radiomètre très-sensible avec des ailettes en aluminium, poli d'un côté et en mica noirci de l'autre, placé dans un cylindre en verre où l'on pouvait faire arriver continuellement de la vapeur d'eau bouillante, a pris très-rapidement une grande vitesse de rotation, les faces d'aluminium en avant, aussitôt que la vapeur a commencé à élever la température de l'enceinte. Peu à peu cependant (la température de l'enceinte demeurant invariable), la rotation s'est ralentie, et au bout de quelques minutes le moulinet s'est arrêté pour ne plus bouger tant que la température est demeurée constante. Ayant suspendu l'arrivée de la vapeur dans le manchon, le radiomètre s'est mis à tourner en sens contraire et a continué ainsi pendant assez longtemps avant de s'arrêter tout à fait. Ce résultat répond à l'objection principale faite à M. Govi, à savoir que le radiomètre, placé au milieu d'un cercle de bougies qui l'éclairent de toutes parts, tourne très-régulièrement pendant plus d'une heure. M. Govi pense que l'expérience faite par ses adversaires n'a pas duré assez longtemps, et que si on lui avait donné une durée suffisante, l'équilibre se serait forcément rétabli et le radiomètre se serait arrêté.

— M. *E. Ducretet* fait une communication sur le radiomètre de M. Crookes. Le radiomètre étant en mouvement, si l'on verse de l'éther sur l'enveloppe, le mouvement s'arrête, puis recommence en sens inverse. Cette réaction cesse bientôt, et l'on voit les ailettes reprendre le mouvement primitif direct, malgré l'évaporation maintenue sur l'enveloppe par un léger arrosement d'éther. A ce moment, la rotation devient plus rapide qu'elle n'était au début; si l'on cesse l'arrosement d'éther, le mouvement reprend sa vitesse normale et reste direct.

Voulant ensuite connaître l'influence que pouvait avoir la phosphorescence sur le radiomètre, M. Ducretet l'a placé dans un espace très-obscur, et lui a présenté un certain nombre de tubes à poudres phosphorescentes très-lumineuses. Aucun mouvement ne s'est produit.

— M. *Lawrence Smith* fait connaître un nouveau minéral renfermé dans une météorite. Ce minéral, l'auteur l'a dédié à M. Daubrée, et l'a appelé par conséquent *Daubrélite*. La daubrélite est un minéral noir et brillant, d'une structure essentiellement cristalline, possédant un clivage particulier; il est très-fragile et se casse facilement.

— M. *G. Hayem* fait connaître le résultat de ses recherches sur les caractères anatomiques du sang dans les anémies. Ces recherches ont établi que dans toutes les anémies chroniques, quelle qu'en soit l'origine, les globules rouges sont altérés dans leur volume, leur couleur et leur consistance; que, pour un nombre donné de ces éléments, la masse globulaire est non-seulement moins considérable que celle d'un nombre correspondant de globules normaux, mais encore que cette masse amoindrie contient moins de matière colorante qu'une masse équivalente de globules sains.

SÉANCE DU 10 JUILLET.

M. de Saint-Venant : Philosophie et enseignement des mathématiques. — M. Pa
teur : Les prétendues propriétés du houblon comme ferment. — M. A. Trécul : l
théorie carpellaire d'après des Amaryllidées. — M. A. Ledieu : Réponse à M. Hi
sur la question relative au maximum de la pression répulsive possible des rayo
solaires. — M. de Lesseps : L'inondation possible des chotts tunisiens. — M. le g
néral Favé est nommé membre libre de l'Académie. — M. E. Durin : La ferme
tation cellulosique du sucre de canne. — M. W. de Fonvielle : Note sur le radi
mètre. — M. G. Hayem : Les caractères anatomiques du sang dans les anémies.
M. H.-Ch. Bastian : Influence des forces physico-chimiques sur les phénomènes
fermentation.

M. *de Saint-Venant* présente une note intitulée : *Philos*
phie et enseignement des mathématiques. Sur la réductio
des démonstrations à leur forme la plus simple et la plus direct
Cette note peut être considérée comme une apologie de l
méthode des infiniment petits. Cette méthode est, pour l'a
teur, la méthode vraie, la méthode seule capable de simpl
fier les démonstrations mathématiques compliquées. Cepen
dant cette méthode est à peu près exclue de l'enseignemen
et M. de Saint-Venant se demande si son absence ne sera
pas une cause du dégoût et de l'abandon, pour ne pas dire d
la haine de la science, qu'emporte, comme résultat final d
longues et pénibles études, la majorité des élèves, une foi
subis les examens qui ouvrent les carrières.

M. de Saint-Venant termine par les réflexions suivantes
« Mais les voies et moyens, me dira-t-on, quels seraient-i
pour introduire dans l'enseignement les simplifications dés
rables, urgentes même, si l'on veut se ménager le temps
pousser plus loin qu'on ne fait ce qui sert aux application
exigeant pour la plupart le maniement du plus haut calc
ainsi que des méthodes d'approximation les plus délicat
ment raisonnées? Faudra-t-il revenir pour cela à la mul
plicité et à l'organisation ancienne des universités, cons
vées partout ailleurs qu'en France, et à leur autonomie au
large sous le rapport de l'enseignement que sous celui de l'a
préciation de ses résultats? C'est ce qu'ont pensé et exprim
il y a cinq ans, dix de mes plus autorisés confrères, par
chaudes et lumineuses paroles consignées par six d'entre e
aux *Comptes rendus* des 6 et 13 mai 1871. Je ne peux qu
adhérer encore aujourd'hui pleinement. »

On le voit, à la veille de la discussion de la loi sur l'e
seignement supérieur, M. de Saint-Venant a tenu à ce q
personne n'ignorât son opinion relativement à la collati
des grades.

— M. *Pasteur* présente une note au sujet de la comm
cation de M. Sacc intitulée : *De la panification aux États-*
et des propriétés du houblon comme ferment. M. Sacc, on
rappelle, a prétendu qu'il existait dans les cônes du hou
un ferment alcoolique soluble. M. Pasteur, voulant s'ass
du fait, a fait plusieurs expériences dont le résultat e
suivant : contrairement aux assertions de M. Sacc, le hou
n'a aucune influence pour faire lever la pâte, et on ne
admettre qu'il renferme un ferment alcoolique soluble
pâte lève par suite du développement d'organismes micro
piques; le houblon peut favoriser ou empêcher la produc
de certains d'entre eux; il donne surtout au pain un
d'amertume qui peut plaire à certaines personnes et
quelle on doit s'habituer facilement. Ce sont là prob
ment, dit M. Pasteur, les raisons d'être de l'emploi de
substance dans la panification aux États-Unis.

— M. *A. Trécul* fait une quatrième communication su
théorie carpellaire d'après des Amaryllidées. Les faits
veaux qu'il fait connaître lui ont été fournis par le genre
cissus. L'auteur se propose de formuler ses conclusions
une note qu'il publiera prochainement.

— M. *A. Ledieu*, à propos de la dernière communicatio
M. Hirn sur le maximum de la pression répulsive pos
des rayons solaires, communication relative au radiom
déclare que les nombres 0^{gr},0004157 et 0^{gr},0008314 prop
par M. Hirn pour représenter ce maximum par mètre c

soit d'une surface noire, soit d'une surface polie, n'ont aucune signification acceptable. Une des principales raisons qu'il en donne est celle-ci : M. Hirn suppose que la vitesse de choc des particules frappant les palettes du radiomètre n'est autre que la vitesse même de la lumière; tandis que, dans la collision hypothétique dont il s'agit, il faut évidemment considérer la vitesse vibratoire des dites particules. Mais cette dernière vitesse n'a rien de commun avec la rapidité de propagation des ondes lumineuses.

— M. *de Lesseps* présente à l'Académie un rapport sommaire de M. le capitaine Roudaire, sur les résultats de sa mission dans l'isthme de Gabès et les chotts tunisiens. D'après M. de Lesseps, la conclusion à tirer des études de M. Roudaire est la possibilité de rétablir une mer intérieure de 25 à 40 mètres de profondeur, de 400 kilomètres de longueur de l'est à l'ouest, ayant son entrée au golfe de Gabès et recouvrant un espace d'environ 16 000 kilomètres carrés.

— L'*Académie* procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un membre libre, en remplacement de feu A.-P. Séguier. Sur 58 votants, et au premier tour de scrutin, M. le général Favé obtient 31 suffrages, M. Damour 21, M. Lalanne 5, M. Lefort 1. M. le général Favé est élu.

— M. *E. Durin* soumet à l'Académie les résultats de ses expériences sur la fermentation cellulosique du sucre de canne. Ces résultats peuvent se résumer ainsi : Le sucre de canne se dédouble en poids équivalents de cellulose et de lévulose, sous l'influence d'un ferment spécial. Le ferment qui détermine cette transformation a une nature diastasique.

— M. *W. de Fonvielle* a trouvé dans le troisième volume du *Traité de physique* de Biot l'explication de l'impressionnabilité des faces noires du radiomètre à l'aide de la théorie de l'émission. D'abord, les molécules lumineuses ne peuvent pas communiquer leur force vive aux surfaces polies, parce que ces dernières exercent à distance une véritable action répulsive sur les molécules lumineuses qui, n'arrivant pas à les toucher, ne sauraient produire sur elles aucune percussion pareille à celle qu'impriment les corps électriques. L'explication fournie par Biot ne s'appliquant qu'aux faces polies, on comprend, dit M. de Fonvielle, que la rotation du tourniquet se produise dans le sens qui permet aux faces noires de fuir devant le rayon.

— M. *G. Hayem* adresse une seconde note sur les caractères anatomiques du sang dans les anémies. L'auteur s'est assuré que la quantité d'hémoglobine contenue dans le sang varie, à l'état pathologique, dans des proportions considérables. Si l'on appelle R la quantité d'hémoglobine et 1 la valeur de R dans le sang le plus riche, R peut osciller de 1 à $\frac{1}{1,5}$, c'est-à-dire 0,66, sans qu'il y ait anémie. A l'état normal, on trouve le plus souvent R = 0,85 ou 0,90. L'anémie commence lorsqu'on trouve $R < \frac{1}{1,5}$.

— M. *H.-Ch. Bastian* a étudié l'influence des forces physico-chimiques sur les phénomènes de fermentation. Ses expériences ont fourni des résultats contraires à la théorie des germes atmosphériques, et semblent prouver qu'il existe dans certains liquides organiques des substances complexes chimiques capables de se transformer spontanément en différentes espèces de bactéries. M. Bastian s'est spécialement occupé de l'urine dont la fermentation est, selon lui, absolument indépendante des germes qui peuvent exister dans l'air.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Questions scientifiques, par Henry Montucci. — Paris, 1876, chez Delagrave.

Sous ce titre, M. Montucci, l'un des auteurs des deux grands Rapports officiels sur l'enseignement en Angleterre et en Écosse, publiés en 1868 et en 1870, vient de faire paraître une brochure qui ne manque pas d'intérêt.

En fait de science, l'auteur est un véritable révolutionnaire; il n'accepte aucune des grandes hypothèses qui ont cours aujourd'hui : ni la cosmogonie de Laplace, ni le feu central de la terre, ni l'éther lumineux. A la première, il substitue une cosmogonie à lui, laquelle, vraie ou fausse, a toutefois le mérite de s'appuyer sur un enchaînement rationnel de faits acquis à la science.

Le diamètre exagéré que présentent les astres à l'horizon est resté jusqu'ici sans explication satisfaisante. Tout en repoussant les solutions actuelles, M. Montucci cherche la sienne en s'appuyant sur l'observation et sur quelques expériences d'optique fort simples.

Sa « monographie de la glace » est un court résumé de tout ce qui a été écrit sur cette matière.

A la théorie de l'éther lumineux, l'auteur oppose le radiomètre de Crookes, réalisant ainsi les craintes naguère exprimées par M. Ledieu au sein de l'Académie des sciences.

Il ressort enfin de cette brochure, d'une part, que M. Montucci a, le premier, signalé l'extinction complète momentanée de la grande comète de Donati (1858); et, d'autre part, que, par un calcul ingénieux, l'auteur rend fort probable l'existence d'une étoile périodique qui serait déjà revenue deux cent dix-huit fois à des intervalles de sept ans et neuf mois, sans qu'on l'ait observée plus de huit fois.

Bulletin des publications nouvelles

The physiology of mind (*Physiologie de l'esprit*), being the first part of a third edition, revised, enlarged and in great part rewritten of the *Physiology and pathology of mind*, by Henry Maudsley, M. D. Cr. in-8° (London, Mac-Millan and C°).

Les volcans et les tremblements de terre, par K. Fuchs, professeur à l'Université de Heidelberg. 1 vol. in-8° avec 36 figures dans le texte et une carte en couleur, faisant partie de la *Bibliothèque scientifique internationale* (Paris, Germer Baillière). Cartonné à l'anglaise avec fers spéciaux, 6 francs.

Les soulèvements et les dépressions du sol sur les côtes, par Jules Girard. In-8° de 100 pages (Paris, Savy).

Psychologie réaliste, étude sur les éléments réels de l'âme et de la pensée, par P. Siebebois (Paris, Germer Baillière). Br., 2 fr. 50.

Mémoire sur la galvanocaustique thermique, par A. Amussat fils. Grand in-8°, avec 44 figures intercalées dans le texte. Br., 3 fr. 50.

Sulla successione e persistenza delle sensazioni dei colori, par A. Ricco, prof. di fisica nell' istituto tecnico siso nella R. Specola di Modena. In-4° de 130 pages, avec 3 planches (Modena, Società tipografica).

Nouveau traité des sensations, par J.-A.-M. Guillaume, de Moissey. 2 vol. in-8° (Paris, Germer Baillière).

De la réforme de l'enseignement supérieur et des libertés universitaires, par Charles Schutzenberger. In-8° de 128 pages, 2° édition (Paris, G. Masson).

Causeries scientifiques, par Henri de Parville. 15° année. 1 vol. in-12 (Paris, Rothschild). Prix : 3 fr. 50.

Le Ciel, par Amédée Guillemin. Nouvelle édition (Paris, Hachette et Cie).
Cette nouvelle édition du *Ciel* formera un beau volume grand in-8 jésus, enrichi de 55 planches, dont 20 seront tirées en couleur, et de 300 gravures intercalées dans le texte ; elle paraîtra par livraisons. Chaque livraison, composée de 16 pages et d'une couverture, contient, outre les vignettes du texte, une grande planche, en noir ou en couleur, et se vend 50 centimes.
Les planches en couleur et un certain nombre des planches en noir sont tirées à part et données en sus des 16 pages de texte.
L'ouvrage complet formera environ 55 livraisons.
Il paraît régulièrement une livraison par semaine depuis le 1er avril 1876.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

École polytechnique. — La première réunion de la commission chargée de l'enquête sur l'incident auquel ont donné lieu les compositions pour l'École polytechnique a eu lieu le 10 juillet, au ministère de la guerre, à Paris.

Cette commission est composée ainsi qu'il suit :

MM. Caillaux, sénateur, ancien ministre, président;
Bertrand, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, professeur à l'École polytechnique, agrégé de la Faculté des sciences;
le général Boissonnet, sénateur;
Carnot (Sadi), député;
le général de Chanal, député;
Desains, membre de l'Institut, professeur à la Faculté des sciences;
le général Duboys-Fresnays, sénateur;
La Caze (Louis), député;
Ricot, député.

On sait que l'incident avait eu pour point de départ la déclaration spontanée d'un des candidats affirmant que le sujet de la composition de géométrie descriptive était connu d'une partie des candidats, et indiquant ce sujet, — avant l'ouverture du pli cacheté qui le contenait, — pour démontrer le bien fondé de son dire.

Ce jeune homme, nommé Coste, est élève du Lycée Saint-Louis. Il a déclaré devant la commission d'enquête que le sujet de composition lui avait été communiqué par un élève de l'École Sainte-Geneviève : c'est le nom officiel de la grande institution des Jésuites établie à Paris, rue des Postes. L'élève des Jésuites a été cité à son tour devant la commission pour indiquer d'où il tenait la chose : mais il a déclaré ne l'avoir pas dite. Voilà à peu près tout ce qu'on sait aujourd'hui dans le public des travaux de la commission.

Le rapporteur est nommé : c'est M. Bertrand. On dit que son rapport sera très-prochainement envoyé au ministre compétent.

En attendant la conclusion de l'enquête, les RR. PP. Jésuites, représentés par le R. P. du Lac, supérieur de l'institution de la rue des Postes, poursuivent *en diffamation* les différents journaux qui ont relaté le fait en prétendant que certains élèves de la rue des Postes connaissaient d'avance le sujet. Mais ils n'ont pas compris dans leurs poursuites M. le ministre de l'instruction publique qui avait parlé dans le même sens à la tribune de la chambre des députés.

Les directeurs des journaux poursuivis à la requête du R. P. du Lac, la *Tribune*, le *Peuple*, le *Bien public*, les *Droits de l'homme*, la *France*, les deux *République française*, ont dû se réunir chez M. Floquet, directeur du *Peuple*, pour arrêter la marche à suivre dans l'audience d'aujourd'hui vendredi et se concerter sur leurs moyens de défense. Le *Bien public* sera défendu par Me Cléry, la *France* par Me Allou, la *Tribune* par Me Gatineau. Me Floquet défendra le *Peuple*. On avait annoncé que M. Gambetta se chargerait lui-même de la défense des deux *République française*, et on disait même que, dans ce cas, il serait prié de porter la parole au nom de tous les journaux poursuivis. Mais il paraît que M. Gambetta a renoncé à ce projet, et que M. Floquet défendra la *République française* en même temps que le *Peuple*.

Il n'est pas inutile de faire remarquer que les RR. PP. Jésuites ont choisi une voie qui ne permet pas à leurs adversaires de faire la preuve des faits avancés, celle-ci étant formellement interdite par la loi.

Mais on va soulever contre eux une objection qu'ils n'avaient peut-être pas prévue : l'ordre des Jésuites n'étant pas reconnu en France et y étant même l'objet de lois répressives analogues à celle qu'on a faite récemment contre l'Internationale, ils n'ont aucune existence légale et ne peuvent pas être écoutés comme tels par les tribunaux. On dit les journaux intéressés disposés à porter au besoin la question jusque devant la Cour de cassation.

— Faculté des sciences de Paris. — Le samedi 29 juillet, à une heure et demie, dans la salle des examens (escalier 2 au 2e), M. Elliot soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences mathématiques, deux thèses ayant pour sujet :

La première, *Détermination du nombre des intégrales abéliennes de première espèce.*

La seconde, *Propositions données par la Faculté.*

— Nous apprenons avec le plus grand plaisir la nomination de M. Schützenberger à la chaire de chimie laissée vacante au Collège de France par la mort de M. Balard.

— Berlin vient d'avoir un nouveau scandale scientifique.

On sait que le musée royal avait été déjà trompé au sujet de plusieurs antiquités sémitiques; il vient d'être l'objet d'une supercherie plus grossière encore.

Le professeur Curtius, directeur des Antiques, a acheté pour 70 000 francs une collection d'objets en or et de pierres taillées soi-disant étrusques; or la plupart de ces objets ont été reconnus faux ou fabriqués tout récemment.

M. Curtius seul se donne tout le mal possible pour proclamer l'authenticité de quelques pièces, afin que sa réputation d'archéologue ne soit pas complétement perdue.

— Un congrès international de géographie se réunira à Bruxelles le 11 septembre. Tous les gouvernements ont été invités par le roi des Belges à y envoyer des délégués. L'objet de ce congrès est l'organisation d'une expédition scientifique internationale dans l'Afrique centrale.

— Par arrêté du ministre de l'instruction publique, en date du 7 juillet, l'ouverture de la session de 1876 du conseil supérieur de l'instruction publique est fixée au 31 juillet.

— M. Wallon, doyen de la Faculté des lettres de Paris, a été élu membre du conseil supérieur de l'instruction publique, en remplacement de M. Patin, décédé.

— La commission du budget vient de prendre une importante décision au sujet de l'instruction primaire.

En outre des augmentations de crédit qu'elle a introduites dans le budget de l'instruction publique, elle vient de décider qu'un article spécial de la loi de finances autoriserait les communes à s'imposer de dix centimes additionnels, au lieu de quatre comme cela avait lieu jusqu'ici, pour établir la gratuité de l'enseignement primaire.

— M. Le Roux, agrégé près l'Ecole supérieure de pharmacie de Paris, est nommé professeur de physique à ladite Ecole, en remplacement de M. Buignet, décédé.

— Samedi a eu lieu, à Bayeux, la cérémonie de l'inauguration du monument de M. de Caumont, le fondateur de l'Institut des provinces, de l'Association normande et l'un des principaux promoteurs de la science archéologique en France.

— Le congrès scientifique de l'Institut des provinces de France ouvrira sa 42e session à Autun, le 4 septembre prochain.

— Le Muséum de Paris va s'enrichir de deux oiseaux aquatiques d'une espèce très-curieuse, et d'autant plus rare qu'on ne la rencontre que dans une seule partie du monde, la Virginie. Ces deux oiseaux sont deux *Albatros lutea*. Ils sont envoyés de la Virginie par M. William, membre de la Société de géographie, au Muséum d'histoire naturelle.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE | NUMÉRO 5 | 29 JUILLET 1876

UN VOYAGE SCIENTIFIQUE A NANTES (1)

II

L'établissement de la marine à Indret

A deux lieues et demie environ de Nantes, en descendant [l]'embouchure de la Loire et dans l'une des îles qui sont [se]mées en assez grand nombre en cet endroit du fleuve, [I]ndret, se trouve l'un des plus vastes établissements de la [ma]rine qu'on rencontre en dehors des ports militaires. Cet éta[bli]ssement, dont l'origine remonte à une époque assez an[cie]nne, a servi tour à tour à la construction des navires, à [la] fonderie des canons, puis enfin à la construction spéciale [de]s machines à vapeur de la marine. C'est peut-être, après le [Cre]usot, l'usine métallurgique la plus célèbre de la France. [L'As]sociation française pour l'avancement des sciences ne pou[vai]t laisser passer l'occasion de la visiter, et on peut dire [qu]'elle était même une des plus grandes attractions du con[grè]s de Nantes.

L'outillage d'Indret offre cette particularité remarquable et [peu]t-être unique, qu'il comprend à la fois des machines [re]montant à l'origine même de la science mécanique, des [ma]chines fabriquées d'après les améliorations successives [qu]i se sont produites dans leur construction, et enfin des [ma]chines qui offrent toute la perfection qu'ont pu leur don[ner] les nombreux progrès de la mécanique et les multiples [inv]entions de nos jours. Autant que possible, on les utilise [tou]tes, et les plus anciennes machines elles-mêmes, entre[ten]ues avec ce soin et cette propreté qui constituent l'une [de]s qualités essentielles de notre marine, rendent encore de [bo]ns services. En les comparant entre elles, on peut se rendre compte de tout le chemin parcouru, voir comme on a marché, d'une part, du compliqué vers le simple, et, d'autre part, de la construction légère et frêle des appareils vers une construction en quelque sorte toujours plus massive. On n'a pas hésité à donner aux machines les dimensions nécessaires pour leur faire rendre une plus grande somme de travail.

I

LES ORIGINES D'INDRET

En abordant à Indret, au ponton où font escale les bateaux à vapeur qui remontent ou descendent le cours de la Loire, on saisit un ensemble assez pittoresque. En dehors de l'encadrement formé par le fleuve, les bordures et les massifs d'arbres, on voit, groupées dans un terrain en définitive assez restreint, des constructions qui ont été élevées en des temps très-éloignés, et qui ne présentent pas le caractère d'uniformité des usines ou manufactures actuelles. Au-dessus des ateliers et constructions, s'élève le château, ancien manoir dont l'origine est assez inconnue, mais qui a dû être construit vers le XIIe siècle et que, vers la fin du XVIe siècle, le duc de Mercœur, alors possesseur de l'île dont le séjour lui plaisait fort, fit restaurer ou pour mieux dire réédifier presque entièrement. Bâti sur l'endroit culminant de l'île, il figure un quadrilatère flanqué de quatre tourelles, et précédé d'une assez longue terrasse plantée d'acacias et d'arbrisseaux. Des fenêtres du château qui font partie des logements du directeur et du sous-directeur, ainsi que de la terrasse, on jouit du spectacle que présente le mouvement animé de la Loire, sillonnée, en montant et en descendant, par des navires à vapeur et à voile et par des embarcations de tout genre. Au bas de la terrasse était située l'ancienne chapelle du château, transformée actuellement en logement pour l'ingénieur à poste fixe.

La tradition rapporte que le groupe d'îles dont Indret fait partie était autrefois couvert de forêts, et qu'un moine du nom d'Hermeland, canonisé depuis, ayant découvert dans l'une

(1) Voyez le volume précédent de la *Revue scientifique* (t. X, [2e s]érie), p. 7, numéro du 1er janvier 1876.

d'elles de grandes cavernes, la nomma *Antrum*, d'où l'on fit plus tard Aindre ou Indre. Ayant, à côté d'*Antrum*, trouvé dans une autre île des cavernes plus petites, il appela cette dernière *Antricinium*, petit Antre, d'où l'on fit plus tard Aindrette et enfin Indret. Sur la grande île il construisit un monastère, et sur la petite un oratoire où il se retirait souvent afin de préparer son salut dans l'autre monde et sa canonisation dans celui-ci. Il y fut enseveli en 720 on vit depuis s'accomplir autour de son tombeau une foule de miracles, tous parfaitement authentiques, qui ne sont contestés que par ces esprits malveillants et malfaisants qui prétendent les méconnaître au nom des lois naturelles, et que nous ne tarderons pas sans doute à voir discuter la lumière même du soleil.

Il ne nous est rien parvenu sur l'histoire de ces îles au moyen âge, notamment d'Indret, sinon que, dans le courant du xve siècle, elle appartenait au duc de Bretagne qui, sous Charles VII, la céda à Marguerite d'Orléans, comtesse d'Étampes. Depuis cette princesse, elle passa de mains en mains au duc de Mercœur qui fit, comme nous l'avons dit, réédifier le château. Sous Louis XIII, Richelieu la fit acheter pour le roi dans l'intention d'y construire des vaisseaux. Quelques années après, la régente Anne d'Autriche gratifia Duquesne de la terre et seigneurie d'Indret. Elle fit retour à l'État, sans que l'on sache au juste comment, et servit, jusqu'en 1769, de dépôt de bois de marine et de chantier de construction.

Sous le règne de Louis XVI, le gouvernement conçut le projet d'établir une fonderie de canons dans l'île d'Indret, et M. de Sartines en confia la direction première à M. Wilkinson, ingénieur anglais et inventeur des fourneaux qui ont conservé son nom. Wilkinson, homme très-actif, poussa si vivement la construction de ses usines, que dès 1778, moins d'un an après sa mise en possession, on put commencer à couler et à forer des canons. Aussi son traitement, qui était alors de douze cents livres, fut-il porté d'un seul coup, en 1779, à cinquante mille livres. A l'expiration de son traité, le 1er janvier 1781, il quitta Indret pour s'en retourner en Angleterre. Il avait, pendant les trois ans de sa direction, fait construire des ateliers de forges, d'ajustage et de moulage, établi des magasins pour les modèles de tous les objets d'artillerie, des logements, des écuries, des hangars, des rails pour les transports du matériel et des produits fabriqués, et fait établir le bâtiment de la forerie hydraulique, bâtiment qui fut plus tard converti en église paroissiale. Il fit également subir d'importantes modifications au château qui commença, dès cette époque, à perdre une partie de son antique physionomie.

Après le départ de M. Wilkinson, l'établissement d'Indret fut érigé en manufacture royale destinée spécialement au service de la marine, par lettres patentes du 1er avril 1781. Une compagnie particulière se chargea, pour une durée de quinze ans, de la fabrication des bouches à feu, tandis que l'exécution et la surveillance des travaux de construction et d'entretien des bâtiments revinrent aux ingénieurs ordinaires du roi. Pendant cette période fut bâti l'édifice des grandes foreries, — dont l'atelier marchait au moyen d'une machine à vapeur appelée la grande pompe à feu, — et creusé le canal de rafraîchissement qui est le bassin actuel. A l'expiration du traité avec la compagnie, un industriel nantais devint l'entrepreneur des travaux à exécuter pour le compte de l'État, en vertu de conventions qui, renouvelées plusieurs fois, durèrent jusque vers les commencements de la Restauration. Sous l'empire, la fabrication mensuelle était en moyenne de cinquante-six pièces coulées et de trente à trente-cinq achevées : l'on pouvait au besoin, en faisant usage de tous les moyens d'action dont on disposait dans la fonderie, obtenir une moyenne de quarante à cinquante pièces prêtes à être montées sur affûts. Du reste, la fonderie ne travaillait pas uniquement pour l'État : l'entrepreneur pouvait exécuter pour son compte particulier les commandes qu'il recevait de l'industrie privée, à cette condition toutefois, qu'il n'en résultât aucun retard pour toutes les commandes que lui adressait l'État. Il était placé, administrativement, sous la surveillance d'officiers d'artillerie de la marine portant le titre d'inspecteurs des manufactures. La fonction principale de ces officiers était de faire essayer les bouches à feu et à les recevoir définitivement. L'expérience d'essai consistait dans l'épreuve du boulet à charges forcées, dont le tir était dirigé sur un coteau qui avoisine Indret.

Une ordonnance royale de février 1816 ayant organisé le service de l'artillerie dans les forges et fonderies relevant du département de la marine, les travaux de la fonderie d'Indret furent, à partir de cette époque, exécutés en régie par l'administration de l'artillerie de la marine et sous la direction des officiers de ce corps. De 1816 à 1828, l'établissement d'Indret resta, comme par le passé, destiné exclusivement à la fonderie des canons, mais à partir de cette dernière année 1828, sa destination fut entièrement changée et la fonderie fut transformée en une manufacture des machines à vapeur de la marine.

Ici donc se termine l'histoire d'Indret comme propriété seigneuriale et comme propriété domaniale affectée au service de la fonderie des canons. Nous reviendrons amplement sur sa destination depuis 1828, après avoir fourni des renseignements sur la topographie et la situation de l'île d'Indret, ainsi que sur le plan et la distribution générale des ateliers de l'usine et des habitations destinées aux personnels administratif et professionnel.

II

TOPOGRAPHIE ET SITUATION CLIMATÉRIQUE

L'île d'Indret, sur sa plus grande longueur, offre une étendue de 1600 mètres, et sur sa plus grande largeur de 320. La superficie totale est de 362 500 mètres, sur lesquels les ateliers et magasins occupent une surface d'environ 100 000 mètres, les bâtiments extérieurs de l'usine et leurs dépendances une surface de 143 000 mètres. Le reste, à peu près 120 000 mètres, constitue un grand pré que la marine loue à des particuliers par l'intermédiaire de l'administration des domaines. Les fossés de ce pré, comme ceux de quelques autres de moindre grandeur, sont plantés partout de saules, arbres très-communs sur les bords de la Loire.

Les prairies qui sont dans l'île, ainsi que celles qui l'avoisinent, contribuent pour leur bonne part à l'embellissement du site ; malheureusement elles sont une cause permanente d'insalubrité, engendrée par des exhalaisons marécageuses qui déterminent, au retour du printemps et aux approches de l'automne, des fièvres paludéennes et des affections de

la gorge. On a tenté toutefois, mais assez vainement jusqu'ici, de prévenir les accidents ou tout au moins d'en diminuer le nombre, par d'assez nombreux travaux d'assainissement, notamment par des canaux creusés pour faciliter l'écoulement des flaques d'eau formées par les pluies ou les infiltrations du sol. Chaque crue de la Loire marque du reste d'une manière sensible son passage dans l'île et contribue à maintenir l'état sanitaire en des conditions fâcheuses ; après le retrait des eaux, s'il survient de fortes chaleurs, les exhalaisons putrides redoublent et font de nouvelles victimes. Les grandes crues ont de plus l'inconvénient de gêner considérablement et même d'arrêter en certains endroits la marche des travaux ; les eaux envahissent ceux des ateliers dont le sol est peu élevé et chassent pour quelques jours de leurs logements les habitants du rez-de-chaussée des bâtiments situés dans les parties basses de l'île. Lors des inondations de 1856 et 1866, la digue joignant Indret à la terre ferme s'est trouvée submergée pendant plusieurs jours. Cette digue, d'une longueur de 320 mètres, qui se termine à chacune de ses extrémités par un pont, forme en été une promenade très-agréable, bordée de chaque côté par une double rangée d'arbres épais qui la rendent impénétrable aux rayons du soleil.

Les promenades sont d'ailleurs assez nombreuses, tant à Indret que dans les environs ; elles forment autour de l'île comme une ceinture d'allées et de petits quinconces. Plus à l'intérieur, à partir du presbytère, commence une allée de magnifiques peupliers qui se prolonge jusqu'à l'extrémité de l'île et va former l'entrée de la promenade la plus fréquentée, située dans une prairie qui porte le nom de Gazay.

Comme on le voit par ce rapide aperçu, l'ombrage ne manque pas aux habitants d'Indret pendant la belle saison. Le nombre de ces habitants est de 750 à 800; il comprend les familles qui sont au service de l'usine et les industriels dont la profession est indispensable à la subsistance de ces familles. Le directeur, le sous-directeur et les principaux fonctionnaires sont logés au château ; les autres officiers de la marine, les employés-comptables, les maîtres et les contre-maîtres d'ateliers, les gardes-magasins, sont logés dans des constructions formant deux rues dites de Paris et de l'Orient. Il y a en outre quelques logements pour les ouvriers eux-mêmes, mais le nombre de ceux dont il est possible de disposer en leur faveur étant restreint, ces logements ne sont accordés qu'aux ouvriers dignes d'intérêt et réputés habiles dans leur partie.

Les cinq à six cents ouvriers restants sont disséminés dans les villages voisins, notamment ceux de la Montagne, de Boiseau, du Frêne et de la Rochebalue. D'autres habitent la localité de la Basse-Indre, dont Indret relève comme commune ; une flottille d'embarcations leur appartenant les transporte d'une rive à l'autre, à l'heure de l'entrée ou de la sortie des ateliers. La Basse-Indre est un assez gros bourg, relevant, avec celui de la Haute-Indre, de la commune d'Indre. Les habitants de ces localités vivent de la navigation et de la pêche, et, dans une certaine mesure également, des industries qui sont nécessaires pour la nourriture et l'entretien des habitants de la commune d'Indre et de ses trois sections.

Bien qu'Indret ne soit administrativement qu'une section de commune, il forme néanmoins une paroisse distincte, desservie par un curé, ayant également le titre d'aumônier de la marine, mais qui relève cependant de l'évêché de Nantes. Non loin de leur logement se trouvent deux écoles primaires pour les garçons et les filles des habitants de l'île, ainsi qu'une salle d'asile pour les autres enfants. Dans le voisinage se trouvent quelques salles de bains, des réfectoires pour les ouvriers et un cabinet de lecture. Ces écoles et ces établissements sont entretenus aux frais du budget de la marine. Signalons aussi, dans les mêmes conditions, une école professionnelle pour les jeunes gens qui veulent devenir dessinateurs ou monteurs de machines, ainsi qu'une école élémentaire pour les apprentis des autres métiers.

III

DISTRIBUTION DES BATIMENTS ET DES ATELIERS

Comme nous l'avons dit, le terrain de l'île d'Indret se divise en trois grandes parties : l'usine, les dépendances, les prés et les terrains vagues. Nous allons parler de la première.

L'usine comprend, sur une surface approximative de 100 000 mètres, les ateliers, les magasins et les bureaux renfermés dans la même enceinte. Près du débarcadère et du côté nord de l'île, se trouve une petite place formée par un enfoncement rectangulaire du mur d'enceinte. Cette place est entourée de constructions élevées à l'ouest et à l'est du château, et échelonnées à l'ouest sur quatre lignes principales qui se présentent dans l'ordre suivant :

1° Sur la première se trouvent des logements de gardiens et les dépendances de l'atelier des forges, telles que parcs à charbon de terre, hangars à remiser les briques et le charbon de bois, écuries concédées à l'entrepreneur des transports, etc.

2° Sur la seconde ligne sont situés : le magasin au fer, l'atelier des mouvements et le réfectoire des ouvriers, les bains et le magasin d'épicerie de la Société de consommation, le vaste atelier des forges, l'atelier des machines-outils et la halle de montage. Les ateliers des forges, de construction déjà ancienne, témoignent de nombreuses modifications, suivant les besoins de chaque époque; c'est ainsi qu'une arcade en tôle de champ remplace un pilier, et qu'une grue tournante sert elle-même de pilier. On comprend que l'exiguïté des proportions du local se fait sentir, que le contenant, en vertu de progrès incessants, reste impuissant à maintenir le contenu, et que tout ce qui était hier largement suffisant ne tardera pas à devenir dans la même proportion insuffisant. Les ateliers des machines-outils, au contraire, à cause de la facilité que l'on a de construire des magasins quand il est besoin, sont d'une installation très-large et qui ne laissera jamais à désirer. De plus, tout y est rangé avec ce sentiment d'ordre qui distingue si éminemment notre marine, en sorte que la place déjà grande s'en trouve encore augmentée. Parmi les machines-outils se trouve un appareil Joessel, inventé pour essayer les fontes en mesurant leur résistance à la rupture et leur élasticité. C'est une romaine enregistrant elle-même les charges et les flèches au moyen du tambour mobile d'un indicateur Garnier. C'est une machine de conception simple et de coût modique qui trouverait sa place dans tous nos établissements métallurgiques.

Entre les deux halles de chaudronnerie se trouve un

chemin de fer sur lequel circulent les grues mobiles destinées à mouvoir les plus lourds appareils et que l'on fait servir à l'assemblage des parties du foyer des machines. A l'aplomb de la volée des grues est établie une ligne de feux souterrains activés par la tuyère d'une soufflerie ; sur ces feux, dégagés de tous côtés, on fait descendre avec la grue les portions de foyer qu'on a besoin d'assembler intimement. Le montage s'opère en plaçant d'abord le cendrier, puis, en élevant les deux pièces latérales, on descend ensuite le ciel sur la partie supérieure. Après avoir fixé le tout provisoirement et déterminé la place des rivets, on démonte l'appareil pour achever le percement des trous, et on le remonte pour procéder définitivement au rivetage. Les enveloppes sont plus faciles à exécuter que le foyer, étant composées de plaques planes toujours découpées exactement. L'appareil résultant de l'ensemble des conduits où circulent les gaz produits par les combustions se monte et se rive hors de la chaudière et se joint également à celle-ci d'un seul coup. Les formes des cheminées sont de variation trop différente pour être tracées avec des gabarits établis à l'avance ; cette variation tient au travail même de la forge. Il n'en est pas de même des boîtes à fumée qui, sous la forge, se reproduisent toujours identiquement les mêmes.

Les rivets, dont l'usage est si fréquent et si important, sont fabriqués dans l'un des ateliers d'Indret par une machine à huit matrices portées sur un plateau tournant ; dans chaque matrice on passe un petit bout de fer rond rougi plus long que le tube de la matrice ; une sorte de cachet qui descend avec une force de pression suffisante saisit la partie qui sort du tube, l'écrase et l'arrondit pour en former la tête du rivet. Deux hommes, l'un pour conduire la machine et l'autre pour l'alimenter, peuvent fabriquer de douze à quinze cents rivets par jour. Tous ceux qui sont employés dans l'assemblage sont fixés à la main, la forme cintrée des pièces des chaudières ne permettant pas l'emploi des machines à river, qui rendent de si utiles services dans la construction des ponts pour l'assemblage des pièces rectilignes. En moyenne, trois hommes mettent journellement en place cent rivets ; il ne suffit pas en effet de river pour obtenir la jonction parfaite des tôles. On doit employer à cet effet un instrument appelé *mattoir*, qui frappe la lèvre de la tôle et la fait toucher bien exactement la feuille avec laquelle on la rive. Cette opération se répète à l'intérieur des chaudières, et de telle sorte que la pression qui s'exerce sur les surfaces planes de la chaudière et qui tend à les rendre légèrement convexes fait appuyer plus exactement les deux tôles l'une contre l'autre au lieu de les écarter. Toutes ces opérations sont du reste faites à Indret avec une habileté spéciale qui donne aux chaudières l'apparence et la réalité d'une régularité parfaite.

3° Sur la troisième ligne des constructions que nous avons signalées, sont placés les magasins annexes contenant les pièces de fonte et les matériaux de cuivre, deux grands ateliers d'ajustage dits du Nord et de l'Ouest, l'atelier des torpilles et la salle de dessin. Dans les premiers, les plaques aux bords rectilignes sont découpées mécaniquement par des machines de MM. Mazeline ou de Coster, ou par une autre grande machine anglaise qui agit comme raboteuse pour chanfreiner le bord de la table. Autrefois en effet on grattait à peine le fer, aujourd'hui on le rabote aussi facilement que le bois ; on le découpe et on le perce comme du carton. Certaines machines-outils d'Indret ont assez de force pour enlever un copeau de 4 millimètres sur une longueur de 11 mètres ; le chariot mobile qui porte le burin pèse seul quatorze tonnes. Parmi les machines les plus curieuses d'Indret, on peut citer un tour de Mazeline destiné à raboter circulairement les arbres coudés. Le burin est porté par un disque tournant dans un cadre ; la pièce travaillée passe au travers de ce disque et avance sur un chariot pour présenter successivement au burin tous les points qui doivent être atteints. On remarque également un tour en l'air de Calla, dont le plateau mesure 5 mètres de diamètre, ainsi que des bancs à aléser, à percer, à planer le fer, la fonte et le bronze, par tous les moyens connus.

4° Sur la quatrième ligne, séparée de la troisième par une large voie, se rencontrent l'atelier de la fonderie et le hangar des sables à mouler, deux autres grands ateliers d'ajustage, la bibliothèque, un dépôt des objets confectionnés et l'école élémentaire. La fonderie, qui est de vaste étendue, offre les dispositions les plus commodes ; les poches y circulent au moyen d'un système de rails, et non en passant de grue tournante en grue tournante, ainsi que dans un grand nombre d'usines. La fonderie possède deux fours à la Wilkinson de quinze tonnes, qui sont soufflés par des ventilateurs de 2 mètres, maintenus à une vitesse de cinq cents tours par une machine attelée directement sans courroie. Cinq autres fours, également à la Wilkinson, dont on se sert beaucoup moins, et deux fours à réverbère de 5000 kilogrammes, autrefois destinés à liquéfier les vieilles fontes provenant de pièces et de projectiles mis au rebut, pourraient au besoin, en joignant leur travail à celui des deux grands fours précités, réunir 60 000 kilogrammes de métal. Les autres fours de la fonderie peuvent contenir environ 40 000 kilogrammes de fonte, ce qui permettrait, à l'occasion, de réunir 100 tonnes de métal fondu. L'usine fond également le bronze employé pour les pièces de métal destinées à être en contact avec l'eau de mer ; les énormes hélices des machines de 1000 chevaux sont en bronze plein et pèsent jusqu'à 12 000 kilogrammes. Les pièces fondues à Indret doivent leur très-grande pureté de surface à un procédé qui est spécial à l'usine, et qui consiste à lisser le moule avec une pâte d'ardoise pilée susceptible du poli le plus régulier. La fonderie, les forges et les ateliers de construction fabriquent par an des machines pour une force d'environ 2500 chevaux ; les unes et les autres pourraient en fabriquer bien davantage si les circonstances rendaient cette augmentation nécessaire.

Derrière ces constructions, et adossée aux murs de la quatrième ligne, s'étend la rue dite de Paris, ainsi nommée parce que, dans l'origine, les ouvriers fondeurs que l'on avait fait venir de Paris s'étaient réunis de préférence dans les habitations qui la bordent. Au centre de la rue se trouve un réservoir, dit *château d'eau*, qui fournit de l'eau chaude aux ménagères de ce quartier.

A gauche de ces constructions, en commençant par la ligne première, et dans la partie située à l'est du château se trouve le bureau de la direction des travaux hydrauliques ; un peu après, la pharmacie ou ambulance, et le logement du gardien-major, surmonté de l'horloge de l'établissement. Dans le clocher de l'horloge se trouve une cloche qui porte la date de 1777, et une autre qui remonte à 1788 ; c'est cette dernière qui appelle au travail les ouvriers de l'établissement d'Indret. La journée de travail y est divisée en trois parties au lieu de ne l'être qu'en deux, selon l'usage ordinaire des ports.

Cette différence provient de ce que la journée de travail y est plus longue que dans les ports, et qu'elle exige par conséquent deux repos au lieu d'un seul. La durée de chaque repos est de trois quarts d'heure ou d'une heure, suivant le plus ou moins de longueur des jours. Le nombre des heures de travail justifie également l'augmentation de salaire, qui est en effet plus élevé dans l'usine d'Indret que dans les autres établissements de la marine.

Les autres édifices ou bâtiments de la partie est ont été élevés sur l'ancien chantier de construction des bateaux à vapeur et n'offrent rien de remarquable. Construits successivement pour les besoins du service dans les vingt ou trente dernières années, ils n'offrent pas même une uniformité désirable. Quelques-uns ne semblent même avoir été construits que provisoirement, et en attendant une bâtisse plus solide et plus commode. Toutefois la nouvelle halle de montage fait exception par une certaine élégance dans sa construction. Dans cette même partie de l'est on rencontre l'atelier de garniture et les deux ateliers de chaudronnerie ou de fabrication des chaudières à vapeur. Viennent ensuite le bâtiment dit édifice principal, renfermant l'atelier des modèles, des dépôts de pompes à incendie et d'outils de chaudronnerie; l'atelier des apprentis et l'école professionnelle pour le dessin et le montage des machines à vapeur; les bureaux administratifs, ceux de l'inspecteur et des ingénieurs attachés à l'usine. Un peu plus loin se trouvent l'ancienne salle d'armes, le dépôt des modèles, la salle où l'on reçoit les fournitures de matières, et le magasin général contenant les bureaux de l'agent comptable.

Nous pourrons citer en passant, comme un véritable modèle de simplicité administrative, le magasin qui contient les burins, clefs, pinces, scies et tous autres instruments à main. Lorsqu'un ouvrier a besoin d'un outil et qu'il se présente pour le demander, il donne en échange de cet outil un jeton qui porte son numéro d'inscription sur les registres généraux. Ce jeton est accroché à la place qu'occupait l'outil délivré; on peut donc savoir de suite, sans avoir besoin d'un registre spécial et sans courir la chance d'erreur dans les écritures, ce qu'est devenu chaque outil ou instrument. Lorsque cet instrument ou cet outil revient de l'atelier après emploi, il est réparé ou remis en état avant de reprendre sa place. On s'est donné la peine de faire des études minutieuses pour déterminer la forme de tranchant et de pointe des burins et des mèches, qui varient en effet de longueur ou de grosseur selon que l'outil doit servir pour le fer, ou pour la fonte, ou pour le bronze. En dehors des travaux de réparation faits par les soins du bureau, les ouvriers trouvent dans les ateliers, pour raviner l'acier, des meules animées d'un mouvement de va et vient produit par une gorge en hélice.

Cette partie des bâtiments qui forme la section Est est parfaitement bien outillée dans son ensemble; on y fabrique les générateurs devant fournir aux moteurs la vapeur qui les anime, et les produits obtenus sont peut-être encore plus remarquables que ceux qui proviennent des ateliers de construction. Depuis qu'un type uniforme de générateurs, sauf la différence du volume, a été adopté et suivi pour la marine on a pu obtenir les résultats les plus remarquables tout en réalisant des économies notables sur les dépenses de fabrication. Les tôles employées sont d'abord soigneusement examinées et surveillées; leur épaisseur varie de 10 à 16 millimètres. On a essayé de remplacer les tôles de fer par celles d'acier, et on en a comparé les forces de résistance. Le résultat a été, pour chacune des deux tôles, à la fois favorable et défavorable; on a obtenu avec les tôles d'acier une diminution de pesanteur qui est de 12 pour 100 du poids total; mais la supériorité de résistance appartient aux tôles en fer. Le travail de la tôle d'acier est plus difficile, et l'acier devient assez facilement cassant malgré la précaution du recuit. Bien que les chaudières une fois placées ne doivent subir aucun choc, il reste à craindre que les effets de température, déterminant la dilatation, ne produisent des déchirures et des cassures dans un métal aussi impressionnable.

A l'extrémité des bâtiments, et perpendiculairement à la Loire, se trouve un canal de 140 mètres, dans lequel les bâtiments à vapeur jadis construits à Indret étaient remisés depuis leur lancement jusqu'à leur départ, et qui sert aujourd'hui de gare aux embarcations de l'établissement, en cas de crue de la Loire ou de gelée du fleuve. Auprès de ce canal et donnant sur la Loire est un môle en pierres de taille supportant une grue de 40 tonnes qui sert à manœuvrer les lourdes pièces que l'on place sur des chalands pour les expédier à Saint-Nazaire. Parallèlement au canal est un grand parc où l'on va placer en dépôt tous les objets qui n'ont rien à craindre des intempéries de l'air ou de la saison.

Signalons, pour terminer cette longue énumération, que l'usine est sillonnée, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur des ateliers et des magasins, par des voies ferrées qui se prolongent en dehors de l'usine, pour faciliter la rapidité des mouvements et celle des transports.

IV

HISTOIRE INDUSTRIELLE D'INDRET DEPUIS 1828

Nous revenons à l'histoire d'Indret depuis l'année où nous l'avons laissée, c'est-à-dire depuis 1828, époque à laquelle l'usine, en raison de son changement complet de destination, subit de nombreuses et capitales transformations : la fonderie de canons disparut alors pour laisser la place entière à la construction des transports à vapeur et à la fabrication des machines à vapeur de la marine. Cette année 1828 marque le début d'une période qui devait à la longue amener dans les marines militaires de l'Europe, et particulièrement ici, dans celles de la France, une transformation totale. La flotte à voiles ne suffit plus aux besoins de l'époque, elle doit avoir pour auxiliaire, en attendant qu'elle lui cède la place, le bâtiment à vapeur.

Dès 1823, l'industrie française, pressentant les grands changements que la mise en pratique des théories de la vapeur allait apporter chez elle, avait ouvert des usines, mais, il faut bien l'avouer, avec le concours d'ingénieurs et d'ouvriers étrangers. De son côté, devant les essais couronnés d'une pleine réussite qu'avaient tentés l'Amérique et l'Angleterre, le département de la marine avait reconnu l'importance de l'emploi du nouveau moteur, et il avait envoyé des agents en Angleterre et aux États-Unis pour étudier la mécanique et la construction des nouveaux bâtiments. L'un d'eux, M. Marestier, ingénieur de la marine, en rapporta tous les renseignements et documents nécessaires, et dès 1824, il publia son mémoire sur le résultat de ses observations et sur le vapeur américain.

Immédiatement l'on se mit à l'œuvre, et les ateliers des ports n'ayant ni l'outillage ni le savoir suffisants pour construire des machines, on dut recourir à l'industrie privée, qui elle-même sans expérience et imparfaitement outillée, ne put livrer que des produits incomplets et défectueux. Il fallut donc recourir encore à l'Angleterre et à son industrie. Un autre ingénieur de la marine, M. Hubert, fut alors envoyé en Angleterre et chargé de traiter avec deux fournisseurs mécaniciens de la marine anglaise, MM. Faucet et Preston.

Ceux-ci s'engagèrent à fabriquer et à livrer à Rochefort un appareil de 160 chevaux destiné à servir de machine au *Sphynx* que l'ingénieur Hubert alla faire construire à Rochefort d'après les plans qu'il avait rapportés ou conçus. L'essai répondit à l'attente du constructeur et à la curiosité du monde industriel; la machine anglaise et la coque française fournirent un excellent navire qui rendit les plus grands services lors de l'expédition d'Alger. On réussit donc immédiatement à se fournir d'un bon modèle, autant pour la machine que pour le bâtiment.

Alors se présenta la question de savoir où et comment se feraient les machines. Il eût été dangereux, pendant les éventualités ou les événements de guerre, de recourir à l'industrie étrangère; l'industrie nationale était inhabile; restait la ressource de s'outiller soi-même et de renouveler une expérience qui venait de réussir. On adopta ce dernier parti, et le ministre de la marine d'alors, M. de Chabrol, désigna pour la construction spéciale des machines l'usine de l'île d'Indret, dont la fonderie de canons pouvait être transportée ailleurs sans qu'il en résultât aucun inconvénient pour le service de l'artillerie. La localité d'Indret ne pouvait en effet mieux servir; occupant une position centrale et à une distance approximativement égale des ports de Brest et de Rochefort, elle offrait de plus l'avantage, par sa position sur la Loire, de pouvoir tirer du centre de la France, au moyen de la navigation, les ressources que les voies ferrées — encore presque inconnues chez nous — lui ont depuis apportées de tous les côtés.

Le choix de la localité arrêté, le ministre se préoccupa de celui de la direction. M. Gengembre, inspecteur général des monnaies, auteur du premier système régulier de fabrication des monnaies et réputé mécanicien habile, parut être l'homme de la circonstance et fut nommé, par ordonnance du 13 décembre 1827, directeur de la manufacture royale des machines. C'était un fonctionnaire d'une remarquable intelligence et d'une instruction très-étendue; il avait même étudié la médecine et possédait le diplôme de docteur. Le département de la marine passa avec lui un traité en vertu duquel il recevait un minimum d'appointements de 12 000 francs, plus une commission de 3 pour 100 sur la valeur estimative des machines fabriquées tant que la fabrication n'atteindrait pas un million, et de 2 pour 100 seulement quand cette somme serait dépassée. Il devait, en retour, s'engager à monter l'établissement au moyen de son outillage personnel et de ses propres machines, qui furent estimées 110 000 francs; à diriger pendant au moins dix années la construction des machines, et enfin à se conformer au règlement sur le service intérieur des manufactures de l'État. Il fut chargé, en outre, de concert avec le sous-directeur des ports au ministère, de prendre une connaissance exacte des localités, afin de préparer un rapport sur les ressources qu'on en pourrait tirer au profit de l'usine; le sous-directeur des ports était de plus chargé d'étudier la question de la construction des coques, dont il était indispensable d'établir le chantier pour arriver à rendre complet l'établissement des nouveaux vapeurs.

Ce rapport fut présenté le 18 février 1828, et les propositions en ayant été acceptées par le ministre, il fut ouvert à M. Gengembre un crédit de 330 000 francs pour subvenir aux frais d'établissement et d'installation. M. Liénard, ingénieur de la marine, lui fut adjoint comme sous-directeur, pendant qu'un autre ingénieur, M. Legrix, était placé à la tête du chantier de construction. Il y avait là une séparation de pouvoirs qui n'était pas sans inconvénients, mais qui s'imposait forcément, le nouveau directeur ne s'étant jamais occupé de la construction des navires.

En ce qui touchait à la comptabilité administrative, l'usine et le chantier relevèrent du commissaire général de la marine, à Nantes. En tout ce qui se rapportait aux travaux, l'usine correspondait directement avec le ministre; le chantier, tout en jouissant de la même latitude, était sous la direction supérieure du directeur des constructions navales du port de Lorient. Le directeur de la manufacture avait autorité sur ses fonctionnaires et son personnel; les fonctionnaires et le personnel du chantier relevaient du chef du service de la marine, à Nantes.

La remise des meubles et immeubles fut faite à la nouvelle administration par M. de Gérus, capitaine d'artillerie, sous-directeur de la fonderie, réunie à celle de Ruelle. La valeur estimative fut fixée à 421 000 francs et s'accrut immédiatement de la valeur de 110 000 francs reconnue au matériel apporté par M. Gengembre. La valeur mobilière totale au début de l'usine s'éleva donc à 531 000 francs. Les principaux instruments apportés par M. Gengembre se composaient d'une grue, d'une machine de 4 chevaux, pourvue de ses communications de mouvement, d'une machine à aléser et d'une autre à diviser, d'un gros tour et de huit petits; d'un autre tour à vitesses variables, et d'un certain nombre de modèles de machines. La manufacture des machines fut placée au nord-ouest du château, dans les lignes de constructions actuelles, qui contenaient déjà presque tous les ateliers et magasins employés pour la fonderie des canons.

Le chantier de construction des coques fut établi au nord-est du château, sur une prairie qui permettait de construire à la fois plusieurs bâtiments; elle était de plus à proximité d'un canal, dont nous avons parlé plus haut, qui devait les recevoir dès leur lancement, et d'autres terrains commodes pour y établir les dépendances d'un chantier de construction. Les remblais à exécuter devant être peu nombreux, il y avait de plus économie à s'arrêter à cet emplacement. C'était, du reste, celui que bien longtemps auparavant, en 1769, on avait choisi pour y construire deux frégates portant des canons de 12. On y fit immédiatement les travaux nécessaires pour y commencer la construction navale; on remblaya le terrain pour le préserver de l'atteinte des fortes crues, l'on fit six cales de construction, et l'on ceignit le tout d'un mur. Les terrains qui servaient déjà de dépôt général de bois de marine se trouvaient justement placés dans le voisinage de la prairie et du canal, et ils servirent de magasin du chantier. Le canal, encombré de vases, fut d'abord dragué et nettoyé, puis creusé plus profondément. Il reçut une longueur de 140 mètres, une largeur de 16 mètres et une profondeur de 5m,50. Derrière, et à peu de distance, furent bâties de

petites maisons pour y loger les maîtres et les ouvriers employés à la construction des vaisseaux. Ces maisons forment aujourd'hui le quartier ou la rue dite de l'Est ou de Lorient, qui s'est depuis considérablement agrandie.

On ne saurait raconter d'une manière aussi précise comment fut montée et installée la manufacture de machines, les documents faisant de ce côté absolument défaut. Tout ce qu'on en connaît de plus précis, c'est qu'elle fut placée dans la partie de l'île qui renfermait précédemment les ateliers de la fonderie des canons. En même temps que le chantier poussait ses constructions, l'usine mettait à sa disposition les machines, les montait à bord des bâtiments, et en faisait l'épreuve sur la Loire. Le bâtiment reçu se rendait alors dans un port militaire, généralement à Lorient, pour se compléter quant à l'armement.

En prenant possession de son nouveau service, M. Gengembre continua et termina une machine qu'il avait commencée à Paris. Il construisit ensuite un assez grand nombre d'appareils, en prenant pour modèle celui du *Sphynx*, dont nous avons parlé tout à l'heure. Quelques années après, lorsqu'on augmenta le nombre des chevaux-vapeur et qu'on passa des machines de 160 à celles de 220, il en construisit également de cette dernière force, en s'inspirant d'un modèle encore importé d'Angleterre. Après avoir honorablement rempli tous ses engagements avec le département de la marine, il mourut à Indret, le 19 janvier 1838, trois mois avant l'expiration de son traité, qui finissait le 1er mai. Il était âgé de soixante-quatorze ans. C'était, comme nous l'avons dit, un homme de grand mérite, qui laissa d'unanimes regrets, et dont le souvenir, après quarante ans, n'est pas encore effacé de la mémoire de la population ouvrière. En dix années il avait porté la valeur de l'usine de 431 000 francs à 1925 000 francs. Ses ateliers avaient également produit, pendant le cours de cette période, des travaux de machinerie représentant 1740 chevaux. Le personnel des ouvriers était de 210, devenus sous sa direction d'habiles artisans, dont le concours permit d'exécuter les difficiles travaux qu'il fallut plus tard entreprendre, et de se passer surtout de l'industrie étrangère.

On n'eut point besoin non plus de recourir à l'industrie privée pour lui demander le successeur à donner au directeur décédé, parce que le personnel du génie maritime avait eu, pendant ces dix ans, le temps de se familiariser avec la fabrication et l'emploi des appareils à vapeur. Le sous-directeur de l'usine fut chargé de l'intérim jusqu'en juillet 1839, époque où M. de la Morinière, ingénieur de 1re classe du corps du génie maritime, fut désigné pour occuper le poste de M. Gengembre. En même temps fut rendue une ordonnance royale à l'effet de réunir le chantier de construction à l'usine de fabrication, qui ne formèrent plus qu'un seul arsenal sous la dénomination d'*établissement de la marine à Indret*.

Le nouveau directeur réunit en ses mains les pouvoirs qui avaient été précédemment séparés, et reçut la mission de diriger tous les travaux, avec latitude de disposer à son gré de tout le personnel attaché au double service de l'usine et du chantier. Ce dernier relevait, pour l'administration, du chef de la marine résidant à Nantes; ce fonctionnaire ne conserva plus que l'ordonnancement des dépenses, mais fut chargé néanmoins de se rendre à Indret une fois par an, pour y vérifier les écritures et s'y faire rendre compte des opérations administratives.

Cette organisation dura jusqu'en 1844, époque où l'établissement d'Indret devint tout à fait indépendant des fonctionnaires de Nantes. Le directeur fut alors chargé de l'ordonnancement secondaire des dépenses, à l'instar des directeurs des autres établissements placés hors des ports. Les fonctions administratives continuèrent à être exercées par des commissaires appartenant à l'administration des fonderies de la marine, et le contrôle fut exercé par un officier du contrôle de la marine, corps administratif qui a pris depuis la dénomination d'inspection des services administratifs de la marine.

L'ordonnance de 1844 fut modifiée par un décret de 1857 touchant la réorganisation du service des établissements de la marine situés hors des ports. Ce décret a eu pour objet principal de modifier le mode d'administration et de comptabilité, en assimilant sur ce point les établissements situés hors des ports aux ports eux-mêmes, par l'application des mêmes règlements, les dispositions de l'ordonnance de 1844 n'étant plus considérées comme se trouvant en harmonie avec les modifications apportées ou survenues depuis cette époque dans les services généraux de la marine. L'assimilation était rendue plus complète encore par l'application aux ouvriers d'Indret de toutes les mesures réglementant le travail des ouvriers des ports. Toutefois la journée, comme nous l'avons fait observer déjà, y fut maintenue plus longue, et fixée, selon la saison, à un minimum de dix heures et à un maximum de douze heures de travail. Enfin le décret précité, en ce qui touche Indret, définissait d'une façon plus précise les attributions respectives des différents fonctionnaires de l'usine, et portait création d'un emploi de trésorier, à la fin de faire disparaître l'incompatibilité qui existait entre les fonctions de comptable et d'administrateur, réunies jusque-là dans la main du chef du service administratif.

De 1828 à 1838, la navigation des bâtiments à vapeur s'était renfermée dans les limites du cabotage, mais elle ne tarda pas à prendre des développements considérables qui nécessitèrent l'agrandissement de l'usine d'Indret. Le chantier, au contraire, qui ne pouvait construire que des coques de 160 e de 220, ne suffisait plus, alors qu'il fallait aux bâtiments de plus grandes dimensions. Ses travaux s'arrêtèrent et ne reprirent que vers 1844, quand fut adoptée la construction des bâtiments en fer. Un atelier de chaudronnerie fut installé dans ce but et fonctionna jusqu'en 1849, époque où fut abandonné ce genre de construction.

Il en résulta la suppression définitive du chantier, dont les cales furent comblées par des remblais bordés de murs et de perrés en plans inclinés.

En 1840, époque où l'éternelle question d'Orient se trouvait sur le tapis et menaçait d'aboutir à la guerre, des ingénieurs furent encore une fois envoyés en Angleterre pour y étudier les grandes constructions que l'on y faisait alors. Plusieurs bâtiments à vapeur de grande puissance y avaient été construits et donnaient de remarquables résultats. Sur le rapport fait par les ingénieurs, on résolut d'augmenter les proportions de l'établissement d'Indret. Une fonderie de dimensions considérables fut créée et de vastes ateliers de forge furent ouverts. On augmenta le matériel par l'achat de tous les outils nécessaires, et l'on se mit en mesure

de construire de puissantes machines, en prévision du rôle important qu'allait jouer la machine à vapeur, en temps de paix comme en temps de guerre. Comme on se préoccupait en outre des inconvénients que présentaient, pour les longues campagnes, de lourds navires et d'encombrantes machines, tous les efforts des ingénieurs et des constructeurs tendirent à augmenter d'une part la vitesse des navires, à diminuer de l'autre le poids des coques. C'est ainsi qu'ils furent conduits à adopter d'abord les coques en fer, puis les chaudières à moyenne pression.

Le département de la marine eut encore à se préoccuper d'une autre question, non moins importante et difficile à résoudre. En raison de l'importance et de l'extension que prenait le système à vapeur, au double point de vue des éventualités de combat et des nécessités d'excursions lointaines, il fallut rechercher les moyens d'opérer de la façon la plus avantageuse la transformation de notre flotte, qui malgré tous les progrès réalisés laissait encore bien à désirer. On chercha donc à rendre possible l'emploi simultané de la voile et de la vapeur, c'est-à-dire à réaliser la conception d'un navire mixte qui, se servant du vent lorsqu'il serait favorable et recourant à la vapeur dans le cas contraire ou pour activer sa marche, pourrait ainsi naviguer à moins de frais que le navire dépensant continuellement du combustible. Puis on songea à supprimer les roues, comme offrant trop de prise en cas de combat et trop peu de résistance aux attaques de la grosse mer, et l'on s'occupa de trouver un autre propulseur. On y réussit à la suite d'expériences nombreuses établies sur le principe de la vis d'Archimède, et l'on put appliquer l'hélice aux bâtiments à vapeur. Les roues disparurent et ne furent conservées que pour la navigation sur les fleuves, où l'on n'a pas à redouter les inconvénients signalés et où l'hélice aurait celui d'augmenter notablement le tirant d'eau à l'arrière du navire.

L'établissement d'Indret, par sa destination même, avait réalisé dans la fabrication tous les progrès faits par la vapeur; il avait construit la plupart des appareils nouveaux mis successivement en usage; il se trouvait donc naturellement désigné pour la construction des appareils qui réclamaient l'application de la vis sous-marine. Dès 1843, le ministre de la marine lui prescrivit d'exécuter quatre appareils à hélice, savoir : deux appareils de 80 chevaux, un de 160 et un de 320. Deux ans plus tard, il donna l'ordre également de construire à Indret un vapeur en fer de 120 chevaux, le *Passe-Partout*, qui devait être chargé d'un appareil à hélice destiné à servir à des expériences arrêtées de concert entre les ingénieurs de l'usine et le lieutenant de vaisseau, depuis vice-amiral Bourgois, qui avait étudié tout spécialement la question des propulseurs à hélice. L'année suivante, le *Passe-Partout* ayant été désigné pour servir de yacht royal, le ministre prescrivit la construction de nouvelles hélices qui durent être placées sur un nouveau navire, le *Pélican*, dont le commandement fut donné à M. Bourgois pour y continuer la série d'expériences commencées. Ces expériences, qui durèrent trois années, confirmèrent les avantages qu'avait fait entrevoir l'emploi du nouveau propulseur.

A peine le système de la marine mixte était-il adopté, que les événements des guerres de Crimée et d'Italie fournirent l'occasion d'en tirer une foule d'applications ingénieuses. C'est ainsi que l'on vit successivement apparaître, dans les rangs de flottille, les canonnières et les chaloupes canonnières à vapeur, et dans les rangs des vaisseaux supérieurs les batteries flottantes, les frégates, corvettes et garde-côtes cuirassés.

L'invention successive de ces bâtiments a transformé du tout au tout la nature et l'aspect des flottes de combat; ils ont remplacé progressivement le bâtiment mixte, dont ils diffèrent essentiellement par la forme et par le blindage, ainsi que par la suppression presque entière de la mâture et de la voilure. Au nombre des innovations heureuses se place l'application de la vapeur aux chaloupes et canots, qui en temps de calme rendent les meilleurs services dans les stations navales.

Pendant la première des guerres que nous venons de nommer, celle de Crimée, les travaux d'Indret furent poussés avec la plus grande activité; de nombreuses machines de toute force y furent fabriquées pour répondre à toutes les inventions nouvelles. Aussi l'outillage fut-il renouvelé ou augmenté, tandis que l'usine s'enrichissait de bon nombre de machines. Pendant les années 1854, 1855 et 1856, il fallait à la fois produire quantité et qualité, et produire rapidement. Le personnel fut augmenté dans la proportion des besoins : ouvriers civils, militaires et marins possédant des connaissances mécaniques furent appelés à Indret, où le nombre des travailleurs atteignit un moment le chiffre de 2350. Ce chiffre n'a jamais été dépassé, et il ne fut maintenu dans ces proportions que jusqu'à la fin des hostilités. A la conclusion de la paix on le réduisit presque immédiatement de moitié.

V

L'ORGANISATION ACTUELLE

La construction de bâtiments à vapeur et d'appareils de plus en plus puissants nécessita l'augmentation constante du matériel et de l'outillage, la construction de nouveaux ateliers qui quadruplèrent en douze années la valeur de l'usine. Nous avons dit qu'à l'expiration du traité de M. Gengembre cette valeur était de 1 925 000 fr. Au 1er janvier 1850 elle atteignait la somme considérable de 7 382 000 fr. L'outillage étant d'année en année devenu des plus complets, la proportion d'augmentation devait forcément se ralentir; néanmoins, dès avant 1866, les inventaires accusent pour l'immeuble et le matériel une valeur de plus de dix millions. Le perfectionnement de cet outillage et la multiplication des machines ayant eu pour résultat de réclamer un moindre effectif de bras, le personnel des ouvriers s'en trouva diminué; mais il n'en faut pas inférer que la production des années précédentes était plus considérable que celle des années courantes. C'est ainsi que l'on fait usage de machines pour exécuter des travaux qui se faisaient autrefois à la main; les perfectionnements apportés dans ces mêmes machines et la simplification des procédés de fabrication, une surveillance plus exacte sur la façon de traiter les produits obtenus, ainsi qu'une répartition toujours mieux entendue du travail ont abouti à ce résultat, qu'avec un personnel moindre on a fini par produire davantage. Ce résultat n'étonnera pas ceux qui savent quel esprit d'ordre et de raisonnement l'on apporte ou l'on applique en tout dans notre marine.

Malgré les charges onéreuses qui résultent dans l'établissement d'Indret des frais généraux et de l'entretien constant

d'un matériel qui n'est pas employé, mais qui n'en doit pas moins être soigneusement conservé et entretenu, pour le cas où la fabrication devrait subitement s'élever au double, les produits de l'usine, outre leur supériorité de qualité sur ceux que donnerait l'industrie privée, n'en sont pas moins obtenus à des prix très-modérés, prix qui l aisseraient encore sensiblement si l'établissement d'Indret devait suffire à lui seul à tous les besoins de la marine, quant aux appareils à vapeur. Mais la même raison de prévoyance qui fait conserver avec soin un matériel et un outillage destinés à doubler la production si la nécessité l'exigeait, porte l'administration de la marine à ne pas rompre avec l'industrie nationale, et, par suite, à ne pas l'obliger à oublier la connaissance qu'elle a des travaux nécessaires à la marine. En répartissant ses commandes entre les trois grands établissements privés du Creuzot, des forges et chantiers de la Méditerranée et de ceux de l'Océan, elle se réserve des auxiliaires qui lui seraient d'un précieux concours si les événements et l'intérêt du pays rendaient un jour ce concours nécessaire.

Les phases de transformation parcourues par la marine française, depuis l'application pratique de la vapeur et la création d'établissements spéciaux tels que celui d'Indret, ont été signalées par des progrès industriels qui sur la mer aussi bien que sur la terre ferme ont dépassé toutes les prévisions. La même usine qui en 1828 envoyait chercher en Angleterre un appareil de 16 chevaux faute d'habileté suffisante pour le construire elle-même, entreprenait vingt années plus tard la machine du *Napoléon*, vapeur de 960 chevaux qui ne fut terminé qu'en 1852 et dont la mise à l'épreuve réalisa toutes les espérances que l'on en avait conçues.

Depuis l'achèvement du *Napoléon*, l'établissement d'Indret n'a cessé de fournir à la marine des appareils du plus gros calibre et de la plus grande puissance. C'est ainsi qu'il y fut établi, sur les plans de M. Sabattier, directeur des constructions navales et pour l'exposition universelle de 1867, une machine de 950 chevaux nominaux, capable de réaliser à toute vapeur 3800 chevaux effectifs sur les pistons. Ce gigantesque appareil que l'on a pu voir sur la berge du pont d'Iéna, à l'Exposition universelle de Paris en 1867, et qui a fait l'admiration de tous les gens du métier, a été depuis installé dans la coque du navire cuirassé le *Friedland*.

L'usine d'Indret est dirigée par cinq ingénieurs de la marine, aidés par douze chefs d'ateliers et quarante-quatre agents administratifs de tout degré. Les ouvriers proprement dits sont au nombre d'environ 1050. Si l'on y ajoute le personnel de divers services accessoires (médecins, instituteurs, gardiens, etc.), on arrive très-près de 1200 comme nombre total.

En 1874, l'établissement a reçu en tout, sur le budget de la marine, un peu plus de 2 200 000 francs. Sur cette somme, les achats de matières premières ont absorbé 1 030 000 francs, et les salaires des ouvriers 870 600 francs. La dépense totale a été de 3 017 137 fr. 75 c., et on a produit, soit en pièces de rechange, soit en machines et chaudières neuves, pour une valeur totale de 2 324 000 francs. Pour les constructions neuves, le prix du cheval indiqué, de 75 kilogrammètres, ressort à 311 fr. 70 c., en y comprenant tous les frais généraux et l'intérêt à 5 pour 100 du capital engagé. Ces chiffres précis ne peuvent manquer d'intéresser les économistes qui veulent comparer sérieusement les travaux faits par l'État lui-même à ceux qu'exécute l'industrie privée.

Les constructions nouvelles en cours pour 1875, comprennent les machines et chaudières des navires suivants : *Duquesne*, croiseur de 1re classe de 1800 chevaux; *Colbert* et *Trident*, frégates cuirassées de 1000 chevaux; *Duguay-Trouin*, croiseur de 2e classe de 875 chevaux; *Victorieuse* et *Triomphante*, corvettes cuirassées de 500 chevaux; *Rigault de Genouilly* et *Éclaireur*, croiseurs de 3e classe de 450 chevaux; *Tempête*, garde-côtes cuirassé de 2e classe de 375 chevaux; *Bouvet* et *Parseval*, avisos de 175 chevaux; soit un total de 7300 chevaux nominaux. En outre, c'est là qu'on fabrique toutes les torpilles Whitehead.

Les machines à vapeur et les chaudières sont entièrement construites, ajustées et montées à Indret. On les démonte ensuite pour les expédier aux navires qui doivent les recevoir.

Mais ce qu'il y a de plus intéressant encore dans l'industrie, c'est l'homme lui-même, c'est-à-dire l'ouvrier qui en est la base indispensable, et l'on doit naturellement s'intéresser beaucoup aux conditions matérielles et morales de cette grande usine.

Indret étant une usine de l'Etat, les ouvriers y sont placés dans une situation assez différente de celle que leur fait l'industrie privée Ce sont des fonctionnaires au petit pied, dont le traitement s'appelle une solde, qui sont soumis à une organisation et à une discipline militaires, mais qui ont droit à la retraite que l'État donne à ses serviteurs.

Voici quelle est l'échelle des salaires. Les chefs contremaîtres ont 6 fr. 40 c. par jour; les contre-maîtres, 5 fr. 90 c. à 5 fr. 70 c.; les chefs-ouvriers, 5 fr. 40 c.; les ouvriers de 4 fr. 70 c. à 2 fr. 40 c. suivant leur classe (il y en a quatre); les chefs journaliers, de 3 fr. à 3 fr. 50 c.; et les journaliers, de 2 fr. 70 à 2 fr. 40 c.; enfin les apprentis de 1 fr. 30 c. à 70 c. Ce sont les maximum qui peuvent être obtenus dans chaque catégorie. Les enfants sont admis comme apprentis à quatorze ans, et même à treize s'ils sont fils d'ouvriers tués en service commandé ou morts de blessures et d'infirmités reçues au service. A dix-sept ans, ils passent ouvriers après avoir satisfait à un examen professionnel que facilite une école spéciale établie dans l'usine et qu'ils doivent suivre trois heures par jour. Les journaliers sont admis à dix-huit ans.

Tous les traitements sont soumis à une retenue de 3 pour 100 au profit de la caisse des invalides de la marine, qui sert une pension de retraite après cinquante ans d'âge et vingt-cinq ans de services effectifs. Mais chaque année de service au delà des vingt-cinq ans donne droit à une augmentation de retraite égale au vingtième de la différence entre le minimum et le maximum de la pension afférente à chaque grade, de telle sorte que l'ouvrier a intérêt à continuer son travail aussi tard qu'il le peut. Les pensions sont ainsi fixées par an : chefs d'ateliers, de 665 à 865 francs; contre-maîtres, de 415 à 565 francs; chefs ouvriers et chefs journaliers, 385 à 505 francs; ouvriers, apprentis et journaliers, de 365 à 465 francs. Le quart du maximum de la pension est reversible sur la veuve (après deux ans de mariage ou sans limite de temps s'il y a un enfant issu de ce mariage) et, à défaut, sur les enfants mineurs. En cas de blessures ou de maladies contractées dans le service, la retraite est immédiatement accordée.

En outre, tous les chefs ou contre-maîtres et les meilleurs ouvriers (178 familles comprenant près de 700 personnes) sont logés gratuitement dans des bâtiments dépendant de l'usine et reçoivent la jouissance de petits jardins qui paraissent tous cultivés avec beaucoup de soin. Ces bâtiments ressemblent assez aux grands *corons* bâtis par les houillères du Nord pour leurs ouvriers; mais ils ont un air de propreté qui manque parfois à ceux-ci. Enfin, l'administration a organisé une société coopérative de consommation, qui fournit le pain, l'épicerie, le vin, le combustible et quelques étoffes. Chaque sociétaire apporte 80 francs, qui lui sont remis quand il se retire.

Un des côtés les plus intéressants de l'administration de l'Indret, c'est la série d'écoles qu'elle entretient pour les familles de ses ouvriers. Une salle d'asile reçoit les enfants de deux à sept ans (il y en a 120, et la place permettrait d'en recevoir 150). L'école des jeunes filles de sept à quatorze ans, compte 90 élèves; l'école des garçons, aussi de sept à quatorze ans, en a 192: toutes deux peuvent en recevoir davantage.

Au-dessus se trouvent l'école élémentaire des apprentis qui instruit en ce moment 50 jeunes gens, et enfin, comme couronnement, l'école préparatoire de maistrance, qui a aujourd'hui 10 élèves admis après examen. Les cours y durent dix-huit mois et comprennent : la mécanique générale, les machines à vapeur, le dessin des machines, les mathématiques, le français et la comptabilité. Un certificat de capacité est délivré à la sortie, sur un nouvel examen, et les premiers numéros sont envoyés aux écoles de Brest et de Toulon. Les ouvriers d'Indret ont donc un moyen normal de s'élever par l'instruction, quel que soit leur point de départ, et il serait fort à désirer qu'il en fût ainsi dans toutes les industries.

En somme, la manufacture des machines à feu de l'île d'Indret, dont l'existence a commencé avec l'établissement de la marine à vapeur, s'est ressentie immédiatement et constamment des progrès survenus dans l'application et dans l'extension d'un système de flotte aujourd'hui général en Europe, mais qui était à peine connu il y a un demi-siècle. C'est maintenant l'usine la plus considérable de France en ce qui concerne la construction des appareils à vapeur de la marine. Les soins qu'on prend pour assurer l'instruction de l'ouvrier et lui permettre de s'élever graduellement méritent d'attirer l'attention des économistes et des ingénieurs qui ne séparent pas les progrès sociaux des progrès purement techniques.

LES CAMPS RETRANCHÉS

Origine et progrès des camps retranchés (1)

De tout temps les armées ont entouré de retranchements les positions qu'elles étaient obligées de défendre ou d'occuper temporairement. Mais ces positions ou champs de bataille fortifiés, dont les Romains ont fait les premiers un emploi général, ne constituent pas ce qu'on appelle aujourd'hui des *camps retranchés*.

Cette qualification a été donnée primitivement à des espaces retranchés, établis sous la protection des places fortes et leur servant d'annexes; on l'a étendue ensuite à de grandes positions défensives au centre desquelles se trouve un noyau fortifié.

Une position retranchée sans noyau, mais défendue par des ouvrages permanents, comme l'était celle de Lintz, porte également le nom de *camp retranché*. La qualification de *camps de séjour ou de passage* a été réservée aux positions retranchées que l'on fortifie pour la durée d'une campagne, ou pour abriter pendant quelques jours seulement une armée inférieure en nombre.

Les camps retranchés permanents, destinés à servir de pivots d'opérations ou de lieux de refuge aux armées en campagne, sont d'institution moderne. On n'en trouve pas même le germe dans le mémoire de Vauban de 1696, sur les camps retranchés.

Ce mémoire, en effet, ne préconise que l'emploi de petits camps provisoires, pour 10 à 12 mille hommes, servant d'annexes aux places fortes. En le rédigeant, l'illustre ingénieur n'était évidemment préoccupé que du désir de renforcer la défense de certains points stratégiques importants — occupés par de petites forteresses — en doublant ou en triplant les garnisons de celles-ci. Comme l'espace y manquait, il imagina de créer, pour le supplément de garnison, une position retranchée adossée aux remparts (voir fig. 28 et 27). Le premier camp de ce genre, proposé par Vauban, est celui de Dunkerque; il fut tracé en 1693 et entamé l'année suivante.

Quelques auteurs ont avancé à tort qu'il constitue la première application des camps retranchés modernes. Feuquières, qui était contemporain de Vauban, dit en effet : « Le premier camp retranché que j'ai vu a été celui que » M. de Luxembourg fit faire en l'année 1672 pour couvrir le » faubourg d'Utrecht du côté de la Hollande. J'approuve la » pensée que feu M. de Vauban a eue d'en construire sous » quelques-unes des places du roi. »

Vauban insista particulièrement sur la propriété des camps retranchés, de rendre difficile et quelquefois impossible le siége des places fortes.

A propos du camp de Dunkerque, il disait : « Que ce camp » une fois achevé et gardé par un corps de troupes un peu » considérable, il n'y aurait point d'armée de 100 000 hom» mes qui pût tellement circonvaller Dunkerque qu'on n'y » pût faire entrer des secours quand on voudrait (1). »

Au mois de novembre 1704, Vauban écrivait à Le Pelletier qu'il ne fallait pas hésiter, *pour empêcher le siége de Thionville*, à construire sous cette place un camp retranché de 8 à 10 000 hommes. « Je sais, disait-il, que cela n'est pas du » goût du roi, non plus que de ses généraux, qui lui ont » fait une désagréable peinture des camps retranchés; c'est » qu'ils ne les entendent pas. Je ne sais comment ils persis» tent si longtemps dans cette erreur-là, vu les belles leçons » que les Allemands leur en donnent tous les jours. »

(1) Cet article est extrait d'un ouvrage de M. le général Brialmont, intitulé : *La défense des États et les camps retranchés*, qui paraîtra très-prochainement dans la *Bibliothèque scientifique internationale*. — Voyez la *Revue scientifique*, numéro du 22 juillet 1876.

(1) Augoyat, *Aperçu sur les fortifications*, etc. T. I, p. 181.

Ces derniers mots prouvent que Vauban n'a jamais eu la pensée de s'attribuer l'invention des camps retranchés.

« On ne saurait nier, dit Bousmard, que déjà antérieurement il s'était trouvé des circonstances où une armée défensive avait cherché, sous une place de guerre, un emplacement favorable pour y asseoir son camp et prendre une position facile à rendre forte, tant par l'appui de cette place que par des retranchements élevés sur les côtés du camp qu'elle ne défendait pas. On croit même assez communément que l'usage des camps retranchés nous vient des Turcs, qui, de toute ancienneté, en construisaient sous le nom de *palanques*. »

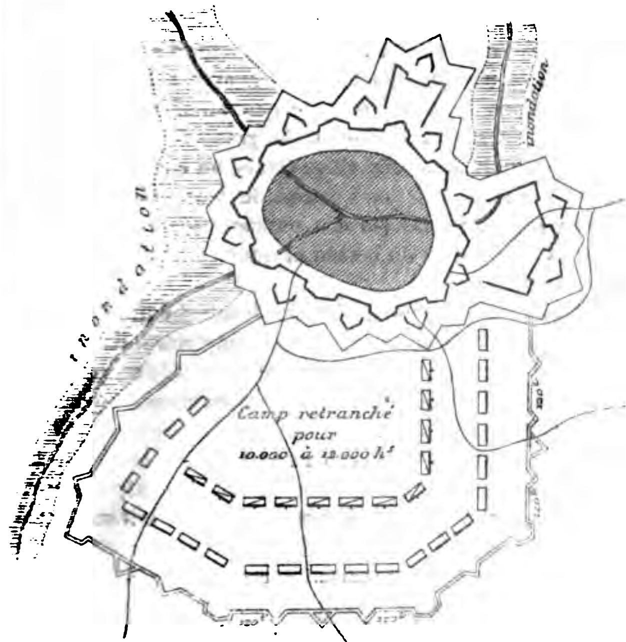


Fig. 26. — Camps retranchés de Vauban.

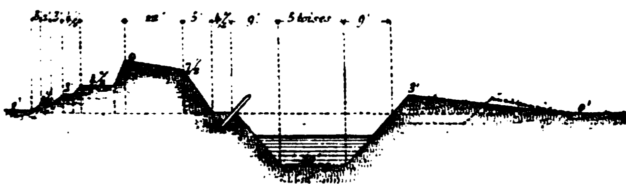


Fig. 27. — Profil du fossé.

Les camps retranchés de Vauban étaient créés au moment de la guerre, et ils se composaient d'une ligne continue d'ouvrages en fortification mixte (1) (fig. 26).

Ils avaient pour objet : 1° De menacer les flancs de l'ennemi, s'il s'aventurait au cœur du pays en laissant les places derrière lui ; 2° De prolonger la défense des places que l'ennemi était obligé d'assiéger (2) ; 3° De donner aux petites places les propriétés des forteresses de premier ordre.

Vauban qui, par l'emploi des camps retranchés, avait agrandi le rôle des places fortes, annonça sur la fin de sa vie : « qu'avant un siècle on serait forcé de s'étendre encore. »

C'est en effet ce qui est arrivé.

Lloyd d'abord, puis Guibert, ont proposé de rendre permanents les camps retranchés, qui, d'après Vauban, ne devaient être que temporaires. On a reconnu ensuite la nécessité de remplacer les lignes continues par des ouvrages à intervalles, plus favorables aux retours offensifs. Enfin, renonçant complétement à l'idée de faire servir les camps d'*annexes* aux places, on a créé de vastes positions retranchées, dont l'enceinte fortifiée n'était plus que l'accessoire (*réduit* ou *noyau*).

Ce dernier progrès date du commencement de notre siècle. L'idée première en appartient à Vauban qui, dans son Mémoire sur la défense de Paris — dont il sera question plus loin — posa les véritables principes de la défense des capitales, et se montra bien supérieur à ses timides successeurs, lesquels s'en tinrent exclusivement aux camps-annexes organisés à la manière des Turcs.

Ainsi Montalembert, d'Arçon, Bousmard, Carnot, Noizet de Saint-Paul, Dufour et d'autres ingénieurs, n'ont vu dans les camps retranchés qu'un moyen de prolonger la défense des places et de donner à de petites forteresses les propriétés inhérentes aux forteresses de premier ordre (1).

La stratégie a considérablement augmenté l'importance des camps retranchés.

Les anciens camps servaient à accroître la puissance défensive et offensive des *places*.

Les camps retranchés modernes ont, au contraire, pour but d'accroître la puissance défensive et offensive des *armées en campagne*. Dans les uns, la forteresse est la partie principale ; dans les autres, elle n'est qu'un accessoire, et même si peu important, qu'on l'a supprimé à Lintz, et que tout récemment des ingénieurs distingués ont proposé de vastes camps retranchés sans noyau fortifié.

L'idée mère des camps retranchés modernes se trouve, comme nous l'avons dit plus haut, dans le Mémoire de Vauban sur la défense de Paris (2), rédigé en 1698. Ce mémoire renferme en effet l'exposé des principes généraux qui ont été appliqués depuis à la construction des camps retranchés ser-

(1) Ils avaient un commandement de 9 à 10 pieds, sur le terrain naturel, des fossés de 10 à 12 pieds de profondeur et de 5 à 6 toises de largeur, et une berme de 4 pieds et demi, protégée par une palissade inclinée. (Voir fig. 27.)

(2) « Ils sont, disait Vauban, dans son *Traité de la défense des places*, l'expédient le plus sûr pour empêcher le siége d'une place. »

(1) « Un camp retranché, dit Noizet, n'est qu'un *accroissement* de place forte...

» Les camps retranchés doivent avoir assez de capacité pour contenir le *surcroît de garnison* qu'on veut donner aux places (dont elles sont l'accroissement), ainsi que toutes les choses qui leur sont nécessaires. »

D'Arçon appelle les camps retranchés, *des extensions des forteresses* dont l'objet est de couvrir des corps d'armée plus ou moins nombreux. — « Les grandes places, dit-il, sont par elle-mêmes de véritables camps retranchés, puisqu'elles comportent au besoin des garnisons de plus de 20 000 hommes. »

« Il faut, disait Feuquières, que les camps retranchés soient protégés par la place qu'ils protégent, et que les flancs soient en sûreté par la protection du canon de la place et des ouvrages, et sous le feu de la mousqueterie du chemin couvert. »

Il ajoutait : « C'est toujours *un grand défaut* d'en faire le capital et non la facilité de la défense de la ville qu'il couvre ou protége, et dont la perte est immédiatement la suite de celle du camp retranché. »

(2) Ce mémoire a pour titre : *De l'importance dont Paris est à la France.* Le colonel Augoyat pense qu'il a été rédigé en 1689.

vant de pivots de manœuvres et de lieux de refuge à de grandes armées.

Vauban voulait entourer Paris d'une double enceinte. L'enceinte intérieure (ou deuxième enceinte) eût été formée par le mur, flanqué de tours et de bastions, qui existait déjà au XVIe siècle. On eût réparé et complété ce mur en lui donnant partout 36 à 40 pieds de hauteur, et en construisant de nouvelles tours (1) flanquantes là où il en manquait. On l'eût ensuite terrassé (pour obtenir sur tout le pourtour un parapet à l'épreuve du canon) et en même temps on eût creusé en avant un fossé de 10 à 12 toises de largeur, profond de 18 à 20 pieds et « revêtu s'il était possible ».

Le but de ces travaux était uniquement de mettre l'enceinte à l'abri de l'attaque de vive force.

L'enceinte extérieure (ou première enceinte) eût été tracée à 1000 ou 1200 toises de la seconde. Les fronts d'attaque et ceux destinés à recevoir des portes auraient eu une escarpe revêtue, une tenaille, une contre-garde, une demi-lune et un chemin couvert (2).

Les autres fronts n'auraient eu ni contrescarpe revêtue ni chemin couvert.

« En proposant cette enceinte, dit Vauban, je ne prétends » mettre en avant que ce qui est nécessaire contre la bom» barderie, les siéges réglés et les blocus, qui sont les seuls » moyens qui paraissent capables de la pouvoir réduire. »

C'est le même but qu'ont cherché à atteindre les auteurs du projet de défense de Paris voté en 1840.

Les différences qui existent entre les deux projets s'expliquent par les progrès réalisés depuis la fin du XVIIe siècle dans la stratégie, dans la constitution des armées, dans les méthodes de combat et dans l'armement.

Les armées étant devenues plus nombreuses, plus mobiles, l'enceinte extérieure du projet de 1698, avec ses passages étroits, ne satisfaisait plus aux nécessités d'une résistance active et prolongée.

Vauban ne comptait, pour la défense de Paris, que sur une armée mobile de 30 000 hommes de troupes de ligne et de 10 000 hommes « d'assez bonnes troupes, levées dans l'en» clos des murailles de Paris, sans toucher à la garde ordi» naire des bourgeois qui ne laisserait pas d'aller son » train » (3).

En 1840, on admit que la capitale de la France aurait, au moment décisif, une garnison beaucoup plus forte.

C'est pour ce motif qu'on substitua à l'enceinte extérieure proposée par Vauban une ceinture de grands forts avec des intervalles libres de 1800 à 2500 mètres.

Le premier ingénieur qui ait fait ressortir les propriétés des camps retranchés composés d'ouvrages à intervalles est le général Rogniat.

Ayant reconnu que les camps à la turque, améliorés par Vauban et appliqués par lui à quelques forteresses, sont très-utiles pour donner de l'espace à une forte garnison, mais n'offrent aucune facilité pour les opérations d'une grande armée, il publia en 1816 (voy. ses *Considérations sur l'art de la guerre*), un projet de camp retranché qu'il expliqua et justifia de la manière suivante :

« Il faut que les camps retranchés soient capables de con» tenir cent mille hommes au besoin, et n'exigent cependant » que fort peu de troupes pour leur défense ordinaire, et » qu'ils laissent à l'armée qui s'y réfugie momentanément » toute son action et tout son développement lorsqu'elle » veut reprendre l'offensive. Il n'y a pas de meilleurs moyens » de remplir ces conditions que celui d'établir quatre forts » autour de chaque place, formant un immense carré dont » la place occuperait le centre. Ces forts, fermés en tous » sens, seraient établis sur les sommités les plus avanta» geuses à environ 12 à 1500 toises des ouvrages de la place, » et espacés entre eux de 2 à 3000 toises.

» L'espace compris d'un fort à l'autre formerait un champ » de bataille capable de recevoir une armée de 50 à 100 000 » hommes, *qu'on pourrait regarder comme inexpugnable.*

» Les forts, armés de canons de gros calibre, en appuie» raient parfaitement les ailes. Quant au centre, sur lequel » ils auraient peu d'action à cause de leur éloignement, on » pourrait le renforcer par des ouvrages de campagne con» struits au moment du besoin et soutenus par le canon de » la place.

» Ainsi les quatre forts, circonscrivant chaque forteresse, » formeraient tout autour un vaste camp retranché, présen» tant quatre champs de bataille différents ; de sorte que, de » quelque côté que l'ennemi arrivât, nous pourrions lui faire » face avec notre armée.

» La garde ordinaire de ce camp retranché, qui se réduit » à celle des quatre forts, ne pourrait pas exiger plus de » 800 hommes, et la place qui en serait le réduit mettrait en » sûreté tous les établissements et les dépôts nécessaires à » l'existence et à la réorganisation des armées. »

L'idée dominante de ce projet est la création, autour des places de guerre, de quatre champs de bataille ayant les ailes appuyées à des forts et le front défendu par des ouvrages de campagne. Cette idée a paru judicieuse à un grand nombre de critiques militaires et même au général Jomini qui, dans son appréciation du camp retranché de Lintz, fait clairement entendre que le rôle de l'armée défensive, en cas d'attaque d'un camp retranché, consiste à occuper les intervalles des forts (1). Ce rôle est évidemment trop limité. Dans bien des cas en effet, c'est en avant du camp retranché que se trouveront les bonnes positions défensives ; dans d'autres, il sera au contraire avantageux de refuser l'attaque en établissant l'armée à l'intérieur du camp. Pour que l'on pût admettre l'opinion du général Rogniat dans toute sa généralité, il faudrait que les quatre champs de bataille constituant son camp retranché fussent, comme il l'affirme, *inexpugnables ;* or cela n'est pas. De petits forts espacés de 2 à 3000 toises, et des ouvrages de campagne occupant les intervalles de ces forts, donneraient sans doute un appui efficace aux ailes et au centre de l'armée défensive, mais ne rendraient pas nécessairement la position inexpugnable, sur-

(1) Ces tours eussent été placées à 120 toises les unes des autres.

(2) C'était à peu près le système de Neuf-Brisach.

(3) Vauban estimait que cette force eût été suffisante pour rendre Paris *inexpugnable*, alors même que l'ennemi aurait eu 250 000 hommes. (Il supposait la place approvisionnée pour un an.)

(1) Après avoir fait observer que le camp de Lintz a un périmètre de 10 000 toises, il dit : « Ce tracé semble un peu étendu, car pour » être garni complétement sur une seule ligne avec réserve, il exi» gerait 150 bataillons au moins ; mais comme la véritable défense » ne comporterait guère qu'une étendue de 4000 toises, avec 80 ba» taillons le camp serait bien gardé. » (*Précis de l'art de la guerre.*)

tout si l'armée s'était retirée dans son camp, après un grave échec, désorganisée ou démoralisée.

Les auteurs du plan de défense de Paris voté en 1840 ne se sont pas inspirés de l'idée de Rogniat : ils ont jugé préférable d'améliorer le projet de Vauban, en substituant une ligne de forts à l'enceinte extérieure de ce projet. Mieux avisés que l'auteur des *Considérations sur l'art de la guerre*, ils ont espacé les forts de 1800 à 2500 mètres, au lieu de 2000 à 3000 toises. En même temps, ils ont donné aux ouvrages détachés plus de développement et plus de résistance.

Bien avant que le général Rogniat n'eût proposé d'établir quatre forts autour des places de guerre, pour former des camps retranchés composés de quatre champs de bataille, on avait construit autour de plusieurs places des ouvrages détachés pour augmenter leur résistance et leurs propriétés offensives. Mais ces ouvrages ne constituaient pas, à proprement parler, des camps retranchés. Témoin les forts et les lunettes qui furent établis sous les murs de quelques forteresses du temps de Gustave-Adolphe, de Louis XIV et de Frédéric II. C'étaient des *ouvrages avancés* formant système avec l'enceinte, et ne servant qu'à procurer à celle-ci le bénéfice d'une défense éloignée. Il suffit pour s'en convaincre de jeter les yeux sur les plans de Magdebourg, Donawert, Walf, Oppenheim, Usedom, etc., assiégés sous Gustave-Adolphe ; — Philipsbourg, Nordlingen et Fribourg, assiégés sous Turenne ; — Luxembourg, Kehl, Mayence, Namur et Charleroy, assiégés sous le maréchal de Luxembourg ; — Colberg, Breslau, Glatz, Prague et Schweidnitz, assiégés sous Frédéric II.

Les camps retranchés de Kehl et de Dusseldorf, qui ont rendu de si grands services dans la campagne de 1796, n'étaient que des têtes de pont permanentes.

Quant à la proposition de Montalembert, de construire une ligne enveloppante de forts à 2000 ou 3000 mètres de certaines places maritimes (par exemple Cherbourg), elle n'avait d'autre but que de préserver ces places du bombardement, de renforcer leur enceinte et de mettre l'assiégeant dans l'obligation de donner un grand développement à ses travaux d'attaque. Loin de regarder le concours d'une armée comme nécessaire à la défense de ces places, il soutenait que la ligne des fort permet de diminuer la force de la garnison.

L'idée de mettre une ville maritime à l'abri du bombardement au moyen de forts détachés appartient du reste à Pierre le Grand qui l'appliqua à Cronstadt.

Les seuls camps retranchés qui aient été construits antérieurement à la publication des idées de Rogniat, et qui réalisent en partie les combinaisons adoptées aujourd'hui pour la fortification des grands pivots stratégiques, sont le camp retranché d'Ulm qui permit au général Kray d'arrêter pendant cinq semaines l'armée de Moreau sur le Danube (1), et le camp retranché de Gênes dans lequel Masséna put avec 15 000 hommes non-seulement tenir tête pendant deux mois à des forces quadruples, mais encore les harceler sans cesse, les poursuivre au loin et remporter sur elles de brillants succès (2).

(1) Kray avait 80 000 soldats démoralisés, et Moreau un pareil nombre de soldats animés du meilleur esprit.

(2) Les forts de Gênes avaient été construits en 1747 pour empêcher que la place ne fût serrée de trop près. Masséna, dans ses différentes sorties, tua et fit prisonniers 18 000 Autrichiens.

Ces camps, surtout le dernier, se rapprochent plus du type actuel que le camp de Buntzelwitz qui fut construit, par ordre de Frédéric II, sur une hauteur située à deux lieues de la forteresse de Schweidnitz et dont voici la description :

Il se composait d'une ligne de retranchements provisoires bordant la crête du plateau sur lequel l'armée prussienne avait pris position. Ce plateau formait un rectangle d'environ 3000 mètres de base et de 5000 mètres de hauteur. De grands intervalles étaient ménagés dans la ligne de défense pour favoriser la sortie et la rentrée des troupes. En avant et sur les points culminants du terrain, il y avait des lunettes et des redoutes destinées à prendre des revers sur les accès praticables.

Ce camp, défendu par 460 bouches à feu, permit à Frédéric d'arrêter avec 60 000 hommes, 130 000 Autrichiens et de les mettre ensuite dans la nécessité de battre en retraite (1761).

C'était plutôt un camp retranché de passage, à la façon de ceux des Romains, qu'un grand pivot stratégique, dans l'acception moderne du mot.

Le camp retranché de Torres-Vedras se rapproche plus de ce dernier type par la disposition des ouvrages et par le rôle qu'il a joué.

Il était composé de deux lignes de redoutes. La première avait 9 1/2 lieues de longueur, et la seconde, située à 12 kilomètres en arrière, avait 8 lieues. A 25 kilomètres de cette dernière ligne se trouvait un retranchement enveloppant le fort Saint-Julien, destiné à protéger au besoin le rembarquement des troupes.

Quand Masséna se présenta devant ce camp retranché, en 1810, il comprenait 126 ouvrages fermés, défendus par 29 751 hommes et 247 canons. En 1812 les deux lignes, entièrement achevées, comptaient 152 ouvrages, armés de 534 pièces et défendus par 34 125 hommes. Les ouvrages de Saint-Julien avaient un armement de 94 canons et une garnison de 5 350 hommes.

Nous avons cru devoir donner un aperçu de ces camps, tous antérieurs au projet du général Rogniat, pour montrer que cet ingénieur n'a fait faire aucun progrès à l'art de la fortification, et que son principal mérite est d'avoir clairement exposé les propriétés tactiques des camps retranchés. Le Mémoire de Vauban sur la défense de Paris a contribué plus qu'aucun autre écrit à établir les principes qui ont été suivis dans la construction des camps retranchés modernes. Il a fallu de longues discussions pour faire triompher ces principes, qu'un grand nombre de généraux et d'ingénieurs ont critiqués ou méconnus jusque dans les derniers temps, témoin le général Cathcart qui, en 1803, proposa d'entourer Londres, sur la rive gauche de la Tamise, d'une enceinte continue de 30 kilomètres de développement ; le général Prévost de Vernois qui, en 1818, préconisa pour Paris une enceinte de même espèce ; le général Haxo qui, deux ans après, publia un projet analogue, que Valazé reproduisit en 1840 (1) ; le général Richemont qui disait à la même époque (voir *Paris fortifié*, p. 44) : « Le système des forts détachés ne rempli » pas les conditions d'un bon camp retranché ; » enfin Choumara qui qualifia la ligne des forts proposée en 1840 de

(1) Les enceintes proposées par ces deux ingénieurs enveloppaient les grandes agglomérations des faubourgs et comportaient environ 80 fronts bastionnés (l'enceinte actuelle en a 94).

« mauvaise enceinte avec des brèches de 1500 mètres, capa» bles de prolonger de 15 jours seulement la durée de la dé» fense de Paris (1). »

Une discussion approfondie à laquelle prirent part les généraux les plus distingués de l'Europe démontra que les arguments produits en faveur du système d'une enceinte unique n'ont aucune valeur.

Parmi les raisons qui firent rejeter ce système, nous citerons les suivantes :

1° Toute armée qui se retire dans une place sans camp retranché est paralysée et réduite à une défense passive. En vain l'on multiplierait les portes et les rampes pour faciliter les sorties, l'armée assiégée, si elle devait se porter en avant, n'en serait pas moins dans la situation fâcheuse d'une troupe débouchant par d'étroits défilés sur le front d'un ennemi prêt à la combattre. Il suffit de rappeler les désastres d'Ismaïl, d'Ulm et de Valence, pour montrer à quel triste rôle sont condamnées les meilleurs troupes lorsqu'on leur ôte la possibilité d'agir offensivement.

2° L'armée qui, après un désastre, se retire dans une enceinte, s'y trouve en contact journalier avec une population irritée ou découragée, qui finit par exercer sur son moral une influence pernicieuse.

3° L'enceinte continue ne met pas la ville à l'abri du bombardement, ce qui est très-grave, puisque Vauban considérait « la bombarderie comme un moyen très-sûr de réduire » Paris à tout ce que voudrait l'ennemi (2). »

On pourrait, à la vérité, atténuer et même faire disparaître en partie ces inconvénients, si l'on éloignait assez l'enceinte pour préserver la ville du bombardement, si l'on pratiquait dans cette enceinte des passages assez nombreux et assez larges pour faciliter les grandes sorties, et si l'on séparait l'armée des habitants, en confinant ceux-ci dans une enceinte de sûreté, et en logeant la troupe dans les endroits les moins exposés de la zone comprise entre les deux enceintes; mais alors on rentrerait dans la combinaison de Vauban, qui avait déjà, du temps de cet ingénieur, le défaut d'exiger une énorme dépense et d'obliger l'armée active à déboucher ou à battre en retraite par des défilés.

Il ne peut plus être question de cette combinaison depuis que les armées ont pris un développement tel, que les grands camps retranchés doivent être disposés, non pour abriter 50 000 hommes, comme le supposait Vauban, mais bien 3 ou 4 fois ce nombre, et depuis surtout que les mortiers lisses, dont la plus grande portée était de 2600 à 3000 mètres, ont été remplacés, comme engins de bombardement, par des canons rayés ayant une portée de 8000 mètres.

GÉNÉRAL A. BRIALMONT,
Inspecteur général des fortifications et du corps du génie de Belgique.

(1) Choumara était partisan d'un dispositif à deux enceintes. Il conseillait de construire en avant de la première quelques forts solides destinés à servir d'appui aux ouvrages de campagne « dont se couvrira, disait-il, l'armée dans ses camps lorsqu'elle se sera repliée tout entière sur Paris. »

(2) Le bombardement de 1871 n'ayant été que partiel et de courte durée, on ne peut pas s'en prévaloir pour combattre l'opinion de Vauban. Tout le monde sait que les Allemands n'ont jeté quelques obus dans Paris que pour tâter la population et donner une satisfaction à l'opinion publique en Allemagne, qui se plaignait de la longue inaction de l'armée assiégeante.

QUESTIONS UNIVERSITAIRES

L'incident de l'École polytechnique

En raison du vif intérêt provoqué par cet incident au moment du vote sénatorial sur la collation des grades avec le concours des universités cléricales, nous croyons devoir reproduire *in extenso* le rapport de la commission d'enquête, publié par le *Journal officiel* en tête de sa partie non officielle :

Rapport présenté au nom de la commission (1) chargée de faire une enquête au sujet des réclamations élevées pendant les compositions du dernier concours d'admission à l'École polytechnique, par M. Bertrand, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences.

Monsieur le ministre,

Chaque candidat à l'École polytechnique ne subissait autrefois qu'un seul examen d'admission. Les compositions très-peu nombreuses et considérées comme accessoires avaient pour but seulement d'écarter les élèves trop faibles en littérature ou trop inhabiles en dessin. L'examinateur pouvait, à son gré, étendre le programme en tenant compte des connaissances non exigées, ou le restreindre en recevant un élève qui, supérieur sur quelques points, aurait négligé tous les autres. L'autorité des examinateurs, pendant plus de quarante ans, a été absolue et sans contrôle ; jamais, cependant, on ne les a accusés d'injustice ; le succès d'un élève réellement fort a toujours été considéré comme certain, et la porte de l'École ne s'est jamais ouverte pour les candidats incapables de suivre les cours avec fruit.

On a voulu davantage. Les conseils qui dirigent l'École ont cherché à plusieurs reprises, en accroissant le nombre des épreuves, à diminuer la part inévitable du hasard. Seize examens ou compositions sont imposés aujourd'hui à tout candidat admis, et jugés par seize examinateurs différents. Dix d'entre eux donnent des notes comprises entre 0 et 20, qui, soumises à un calcul minutieusement réglé, déterminent irrévocablement le nombre des points de chaque élève et son rang sur la liste. Les candidats trop faibles dans l'une des épreuves peuvent être exclus, quel que soit le rang qu'ils occupent; mais le jury d'admission s'interdit la possibilité de les remplacer, comme on le faisait autrefois avec grand profit pour l'École, par ceux qui, sans avoir un nombre de points suffisant, auraient fait paraître, en certaines facultés, une intelligence réellement distinguée. On veut non-seulement être juste, comme on l'a toujours été à l'École polytechnique, mais enlever à l'esprit le plus défiant la possibilité d'un soupçon et d'une plainte raisonnable ou plausible.

C'est pour cela qu'au seul bruit d'une fraude commise au début du dernier concours, les candidats, les professeurs et bientôt le pays tout entier, par l'organe de ses représentants, ont exprimé la plus vive émotion. On a voulu savoir toute la vérité, et vous nous avez confié le soin de la rechercher et de la dire. L'examen de la commission a été aussi minutieux qu'impartial; elle s'est réunie neuf fois, du lundi 10 juillet au jeudi 20 juillet. Après avoir entendu les dépositions de

(1) Cette commission se compose de MM. Caillaux, ancien ministre, sénateur, président ; Sadi Carnot, député, secrétaire ; Bertrand, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences ; général Boissonet, sénateur ; général de Chanal, député ; Desains, membre de l'Institut ; général Duboys-Fresnay, sénateur ; La Caze (Louis), député ; Ricot, député.

soixante-dix témoins, élèves, professeurs, proviseurs, chefs d'institutions, officiers de l'École polytechnique, et particulièrement celles de M. le directeur des études et du recteur de l'Académie de Paris, et convoqué tous ceux qui par leur position ou d'après les témoignages parvenus jusqu'à elle pouvaient l'éclairer sur les faits ou sur l'interprétation qu'on leur a donnée, elle a bien voulu me confier le soin de résumer ses conclusions.

Le 29 juin dernier, au moment où les candidats partagés en cinq groupes allaient commencer l'épreuve du dessin graphique, un certain nombre d'entre eux, appartenant particulièrement au lycée Louis-le-Grand, se levèrent dans chaque salle pour affirmer que le sujet était connu à l'avance ; ils en donnèrent à haute voix l'énoncé qui se trouva être exact. Le pli cacheté contenait cependant, en outre, des données numériques qu'aucun élève, dans aucune des salles, n'avait fait connaître à l'avance; mais *une heure après environ, plusieurs d'entre eux déclarèrent en avoir connu quelques-unes depuis la veille et les tenir d'un de leurs camarades, qui les avait reçues d'un élève de l'institution de Sainte-Geneviève, dirigée par les Pères jésuites et où le professeur* (de l'École polytechnique) *chargé de choisir le sujet de composition est chef des travaux graphiques.*

Le bruit d'une indiscrétion commise remontait à plusieurs jours ; *déjà, dès le samedi 24 juin, pendant le concours d'admission à l'École normale, le sujet du problème de géométrie descriptive que l'on devait proposer aux candidats à l'École polytechnique avait été publiquement énoncé, au moins comme très-probable, par un élève du collége Rollin.* Les plus animés parmi les élèves n'hésitaient pas à étendre à toutes les compositions et aux années précédentes le fait si regrettable et si grave qui venait de se produire. *On n'avait, disaient-ils, fait la preuve qu'une seule fois;* mais toutes les compositions, suivant eux, étaient connues à l'avance, et de coupables complaisances, en assurant à certains concurrents une supériorité déloyale, leur préparaient d'injustes succès.

Un fait connu des élèves comme des professeurs était allégué : au concours de 1875, le sujet de composition mathématique avait été connu plusieurs jours à l'avance, et le directeur des études, averti par les chefs de plusieurs établissements, ET BIENTÔT APRÈS PAR LE PÈRE JOUBERT, PROFESSEUR A L'ÉCOLE SAINTE-GENEVIÈVE, s'était empressé de changer au dernier moment tous les sujets choisis et expédiés déjà dans les centres d'examen. L'indiscrétion commise en 1875 ne se rattache en rien, cependant, au fait qui s'est produit cette année. L'origine, parfaitement connue, en a été toute fortuite. Un élève de l'École polytechnique, admis pour une réclamation dans le cabinet du directeur des études, ayant aperçu le sujet de composition sur le bureau, avait eu la coupable pensée d'en faire profiter quelques camarades ; mais M. Bonnet avait, cette année, redoublé de précautions.

La copie autographiée des sujets a été faite sous ses yeux par un homme très-sûr et ignorant le langage scientifique ; le tirage des douze cents exemplaires destinés aux candidats et la préparation des paquets dans lesquels ils sont expédiés ont eu lieu à l'École polytechnique par les soins d'employés dignes de toute confiance, et qui, habitués aux travaux de ce genre, en connaissent toute l'importance. Chaque énoncé enfin avait été immédiatement effacé après le tirage, et la pierre elle-même, enfermée d'ailleurs dans une salle soigneusement fermée, n'a pu servir à aucune révélation. L'indiscrétion d'une personne étrangère qui aurait surpris l'un des sujets dans le bureau de l'École est possible certainement, puisqu'elle a eu lieu l'année dernière, mais aucune présomption directe n'a pu éclairer sur ce point la commission, et M. Bonnet déclare avoir pris, pour l'éviter, les plus minutieuses précautions.

Une remarque importante doit ici trouver sa place : parmi les élèves et les maîtres entendus par la commission, aucun n'a supposé la divulgation d'un autre sujet que celui de géométrie descriptive. Or parmi ceux qu'une complaisance coupable pourrait révéler à un candidat, c'est celui-là sans contredit qui doit lui procurer le moindre avantage. Il s'agit, en effet, d'un dessin à exécuter; on veut savoir comment les candidats manient le tire-ligne, et l'on a soin, pour s'en assurer, de choisir un problème assez facile ou assez connu pour que la partie géométrique n'embarrasse aucun bon élève. Les fautes de construction commises malgré cette précaution sont notées assurément, comme le seraient les fautes d'orthographe dans une composition de style, mais le travail demandé est un dessin sans explication ni commentaire, et si le choix de la question est conforme à l'esprit du concours, un candidat sérieux qui la connaît à l'avance n'est guère plus favorisé que s'il apprend, la veille de la composition du dessin, qu'il aura à copier, d'après la bosse, un Apollon du Belvédère.

La commission regarde donc comme impossible en elle-même et ne reposant sur aucune allégation sérieuse la pensée qu'on ait corrompu ou tenté de corrompre, dans l'intérêt de quelques candidats, l'un quelconque de ceux qui peuvent avoir régulièrement connaissance du sujet. Évidemment l'auteur de l'indiscrétion n'a pas choisi, et il a saisi ce que le hasard lui a livré.

En dehors des indiscrétions volontaires et coupables, la commission a dû se demander s'il n'y avait pas lieu de rechercher, dans le rapprochement des conversations soigneusement recueillies et ingénieusement commentées, l'explication de l'opinion formée chez les candidats sur le sujet du concours. *La composition de géométrie descriptive* devant porter, comme nous l'avons dit, sur un sujet accessible à tous, et qui ne doit exiger aucun effort d'invention, *se prête beaucoup mieux que les autres à des tentatives de divination, et l'indiscrétion la plus innocente en apparence peut mettre un élève attentif et perspicace sur la voie de l'énoncé probable.* Indépendamment même de toute imprudence, *il a été démontré que, depuis plusieurs mois, le sujet réellement choisi avait été indiqué comme vraisemblable, et enseigné à ce titre, avec un soin particulier, par un répétiteur attaché à plusieurs écoles préparatoires et chargé de donner des leçons particulières à un grand nombre de candidats.*

LE PROFESSEUR CHARGÉ, CETTE ANNÉE, PAR M. LE DIRECTEUR DES ÉTUDES DE LUI PROPOSER LE SUJET DE COMPOSITION, EST CHEF DES TRAVAUX GRAPHIQUES A L'INSTITUTION SAINTE-GENEVIÈVE; il est, en outre, professeur de géométrie descriptive au collége Rollin et répétiteur au lycée Saint-Louis.

Le capitaine Javary, nous sommes heureux de l'affirmer très-hautement, est en même temps qu'un maître des plus habiles, un loyal officier aimé et respecté de tous. Tous les témoins entendus ont spontanément rendu hommage à sa bonne foi, et la pensée d'une trahison commise par M. Javary est écartée par les élèves aussi bien que par les professeurs et les chefs des institutions auxquels il ne prête pas son concours.

Mais, après cette déclaration, que nous ne saurions rendre trop formelle et trop nette, *il est impossible de ne pas reconnaître que la situation qu'on a faite à M. Javary, en le chargeant de donner la composition, présente des difficultés insurmontables que, fort de sa conscience et de sa loyauté*, IL A PEUT-ÊTRE ACCEPTÉES TROP LÉGÈREMENT.

Nous en trouvons la preuve dans le rapport qu'il a adressé lui-même à la commission : il déclare que, loin de laisser deviner le sujet de la composition par quelques recommandations trop précises, il ne l'a pas même traité dans son cours au collége Rollin, et il croit même avoir besoin « d'expliquer ce fait répréhensible au point de vue du professorat »... On comprendra combien la situation de M. Javary était délicate, si nous ajoutons que l'absence d'une épure intéressante, qui faisait partie de la collection de l'an der-

nier, a précisément éveillé chez quelques élèves de seconde année le premier soupçon qui, peu à peu, est devenu pour leurs camarades une certitude entière, quoique fort insuffisamment motivée. Ami de ses élèves et possédant toute leur confiance, M. Javary, soit dans les écoles préparatoires, soit dans les salles de l'École polytechnique, a plusieurs fois accepté la conversation sur le sujet du prochain concours. *Nous savions bien*, répètent unanimement les témoins entendus sur ce point, *que M. Javary ne pouvait rien nous dire et ne nous dirait rien; mais il est difficile de ne pas reconnaître que, sans recevoir de lui aucun renseignement précis*, si ses élèves n'avaient pas su qu'il choisirait la composition, s'ils avaient ignoré ses goûts et ses habitudes, *s'ils n'avaient eu l'espoir d'interpréter son silence, son sourire, ou son étonnement dans certains cas, ils n'auraient pas essayé de deviner, et, par conséquent, n'y auraient pas réussi.*

Plusieurs membres de la commission se refusent d'ailleurs à penser que la divination, cependant très-bien établie, de quelques élèves et de quelques maîtres, puisse expliquer seule la précision et la certitude des affirmations produites le 29 juin. Une indiscrétion a été commise, cela paraît très-probable; mais il a été impossible d'en découvrir l'auteur, et tout porte à croire que le hasard seul a mis entre ses mains le renseignement dont il a fait un si regrettable usage.

Plusieurs élèves, en effet, déclarent avoir connu à l'avance les chiffres exacts des données du problème, et les tenir d'un de leurs camarades, auquel un élève de l'école Sainte-Geneviève les aurait communiqués. *Cet élève, du lycée Saint-Louis, affirme que, la veille de la composition, un élève de l'école Sainte-Geneviève lui a déclaré en connaître le sujet en lui indiquant plusieurs données numériques de l'épure à construire. Celui-là, bien loin d'en convenir, déclare que le sujet même de la composition lui était inconnu.* Il avait entendu dire, comme presque tous les candidats, qu'on aurait à dessiner l'intersection d'une hyperboloïde et d'un cône, mais il ne croyait pas que cela fût vrai et n'y attachait aucune importance.

Le premier appuie son dire sur le témoignage de deux camarades auxquels, d'après leur déclaration, il a communiqué le sujet et une partie des données et dont l'un assistait à la conversation avec l'élève de la rue des Postes, en se tenant à l'écart, toutefois, de manière à ne rien entendre.

L'élève de Sainte-Geneviève, en opposant un démenti formel aux détails de ce récit, allègue comme preuve la faiblesse de sa composition fort avancée déjà quand on a retiré le sujet.

Nous avons vu cette composition qui, sous le rapport graphique, paraît fort bonne; *elle est une des plus avancées parmi celles qu'on a remises*; mais, au point de vue géométrique, elle est complétement manquée, et les moindres renseignements donnés par un maître auraient permis d'y éviter les plus graves erreurs.

La courbe à obtenir est, en effet, de troisième ordre, et cet élève, le seul qu'on ait désigné nettement comme ayant à l'avance le moyen de l'étudier et de la connaître, a dessiné deux projections dont la forme, non-seulement n'a aucun rapport avec la véritable, mais qui sont rencontrées chacune en quatre points par une ligne droite; la connaissance la plus élémentaire du sujet lui aurait appris qu'il ne peut y avoir plus de trois intersections.

Tels sont les faits constatés par la commission; ils méritent toute l'attention des conseils de l'École polytechnique, qui sauront certainement proposer des mesures efficaces pour en empêcher le retour.

La commission croirait sortir de son rôle en étudiant ici le système des examens d'admission et le moyen d'assurer pendant les compositions une surveillance plus sévère et plus sûre; mais *je ne puis terminer ce rapport inspiré par elle sans blâmer énergiquement la marche suivie par les élèves qui, dans les orangeries du Luxembourg, se sont faits bruyamment les représentants de leurs camarades.* En croyant tro[p] légèrement et trop vite à une trahison qu'il fallait co[n]fondre, à de ténébreuses machinations qu'ils espéraie[nt] produire à la lumière, ils ont méconnu l'esprit de loyaut[é] et de justice, précieuse tradition de l'École polytechniqu[e] qui sera bientôt leur héritage. Si, dès les premiers brui[ts] d'une indiscrétion commise, ils avaient averti M. le direc[]teur des études, de bien faciles mesures auraient été pris[es] pour la réparer, sans laisser prendre à ses conséquences u[n] retentissement disproportionné à leur importance véritabl[e].

Veuillez recevoir, monsieur le ministre, l'assurance d[u] profond respect avec lequel j'ai l'honneur d'être votre trè[s] humble serviteur.

BERTRAND
secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences.

Ce rapport a été adopté par la commission d'enquête.
Paris, ce 22 juillet 1876.

E. CAILLAUX, président.

Voici l'appréciation donnée sur ce rapport par la *Rép[u]blique française*, dont le langage présente une importan[ce] particulière dans la circonstance, puisqu'elle est l'organe d[e] M. Gambetta qui a porté l'affaire à la tribune de la Chamb[re] et provoqué la formation de la commission d'enquête :

« Donc, une indiscrétion a été commise, puisque tout l[e] monde ou à peu près était instruit du sujet de la compo[si]tion, mais il a été impossible d'en découvrir l'auteur.

» Voilà qui est parfait. Mais le rapport n'en établit pas moi[ns] que le professeur chargé cette année de proposer le sujet [de] composition et de le proposer au directeur des études [de] l'École polytechnique est jutement chef des travaux gr[a]phiques à l'école des Jésuites, professeur de géométrie d[es]criptive au collége Rollin et répétiteur au lycée Sain[t-]Louis.

» Ce professeur est un maître habile dont la bonne foi n[e] saurait être mise en doute; mais le rapporteur reconnaît qu[e] la situation qui lui était faite présentait des difficultés insu[r]montables qu'il a peut-être acceptées trop légèrement, et [] suppose avec bienveillance que certains de ses élèves ont [pu] deviner le sujet de la composition d'après la connaissan[ce] de ses goûts et de ses habitudes.

» Toutefois, M. Bertrand est obligé de reconnaître la pro[]babilité d'une indiscrétion positive, mais il ne peut prend[re] sur lui d'en deviner l'auteur. Il met M. Javary hors de caus[e] mais quelques lignes plus bas il est forcé de reconnaît[re] que, pour ne pas manquer à ses devoirs d'examinateur, il [a] dû négliger ceux de professeur. Il en résulte que les profe[s]seurs de l'École polytechnique ne peuvent, sans inconvénien[t] grave, faire des cours dans d'autres établissements; c'est c[e] que nous avons dit dès l'origine et c'est ce qui appelle un[e] réforme indispensable.

» Quant à ceux qui auraient bénéficié de l'indiscrétion, [il] y avait sur ce point une idée bien arrêtée parmi les cand[i]dats. Comment expliquera-t-on la colère manifestée par le[s] élèves de la rue des Postes au moment où la compositio[n] était supprimée? Les candidats qui s'étaient adressés au ca[]pitaine étaient littéralement assaillis par les élèves de[s] Jésuites, interpellés à la Sorbonne avec la dernière vivacité, [et] ils durent se retirer sous les huées et les sarcasmes. Le ra[p]port ne fait pas mention de ces faits et de plusieurs autres[;] ils n'en sont pas moins réels et fort caractéristiques.

» Il reste que le sujet était connu à l'avance, que de[s] élèves le révélèrent avant la composition, en affirmant qu'u[n] de leurs condisciples le tenait d'un élève de l'école Sainte[-]Geneviève, qui a nié, ou à peu près. Cependant le fait de l[a] révélation est positif.

» M. Bertrand, au sujet d'une indiscrétion analogue com

se l'année dernière, raconte que le directeur des études fut averti par les chefs de plusieurs établissements, et tôt après par le Père Joubert, professeur à l'école Sainte-eviève ; aveu tardif et forcé, car alors on ne pouvait plus parti de la connaissance du sujet.

Cette coïncidence n'est-elle pas remarquable ?

Nous ajouterons que la publication de ce rapport a besoin re complétée : une enquête implique une série de déposi-s qui doivent être mises elles-mêmes sous les yeux du lic. »

n pense généralement que la question n'est pas encore isée et qu'elle pourrait même reparaître très-prochaine-nt devant l'opinion publique. C'est donc un motif de plus r se montrer fort réservé sur un sujet aussi délicat. s nous bornerons donc à indiquer très-brièvement quel-s-unes des réflexions que suggère la lecture de ce rap-t :

Puisque le sujet de la composition avait été publique-t énoncé parmi les camarades des concurrents *dès le* in, pourquoi l'a-t-on maintenu en composition *le 29 juin ?*

On tire des conséquences importantes de ce fait que lèves et les maîtres, en déposant devant la commission, t pas supposé la divulgation d'autres sujets de concours celui de géométrie descriptive. Mais on ne les interro-t sans doute que sur ce point, le seul dont la commis-fût saisie, et d'ailleurs le plus vulgaire sentiment de ence et d'honneur leur interdisait d'alléguer *dans une* des faits dont ils n'auraient pas eu la certitude.

uant à leur opinion, le rapport lui-même l'a constatée haut en ces termes : « On n'avait fait la preuve qu'une le fois ; mais toutes les compositions étaient connues vance et de coupables complaisances, en assurant à cer-s concurrents une supériorité déloyale, leur préparait injustes succès. »

L'année dernière, c'est le sujet de la composition de hématiques qui était divulgué d'avance. Le rapport nous end que cette divulgation était l'œuvre d'un élève de le, désireux d'être agréable aux amis qu'il comptait i les candidats. Il aurait été intéressant de savoir en e de quel établissement sortait cet élève et à quelle itution appartenaient les amis qu'il voulait avantager i.

Cette année, comme l'année dernière, ce sont les lycées dénoncent la fraude. Il est vrai qu'en 1875 cette dénon-on a été appuyée par un des professeurs de l'école des ites, le Rév. P. Joubert, — lequel, soit dit entre paren-es, subit mardi prochain sa thèse de doctorat à la Sor-ne. — Mais, — par une malechance qui a dû lui inspirer ien vifs regrets, — il n'a songé à réclamer que lorsque al était déjà produit.

Il paraît que — grâce à des tentatives de divination, es peut-être par d'innocentes indiscrétions — le sujet t pu être indiqué et enseigné particulièrement *depuis ieurs mois* comme *vraisemblable* par « un répétiteur ché à *plusieurs écoles préparatoires* ». — Quelles sont ces es ?

Le professeur de géométrie descriptive à l'École poly-nique, M. Javary, a été choisi par les jésuites comme *des travaux graphiques* de leur école préparatoire. mi les motifs — inconscients — qui leur ont dicté ce ix, l'opinion publique ne pourrait-elle pas placer cette circonstance que M. Javary était naturellement appelé à désigner les sujets du concours ?

7° Le rapport nous apprend que M. Javary s'est abstenu de traiter au collége Rollin, — où il fait aussi un cours de géométrie descriptive, — la question qu'il devait donner en composition à la fin de l'année. — C'est fort regrettable pour les élèves du collége Rollin, — qu'on ne soupçonnait point d'ailleurs d'être favorisés. — Mais il ne serait pas moins intéressant de savoir si M. Javary s'est renfermé dans une aussi complète abstention à l'école des jésuites.

8° Le rapport déclare que les élèves de M. Javary causaient entre eux du prochain sujet de concours, sachant bien qu'il ne pourrait rien leur dire, mais espérant *interpréter son silence, son sourire ou son étonnement.* — Voilà une espérance bien fâcheuse, — et il vaut sans doute mieux se rallier à l'avis d'une partie des membres de la commission qui refusent d'expliquer les faits par une *divination* de ce genre et préfèrent croire à une indiscrétion.

9° En suivant la piste de cette indiscrétion, la commission est arrivée bien vite à une impasse : un élève du lycée Saint-Louis a déclaré tenir les données du problème d'un élève des jésuites, lequel nie le fait et prétend n'avoir pas connu le sujet de la composition. Cependant *il avait entendu dire* que le sujet était... ce qu'il était en effet. — Comment choisir entre ces deux affirmations contradictoires ? Il est seulement permis de rapprocher les deux conduites : l'élève du lycée Saint-Louis a divulgué ce qu'il savait, et le rapport ne nous apprend pas que l'élève des jésuites ait profité de ce qu' *il avait entendu dire* pour s'opposer à la composition.

10° En somme il ne paraît y avoir de vrais coupables, dignes d'un blâme énergique, que les élèves assez téméraires pour dénoncer publiquement la fraude. Ils devaient, suivant le rapport, se borner à informer officieusement le directeur des études de l'École polytechnique, qui aurait pris les mesures nécessaires.

C'est ainsi, en effet, que les choses se sont passées l'année dernière..., ce qui n'a pas empêché les mêmes faits — de divination ou d'indiscrétion comme on voudra, — de se reproduire cette année-ci.

Est-ce à dire que tous les efforts possibles se fussent épuisés en vain pour résoudre ce problème de discrétion ? Le rapport ne le croit pas, puisque d'après lui « les conseils de l'École polytechnique *sauront* certainement proposer des mesures efficaces pour empêcher le retour » de pareils faits.

Or ces mesures efficaces ne seront-elles pas dues à l'éclat public provoqué par des jeunes gens qui n'ont pas encore appris — dans la pratique de la vie ni dans un enseignement prévoyant — l'art de mesurer leur indignation et de faire parler leur conscience suivant les règles.

REVUE GÉOGRAPHIQUE

Les Serbes

ESQUISSE ETHNOGRAPHIQUE

Les Serbes appartiennent à cette grande race slave qui occupe l'Orient de l'Europe et dont font partie les Russes, les Polonais, les Tchèques de la Bohême et de la Moravie, les

Slovaques, les Ruthènes, ainsi que les Slovènes, les Croates et les Bulgares. Dans ce vaste ensemble de peuples alliés par la langue, par le type physique, par les mœurs et par les traditions, on reconnaît deux groupes distincts surtout par le langage : le groupe occidental qui comprend le Polonais et le Tchèque avec les deux langues éteintes ou à peu près des Sorabes ou Sorbes de l'Elbe et des Polabes ; et le groupe sud-oriental qui se fractionne en deux branches, l'une orientale dont font partie les Russes et les Ruthènes, et l'autre méridionale composée des Slovènes, Serbo-Croates, et des Bulgares. Parfois on fait une branche unique de ces derniers, et cela non sans de sérieux motifs. Les Serbes et les Croates ne sont qu'un même peuple au fond et ne diffèrent guère plus entre eux que les habitants de nos diverses provinces de langue d'oïl ou de langue d'oc, que les Normands des Picards ou les Provençaux des Languedociens.

Les Slovènes sont au nombre de 1 210 000 en Carinthie et en Carniole. Les Croates forment une masse compacte de 1 350 000 âmes ; 100 000 d'entre eux environ sont établis dans ce qu'on appelle la Croatie turque ; mais la grande majorité des Croates appartient comme les Slovènes à la monarchie austro-hongroise. Les Dalmates sont dans le même cas et montent à 425 000 âmes environ. Comme peuple, il est difficile de dire s'ils se rattachent plus aux Serbes qu'aux Croates, tant la différence entre ces populations est mince. Quant aux Serbes ils se subdivisent dans les proportions suivantes : 1 150 000 dans la principauté de Serbie, 200 000 en Herzégovine, 800 000 en Bosnie, 120 000 en Rascie (Novi-Pazar) et dans la Vieille-Serbie (Ipek, Pristina, Prisrend), tous sujets et tributaires de la Porte, 200 000 indépendants au Montenegro, 1 000 000 en Slavonie, en Syrmie, en Hongrie sujets de la couronne de Saint-Étienne.

On possède peu de renseignements anthropologiques sur les Serbo-Croates. Tout ce que l'on sait positivement, c'est qu'ils sont brachycéphales. Soixante-douze crânes croates mesurés par M. le docteur Weisbach (de Vienne) donnèrent un indice céphalique moyen de 84,4. Onze crânes des confins militaires autrichiens, serbo-croates, qui se trouvent dans le laboratoire de l'École d'anthropologie de Paris, ont donné à M. le professeur Broca l'indice céphalique moyen de 84,8. Ils ont la chevelure et les yeux généralement noirs, les traits sont très-accentués, le nez est aquilin. Leur taille, bien que variable, pivote autour de la moyenne générale de l'humanité, 1^m,650. Il est malheureusement impossible d'en dire davantage sur l'anthropologie de ces intéressantes populations.

Les caractères empruntés à la linguistique sont en revanche beaucoup plus précis. L'aire de la langue serbo-croate est très-grande, comme on l'a vu dans l'énumération de la population que nous venons de faire. Cette langue est parlée par 5 millions et demi d'hommes, et le développement littéraire qu'elle a pris dans le courant de ce siècle lui assigne une place honorable dans la famille des langues slaves. Bien que les sous-dialectes soient naturellement très-nombreux, il n'y a à vrai dire que trois dialectes serbo-croates, encore sont-ils peu dissemblables, et un homme qui parle l'un d'eux peut aller du fond de l'Istrie à Prisrend au centre de la péninsule des Balkans et des bords de l'Adriatique aux rives du Timok ou de la Morava sans cesser de se faire parfaitement comprendre. Ces trois dialectes sont géographiquement distribués l'un à l'Ouest, l'autre au Sud en Dalmatie, le troisième à l'Est dans la principauté et dans les comitats serbes de Hongrie. Ce qui les distingue surtout entre eux, c'est la prononciation d'une voyelle primitive *é* qui se change ici en *i* et là en *ié* ou *ijé* (pr. *iyé*). Ainsi *réka*, « la rivière » ou *béla*, « blanc » se prononcera comme nous l'écrivons à l'Est, c'est-à-dire à Belgrade et sur les bords du Danube ; *riéka* et *biéla* au Sud, au Montenegro ou à Raguse, et *rika* et *bila* à l'Ouest, en Istrie par exemple.

Le mouvement littéraire est retardé et entravé par le double courant qui part soit de Belgrade soit de Zagreb (Agram). Le Serbo-Croate a le malheur d'être pourvu de deux alphabets par suite de la scission religieuse qui a rejeté les Serbes vers le rite oriental et l'alphabet cyrillien adopté en Russie et les Croates vers l'Église romaine, qui lui a donné l'alphabet latin complété par divers signes accessoires.

Dans cette étude sur les Serbes nous allons négliger les Croates, et ne nous occuper que des premiers, surtout de ceux qui habitent la principauté ou les provinces directement soumises à la Porte.

Le fond de la littérature nationale serbe est la chanson populaire, la *pesma*. C'est par la réunion et la codification d'un grand nombre que Vouk Stephanovitch Karadjitch commença son œuvre de rénovation littéraire qui coïncida avec l'émancipation des Serbes de la principauté ! Avant lui, la langue littéraire serbe n'était qu'un mélange obscur et hybride du vieux bulgare ou slavon liturgique avec des éléments de l'idiome vivant et populaire que l'on ne regardait avec mépris que comme un vil patois. C'est Vouk Stephanovitch Karadjitch qui par une lutte d'un demi-siècle arriva à rendre au véritable serbe la place qui lui était due. Le dialecte oriental a acquis par suite du contact prolongé avec les Osmanlis un certain nombre de mots turcs. En ce moment, les mots scientifiques et littéraires tirés de l'allemand et du français s'y introduisent en foule. Quant à l'ancienne langue dite littéraire dont on a des monuments qui remontent au XIII[e] siècle, elle est entièrement abandonnée. Outre les travaux grammaticaux et historiques des Danitchitch, des Iagitch, des Bochkovitch, des Stoïan Novakovitch, on a tenté à Belgrade et à Novi-Sad (Neusatz), en Hongrie, la création d'un théâtre national serbe. Plusieurs drames dont les sujets ont été empruntés à l'histoire de la Serbie ou aux récits populaires sur les heïdouks de Bosnie ont eu du succès. Les études purement scientifiques sont moins avancées, et bien que l'université de Belgrade possède de bons professeurs et des élèves assidus et zélés, il n'y a pas encore de Serbe qui ait fait de découvertes dans le domaine de la science pure. Toute l'activité nationale se porte plus volontiers vers les recherches sur le passé de la race serbe. C'est ainsi que la question des origines slaves a passionné bon nombre d'esprits ardents et investigateurs.

Bien que l'établissement des Serbes dans la péninsule des Balkans ne remonte guère plus loin que le VII[e] siècle, on ne s'en est pas moins demandé si dans l'antiquité les contrées qu'ils occupent n'étaient pas déjà habitées par des Slaves. On a prétendu que les Illyriens et les Dalmates dont parlent les auteurs classiques étaient des Slaves et l'on s'est appuyé sur le nom des Vendes que l'on trouve établis dans ces régions. Ce sont là des hypothèses sur lesquelles il est difficile d'établir une théorie solide. Il en est de même de l'interprétation du mot *Pannonie*, dont on voudrait faire avec le mot slave *pan*, « seigneur, » le pays des nobles et des seigneurs dès

le temps de la conquête romaine. C'est là une étymologie qui, comme toutes ses pareilles, est fallacieuse, décevante et fantaisiste et que nous devons négliger absolument. Il en est de même des *Spores* de Procope dans lesquels on a voulu voir des Serbes au nom défiguré par l'écrivain byzantin.

Nous empruntons à une *Histoire du peuple serbe* (*Istoria srbskog Naroda*) publiée à Belgrade en 1862, les détails suivants sur les commencements de la nation serbe : détails consacrés par les recherches des principaux historiens des antiquités slaves, tel que Schafarik, Hilferding, Iovanovitch, etc.

Avant l'ère chrétienne, les Slaves étaient établis entre le Volga, la mer d'Azof, les monts Carpathes et la mer Baltaquigne; par certains rameaux ils se rattachaient à leur patrie primitive en Asie. Au IVe siècle, les migrations des Barbares qui envahirent l'empire romain les remuèrent profondément et plusieurs de leurs tribus furent entraînées dans le tourbillon; tandis que les unes se dirigeaient vers le nord, d'autres gagnèrent le sud-ouest et la vallée du Danube; d'autres tribus encore s'établirent en Pannonie et en Illyrie, c'est-à-dire entre les Carpathes et l'Adriatique. Vers 449, certains Slaves suivirent Attila et finirent par s'emparer de la Dalmatie. On trouve les Slaves installés dès le VIe siècle en Dardanie, c'est-à-dire ce qui est aujourd'hui la Serbie méridionale et les districts de Nisch, d'Uskup, de Prisrend, etc. C'est parmi eux que naquirent les empereurs d'Orient Justin et Justinien dont le nom connu n'est que la traduction de son véritable nom slave *Upravda*, et les généraux Bélisaire (*Velitsar*), Dobrogost, etc. Dans le courant de ce siècle, d'autres Slaves, insoumis à Byzance, firent de nouvelles incursions et de nouvelles conquêtes dans l'empire; ils poussèrent jusqu'à Dyrrachium (Durazzo) en Épire, jusqu'à la mer Égée, jusqu'à Salonique. Mais les Croates et les Serbes proprement dits étaient alors encore établis dans les Carpathes; les anciens Serbes habitaient la Serbie-Blanche ou Boïka, située entre la Galicie, la Vistule, le Dniester et le Pruth. Ce ne fut qu'au VIIe siècle qu'ils émigrèrent, suivis bientôt par les Croates qu'Héraclius appelait à son aide contre les Avares qui désolaient l'empire grec. Les Serbes avaient laissé un grand nombre des leurs dans la Boïka sous le gouvernement de leur roi ou *Kral* et les émigrants formaient plusieurs bandes conduites par des princes ou joupans de la famille royale. Ils demandèrent des terres à Héraclius qui leur en assigna dans la province de Salonique, où ils construisirent une forteresse, *Srbitsa* sur l'Indjeh-Kara-Sou, l'ancien Halyakmôn, en Macédoine. Mais les Serbes ne se plurent point dans ce pays et ils se mirent en route pour retourner chez eux. On les laissa partir; mais au moment de traverser le Danube, ils se ravisèrent et demandèrent de nouvelles terres au lieutenant impérial qui commandait à la forteresse de *Singidunum*, aujourd'hui Belgrade; leur requête fut bien accueillie, et on les établit dans de nouvelles concessions situées à l'ouest du pays occupé par leurs frères les Croates. Leur domaine s'étendait du Verbas à l'ouest jusqu'à l'Ibar à l'est, et contournant au midi les possessions croates, il atteignait l'Adriatique à Antivari. En s'établissant dans ces régions, les Serbes durent se superposer aux anciennes populations slaves immigrées dans les siècles précédents, ainsi qu'on vient de le voir plus haut. Plus tard, ils se divisèrent en deux branches : celle du nord-est qui occupait la Serbie actuelle, une partie de la Bosnie et la Rascie, aujourd'hui province de Novi-Bazar; celle du sud ouest qui possédait l'Herzégovine actuelle, le Montenegro, et la Dalmatie méridionale. Tous ces pays se divisaient d'autre part ainsi :

La Neretva au nord de la Narenta en Herzégovine.
La Pagania entre Trebigne et la Narenta.
Le Houm à l'entour de Mostar.
La Travounia, toujours en Herzégovine;
La Tseta ou Montenegro et les vallées environnantes;
La Bosnie;
La Serbie;
La Prevalia ou Vieille-Serbie;
La Konavlia, en Dalmatie;
La Dioclea, en Dalmatie.

Au nord de l'embouchure de la Narenta commençait la Dalmatie croate.

Plus tard même, les Serbes s'avancèrent jusqu'au delà de Durazzo au sud-ouest et jusqu'au mont Athos au sud-est. Mais ils ne se sont pas maintenus dans ces contrées et ils ont été refoulés vers le nord par les Albanais et absorbés en Macédoine et en Thrace par les Bulgares. Ils y ont cependant laissé quelques traces de leur passage : ainsi, au mont Athos, il y a encore trois couvents serbes. Dans l'Albanie méridionale Novo-Selo, Roskovitsa et Drénovitza, situés à l'ouest de Berat entre l'Erghent et la Voïoutsa forment un petit îlot serbe au milieu de la population Toske. Autour de Monastir, à l'est et au nord-ouest du lac d'Ochrida, trois districts serbes sont les témoins de l'ancienne extension de la race serbe au sud de son habitat actuel.

La vieille Serbie elle-même a été entamée par les Guègues (Albanais du Nord), et la population serbe s'y trouve tantôt entourée, tantôt pénétrée par l'élément skipetar envahisseur. Il en est de même en Rascie, où les Albanais font des pointes jusqu'aux environs de Novi-Pazar, ainsi que dans la Tseta, où ils s'entre-croisent dans certains cantons d'une façon inextricable avec les Slaves.

En revanche, la Bosnie et l'Herzégovine sont entièrement serbes, sauf quelques îlots turcs dans les villes et citadelles comme à Brod, à Svornik. Dans la principauté de Serbie, la Morava sert de limite orientale à l'élément serbe sans mélange; sur la rive gauche de cette rivière commencent à apparaître des Roumains, qui, au nombre de 140 000, disputent aux Slaves l'occupation du triangle formé par la Morava, le Timok et le Danube.

Quant aux Serbes de Hongrie, nous renverrons pour connaître leur distribution ethnographique à l'excellente monographie anonyme qui a paru en 1873-1874 à Prague et à Paris (1).

En Dalmatie, les Slavo-Serbes et les Slavo-Croates se sont fermement maintenus malgré la domination et l'influence vénitienne qui n'a laissé en fait d'élément italien que de faibles restes dans la population de quelques villes, comme Spalatro par exemple.

L'état social des Serbes varie avec leur état politique. Les Serbes de Hongrie, en contact constant depuis plusieurs siècles avec la civilisation occidentale, font preuve d'un développement intellectuel très-remarquable; ce sont des Euro-

(1) *Les Serbes de Hongrie*. Un beau volume in-8° (Prague, Greger et Dattel, édit.; Paris, Maisonneuve, édit.).

péens dans le vrai sens du mot. Les Serbes de la principauté les suivent de près dans cette voie, bien que dans les campagnes la culture ne soit pas très-avancée ; mais, à Belgrade et dans les villes, il y a une foule d'hommes et de jeunes gens avides d'apprendre qui promettent de devenir l'élite de cette race sympathique. Peut-être la guerre actuelle retardera-t-elle leur évolution progressive, si l'issue n'est pas celle à laquelle aspirent tous les Serbes. En Bosnie, en Herzégovine, au Montenegro, la population est encore très-arriérée, à peine sur les limites de la barbarie.

Ce qui distingue en ce moment les Serbes tributaires ou sujets de la Porte, c'est leur dédain et leur inaptitude pour le commerce et l'industrie. Ces peuples sont essentiellement agriculteurs et pasteurs ; pauvres, ils se contentent de peu, et un penchant trop marqué pour la *slivovitsa* (eau-de-vie de prune) leur enlève trop souvent le ressort nécessaire à leur développement normal. Si l'on doit excuser les raïas bosniaques et herzégoviniens, on doit regretter que dans la Serbie on ait négligé autant qu'on l'a fait l'exploitation industrielle des richesses naturelles du pays. Les forêts splendides qui recouvrent la principauté ne sont pas exploitées convenablement et ne rapportent rien en comparaison de ce qu'elles pourraient ; les minerais gisent sans emploi. On a essayé de mettre en usage les gisements de Maïdanpek, mais l'entreprise n'a pas réussi, faute de voies de communication commodes. Ce fut un grand malheur pour la Serbie que le chemin de fer qui par Belgrade devrait relier Vienne à Salonique et constituer la grande artère du commerce de l'Europe centrale avec l'Orient n'ait pas été exécuté. Au lieu de se lancer dans des aventures politiques dangereuses et peut-être prématurées, la Serbie eût employé toute l'activité de sa jeune nation dans des entreprises pacifiques et fructueuses qui eussent mieux préparé son émancipation complète et la reconstitution du grand État sud-slave qui est l'objet de ses aspirations.

Les Serbes vivent sous un gouvernement libéral, fondé sur le régime constitutionnel. Ils sont tous égaux et se disent « tous nobles ». Au fond, le pouvoir réside chez eux dans leur assemblée nationale la Skoupchtina. Ce sont là d'excellentes conditions pour le progrès général.

Il n'en est pas de même des malheureux Serbes de Bosnie et d'Herzégovine qui sont opprimés à la fois par les agents du fisc turc et par une féodalité digne des temps les plus tristes de notre moyen âge. Les impôts sont excessifs, mal conçus, mal distribués : le prélèvement en est confié à des fermiers qui le perçoivent à une époque extrêmement fâcheuse dans un pays agricole, c'est-à-dire avant la récolte. Quant aux seigneurs, beys et agas, ce sont les descendants des anciens nobles de Bosnie et de Rascie qui, en se faisant musulmans, purent conserver leurs fiefs à peu près intacts. Ils ont droit d'exiger des paysans des corvées et des redevances en argent et en nature ; ils logent chez eux leurs hommes d'armes en voyage, et se livrent fréquemment à mille exactions et à mille violences. Aussi le sort des Serbes chrétiens de Bosnie et d'Herzégovine est-il très-malheureux.

Malgré cela, ces populations ont toutes les qualités des peuples jeunes. L'hospitalité s'y pratique largement, l'hôte est accueilli avec cordialité, on lui donne la place d'honneur, les enfants se pressent autour de lui, les jeunes filles lui apportent la cuillerée de confiture et le verre d'eau traditionnels, et la ménagère se hâte de préparer un repas souvent plus somptueux que les moyens de la famille ne le pe mettent raisonnablement.

La nourriture est peu recherchée, elle est même gro sière, et les Serbes sont peu délicats à cet endroit ; ce q leur importe, c'est la quantité et non la qualité. Avec de farine de maïs et de blé noir broyés dans le moulin à bra on fait une épaisse bouillie tantôt au lait, tantôt au gra Souvent on se contente de gruau d'avoine. Le pain ne cuit dans des fours que dans les villes, à la campagne on cuit sous la cendre dans des vases de terre ou sur d plaques de fonte ; il est de forme ovoïde et mince. La vian se rôtit avec des broches de bois, ou se fait grossièrem bouillir dans de la poterie avec du piment (*paprika*), du l aigre, des oignons et de l'ail. C'est bien le mets le plus d testable qui existe pour des Occidentaux ; on consomme ég lement l'oignon et l'ail au naturel. Certains coteaux pr duisent des vins légers et rosés, dont on ne fait pas un usa quotidien ; le breuvage national est la *slivovitsa* dont on f vraiment abus et pour la fabrication de laquelle les villag sont entourés de véritables bois de pruniers. Le goût po cette liqueur est tellement invétéré, que les Serbes mus mans depuis le XV[e] siècle en boivent encore tout com leurs compatriotes restés chrétiens.

Les habitations, qui s'améliorent dans la principauté Serbie, sont encore très-primitives dans les contrées dem rées sous le joug ottoman. Ce ne sont que de grandes hut en bois crépies d'argile, couvertes de chaume ou d'écorce tilleul. Elles se distribuent en plusieurs petites chamb et en une grande salle commune, au milieu de laquelle l'âtre creusé en terre où l'on fait la cuisine, des banca bois ou des rebords de terre et de pierre collés au mur reçoivent les habitants quand ils viennent le soir former cercle autour du foyer. Les meubles sont très-grossiers. large lit de camp en bois où les chefs de la famille repos sur une paillasse ou même sur de la paille ; une table ro et basse où l'on place la marmite, dans laquelle cha mange avec ses doigts ; une grande caisse ou bahut bari où l'on serre les vêtements de la famille. Les enfants de t âge dorment autour de l'âtre roulés dans de grosses couv tures, et dans un coin de la chambre, devant une image la Vierge ou de quelque saint, on allume quelques pet cierges pour conjurer un malheur ou pour obtenir une gr d'en haut. Dans les villes, les maisons sont plus conf tables ; la salle commune, située au premier étage, n'est p confondue avec la cuisine et même avec l'écurie et l'éta comme dans certains hameaux, et un balcon couvert s'avance dans la rue contient un bon divan d'où l'on p regarder ce qui se passe au dehors. Cette salle est chauf par un grand poêle verni allemand que l'on appelle *babou*

Chez les seigneurs musulmans, la vie est plus large ; habite des châteaux de pierre qui, bien que ne présent rien de comparable aux recherches de comfort de l'Eur occidentale, sont néanmoins bien supérieurs aux humb habitations que nous venons de décrire. Les villes se divis en trois parties bien distinctes : la citadelle (*grad*), isol perchée sur une hauteur ; la ville basse (*varoch*), entou d'un mur crénelé et d'un fossé, et fermée la nuit ; enfin faubourg (*palanka*), défendu simplement par une paliss plantée sur un talus. C'est ce qui explique que dans les no velles du théâtre de la guerre on rencontre souvent la m tion de la prise de telle ou telle ville par un parti, tan

l'autre assure que le fait est faux. L'assaillant peut bien r raison tout comme son adversaire, l'un ayant pris la *nka* ou la *varoch*, et l'autre tenant toujours dans la cita-e. Il arrive aussi qu'une ville est simplement une forte-e (*grad*), ou un *varoch* sans citadelle, ou même un assem-e de maisons protégé seulement par une palissade, une *nka*.

e sort des femmes, amélioré en Serbie, n'est rien moins nviable en Bosnie et au Montenegro. Les malheureuses maintenues dans un état de sujétion profonde, vouées travaux les plus durs, et souvent employées comme des s de somme. Au Montenegro, le contraste est d'autant frappant et plus douloureux que l'homme y est libre et tandis que chez les raïas tous doivent travailler sans he pour satisfaire aux exigences du fisc et des seigneurs, l'homme et la femme n'ont pas trop de tout leur temps e tous leurs labeurs pour arriver à ne pas mourir de , le Monténégrin indépendant laisse toute la peine aux es, parade en costume élégant et brillant, s'exerce au ement de ses armes et s'inquiète peu si sa femme, sa e et sa sœur s'exténuent à accomplir leurs devoirs et tâche de ménagère tout en travaillant la terre, en soi-t les bestiaux et en portant sur leur dos les fagots et les es denrées qu'elles vont vendre au marché. Chez les sei-rs musulmans de Bosnie, les femmes sont beaucoup x traitées ; ils ne les ont pas assujéties à la claustration harem, ils les laissent sortir souvent sans voile ou le ge à peine couvert, et n'exigent pas d'elles les services leur imposent les chrétiens.

n'est pas sans intérêt d'opposer à cette dureté des Serbes Bosnie et du Montenegro la touchante institution des *stim* ou fraternité d'adoption. Cette coutume qui existait tous les anciens peuples de l'Europe s'est perpétuée les Serbes. Deux adolescents, avant d'entrer dans la vie, s l'un pour l'autre d'une inclination mutuelle, se liaient e amitié qui pouvait aller jusqu'au dévouement le plus ique. Lorsque le choix était fait, les deux futurs *pobra-tiaient*, au milieu du concours de leurs familles et de s amis, entendre la messe à côté l'un de l'autre et le e à la main ; après l'office, le prêtre les bénissait, puis rant aide et protection réciproques jusqu'à la mort, ils brassaient. Les parents et les amis les accompagnaient ite au milieu des acclamations et des coups de fusil à la n où un inévi[illegible]ble banquet était préparé, et où les *stim* devaient occuper la place d'honneur ; ensuite les es et les chants, accompagnés par les *gouzlu*, conti-nt la fête. Dès lors ces deux frères d'adoption devaient courir en toute occasion, être prêts à répondre à l'appel acun d'eux, marcher ensemble au combat, se défendre ellement, et, en cas de mort, le survivant avait pour r étroit de venger son frère d'armes au risque de sa

isque nous avons parlé de danses et de chants, nous s qu'en fait d'instruments de musique les Serbes ont ut la flûte de roseau, la cornemuse, la *gouzla* et la *tam-*; la *gouzla* est une grosse guitare en forme de demi-, au long manche recourbé en tête de cygne et garni uivre ; elle a sept ou dix cordes en crin tendues sur un an de peau fine ; la *tamboura* est une petite mandoline ois au manche droit et à deux cordes. La danse natio-est le *kolo* (cercle), qui entraine tous les assistants, c'est une ronde formidable. Il y a aussi la danse de l'oie, où le danseur et la danseuse tracent des cercles de plus en plus étroits l'un autour de l'autre.

Les mœurs sont chastes, et la séduction et l'adultère généralement punis de mort. Les chants d'amour présentent toujours des images pures et peuvent être chantés par les jeunes filles sans les faire rougir.

Le costume varie un peu suivant les pays ; les plus différents sont ceux de la principauté de Serbie et du Montenegro. En Serbie, les hommes portent la culotte bouffante et la veste de drap, de même couleur, soutachées, brodées et couvertes de boutons d'argent ; la coiffure est une sorte de fez ; les jambes sont garnies de guêtres. Au Montenegro, l'habit le plus commun est une redingote blanche ou verte, laissant voir un gilet d'une autre couleur tout garni de galons d'or. La coiffure est la *kapo*, calotte à fond rouge brodé d'or et aux bords de soie noire où est fixée une broche représentant l'aigle du Montenegro. Partout le costume national implique une large ceinture dans laquelle sont passés poignards et pistolets à pierre, généralement à poignées d'argent ciselé et serties de corail et de grenats. Les Serbes aiment les belles armes, les beaux costumes militaires ; on en voit dont la veste de drap rouge est tellement couverte de gros boutons d'argent sur la poitrine, que cela fait comme une cotte de mailles.

En résumé, le peuple serbe est un peuple jeune, ardent, sympathique, qui a fait beaucoup pour s'émanciper, mais qui a encore beaucoup à faire pour secouer partout non-seulement le joug des Turcs, mais encore celui de l'ignorance et de la barbarie.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 17 JUILLET 1876.

M. Pasteur : La fermentation des fruits et la diffusion des germes des levûres alcooliques. — Réflexions sur la fermentation cellulosique du sucre de canne. — Critique du dernier mémoire du docteur Bastian. — M. Fremy : Les fermentations intracellulaires. — M. Pasteur : Réponse à M. Fremy. — M. Schützenberger est nommé premier candidat pour la chaire de chimie vacante au Collège de France. — MM. Bureau et Poisson : Une roche d'origine végétale. — M. Aimé Girard : La transformation du saccharose en sucre réducteur pendant le raffinage. — M. C. Husson : Moyen de reconnaître les vins colorés artificiellement par la fuchsine. — M. Balbiani : La parthénogenèse du phylloxera. — M. le Président de la Société linnéenne de Normandie : Inauguration de la statue d'Élie de Beaumont à Caen. — M. Paul Henry : Découverte de la planète **164**. — M. Messonnier : Gisement de nickel en Espagne. — M. G. Hayem : Les caractères anatomiques du sang dans les anémies.

M. *Pasteur* communique le résultat de ses observations sur la fermentation des fruits et sur la diffusion des germes des levûres alcooliques. Il est parvenu à établir que ces germes sont très-abondants sur les grappes de raisins mûrs, très-abondants aussi dans les laboratoires où l'on fait des recherches sur la fermentation, mais rares dans l'air atmosphérique extérieur. La surface du bois de la grappe est plus riche en germes que les grains eux-mêmes. Par la dessiccation, à la température ordinaire, les germes de levûres qui se trouvent sur le bois des grappes perdent peu à peu, en quelques mois, leur fécondité. Enfin, tant que le raisin n'est pas mûr, les germes n'existent pas du tout à sa surface. En expérimentant sur des fraises, des cerises et des groseilles, M. Pasteur a obtenu des résultats semblables. L'auteur fait connaître le mode opératoire qu'il a suivi et grâce auquel il a pu obtenir les résultats qui précèdent.

M. Pasteur fait ensuite quelques réflexions au sujet de la

communication récente de M. Durieu sur la fermentation cellulosique du sucre de canne. Ces réflexions n'ont pas d'autre but que de faciliter les intéressantes recherches de M. Durieu. M. Pasteur rappelle donc que, dans une étude déjà ancienne sur la fermentation visqueuse, il a annoncé qu'il fallait distinguer deux sortes de fermentations visqueuses produites par deux ferments organisés différents : l'un en très-petits grains, l'autre en grains plus gros et assez irréguliers. C'est ce dernier qui, selon lui, doit provoquer le dédoublement constaté par M. Durieu.

Enfin, M. Pasteur réfute les conclusions que le docteur Bastian a cru devoir tirer, en faveur de la génération spontanée, des expériences qu'il a faites sur la fermentation de l'urine. M. Bastian a soustrait l'urine à l'influence des germes atmosphériques en la portant à l'ébullition. Dans ces conditions, l'urine devait rester stérile ; mais l'habile expérimentateur y a déterminé la production de bactéries en faisant intervenir, comme influence chimique, la potasse et l'oxygène, et, comme influence physique, une température de 50 degrés centigrades. On serait tenté de croire que la génération spontanée est, cette fois, bien prouvée ; il n'en est rien. M. Pasteur a fait depuis longtemps des expériences analogues à celles du docteur Bastian, et il a prouvé que la température de 50 degrés n'est nullement nécessaire pour la production des bactéries dans les conditions ci-dessus. Les expériences de M. Bastian sont très-exactes d'ailleurs, et elles confirment pleinement celles de M. Pasteur. M. Pasteur a établi que les liquides acides, qui deviennent stériles dans tous les cas par une exposition préalable de quelques minutes à 100 degrés, sont au contraire féconds si on leur communique une faible alcalinité ; mais ils restent absolument stériles, même après avoir été rendus alcalins, si on les porte à la température de 110 degrés. Les bactéries que le docteur Bastian a vues se développer dans l'urine bouillie, après l'addition de la solution aqueuse de potasse, provenaient de germes qui existaient probablement dans cette solution. Si M. Bastian veut bien répéter l'expérience en faisant tomber dans l'urine bouillie, non pas de la potasse en dissolution aqueuse, mais de la potasse solide après qu'elle aura été portée au rouge ou seulement à 110 degrés, jamais son expérience ne réussira, c'est-à-dire qu'il ne se formera plus du tout de bactéries dans l'urine exposée à 30, 40 ou 50 degrés.

— M. *Fremy* vient opposer, à la théorie des germes atmosphériques, certaines expériences qu'il considère comme décisives. Ces expériences se rapportent aux *fermentations intracellulaires*, c'est-à-dire à ces altérations qui se produisent dans l'intérieur des tissus où les poussières de l'air ne pénètrent pas. Pour ne pas entrer dans les détails, disons de suite qu'il résulte des expériences de M. Fremy que des fruits, débarrassés préalablement des germes qui pouvaient se trouver à leur surface et placés dans une atmosphère d'acide carbonique ou d'hydrogène, éprouvent la fermentation alcoolique et que, dans la fermentation intracellulaire qui se produit, il s'engendre des quantités considérables d'un ferment organisé (levûre alcoolique) qui peut lui-même produire la fermentation du sucre.

Ces faits vont-ils ébranler la foi de M. Pasteur ? On va voir que non.

— M. *Pasteur* répond que jamais il n'y a production de levûre à l'intérieur des fruits, à moins que l'expérience ne soit mal faite, qu'on n'écrase les fruits sous leur propre poids et que, d'une manière ou de l'autre, on ne fasse pénétrer à l'intérieur les germes de levûre qui se trouvent à la surface des fruits mûrs. M. Pasteur renvoie, pour le détail des preuves, au chapitre VI de l'ouvrage qu'il vient de publier, intitulé : *Études sur la bière*.

— L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de deux candidats pour la chaire de chimie laissée vacante au Collége de France par la mort de M. Balard. premier tour de scrutin, le nombre des votants étant M. Schützenberger est nommé premier candidat, par 36 frages ; il y a deux bulletins blancs. Au second tour, le no bre des votants étant 32, M. Gernez obtient 30 suffrages et nommé second candidat ; il y a également deux bull blancs. Par conséquent la liste que présentera l'Acadé M. le ministre de l'instruction publique comprendra première ligne, M. Schützenberger ; en seconde li M. Gernez.

— MM. *Bureau* et *Poisson* font une communication une roche d'origine végétale ». M. de l'Isle, voyageur n raliste attaché à l'expédition du passage de Vénus, en e rant l'île de la Réunion, eut l'occasion de visiter une g située dans la plaine des Palmistes, à la base du piton Roches, à 1200 mètres d'altitude. Le sol de cette grotte formé, sur plus d'un mètre d'épaisseur, par une subst jaune, douce au toucher, insipide, inodore, tachant les d et se réduisant facilement en poussière. Cette substance elle est très-sèche, brûle avec une très-courte flamme ja et ne laisse dégager ni fumée ni odeur. Si elle est humi elle se consume sans flamme, avec une fumée abondante une odeur d'herbe brûlée. MM. Bureau et Poisson se s assurés que cette substance est due à l'accumulation d' nombre prodigieux de spores provenant d'une espèce fougère du sous-ordre des polypodiées.

— M. *Aimé Girard* présente un mémoire sur la trans mation du saccharose en sucre réducteur, pendant les op tions du raffinage. L'auteur cite un assez grand nombre faits qu'il a pu observer pendant le cours de ses expérien faits qui permettent de considérer comme démontré, d navant, qu'au cours des opérations que comporte l'art raffinage, une quantité importante de saccharose se tro transformée en sucre réducteur, et que l'auteur de cette tr formation n'est autre que le sucre réducteur lui-même p existant dans les produits bruts.

— M. *C. Husson* fait connaître un procédé permettan toute personne de reconnaître la fraude dans les vins qui subi une coloration artificielle par la fuchsine. Voici le p cédé : On introduit quelques grammes du vin suspect d une fiole et l'on ajoute un peu d'ammoniaque. Le méla prend une teinte d'un vert sale. On plonge alors dan liquide un fil de laine blanche à tapisserie. Lorsqu'il est b imbibé, on le retire, on le dispose verticalement et on f couler le long de ce fil une goutte de vinaigre ou d'acide a tique. Si le vin est naturel, à mesure que la goutte s'a la laine redevient d'un beau blanc ; s'il est altéré pa fuchsine, elle se teint en rose plus ou moins foncé. La ré tion est des plus nettes.

— M. *Balbiani* fait une communication sur la parthéno nèse du phylloxera. On se rappelle que l'auteur émettait, a quelque temps, cette hypothèse que si l'insecte ét abandonné pour sa multiplication aux seules ressources la génération parthénogénésique, il finirait probablement disparaître de lui-même par épuisement de sa force rep ductive, et que pour obtenir ce résultat il suffirait de truire les œufs d'hiver qui viennent chaque année ranim la vitalité des colonies souterraines.

M. Lichtenstein a cru devoir attaquer la valeur de ce hypothèse et de cette manière de voir. M. Balbiani disc les arguments que lui a opposés son adversaire, et en co parant la parthénogenèse chez le phylloxera et les aut pucerons, il établit que les conclusions de M. Lichtenste ne sont pas fondées.

— M. *le Président de la Société linnéenne de Normandie* i forme l'Académie que l'inauguration de la statue d'Élie Beaumont aura lieu à Caen, le dimanche 6 août, à mi MM. Charles Sainte-Claire Deville et Daubrée acceptent mission de représenter l'Académie dans cette cérémonie.

— M. *Paul Henry* annonce la découverte faite par lui, à l'Observatoire de Paris, de la planète 164. La planète est de la grandeur 12,5.

— M. *Meissonnier*, dans une lettre adressée à M. le président de l'Académie, annonce l'existence, en Espagne, d'un gisement de minerais de nickel, analogues à ceux de la Nouvelle-Calédonie.

— M. *Hayem* présente une note sur les caractères anatomiques du sang dans les anémies. L'étude anatomique des globules rouges l'a conduit aux résultats suivants : 1° les globules rouges sont des éléments très-altérables ; 2° il résulte de leurs altérations, dans les anémies chroniques, que l'affaiblissement de la couleur ou du pouvoir colorant du sang et le défaut de concordance entre le pouvoir colorant et le nombre des éléments colorés sont les deux seuls caractères essentiels et fondamentaux de l'anémie ; 3° que si dans les anémies la masse totale du sang reste la même qu'à l'état normal, ce qui paraît vrai pour la plupart des cas, la détermination du pouvoir colorant donne seule la mesure exacte du degré d'anémie.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

La beauté des femmes dans la littérature et dans l'art, du XIIe au XVIe siècle, par M. J. Houdoy, 1 vol. grand in-8°. (Paris, A. Aubry.)

Dieu nous garde de vouloir médire de la science esthétique, dit quelque part l'auteur de ce livre, et nous ajouterons après lui : pas plus de celle-là que d'aucune autre. Si, en effet, il peut être loisible, en nombre de questions, de se railler quelque peu du subjectif, nous estimons qu'il faut toujours conserver un saint respect de l'objectif. Que si, par exemple, il nous plaisait d'écrire l'histoire des charmes artificiels de la femme, il est certain que nous aurions beau jeu, que nous trouverions là matière à bien des railleries, et qu'il nous serait aisé de montrer le ridicule sous son plus beau jour; mais lorsqu'il s'agit des lois naturelles qui régissent le développement et la régularité des formes, nous devons raisonner avec la réserve et l'impartialité que commande la gravité d'un pareil sujet.

Au moyen âge, l'art chrétien méconnut toutes les conditions de la beauté du corps humain. En général, le corps ne peut acquérir et conserver sa plus belle forme que par une nourriture saine, accompagnée d'exercices faits à propos. Le jeûne fréquent, au contraire, entraîne la maigreur, c'est-à-dire l'aplatissement du muscle et la saillie de l'os. On perdrait son temps et sa peine à chercher dans les œuvres laissées par les artistes du moyen âge des inspirations de l'art grec et des copies de la statuaire antique. Il faut reconnaître d'ailleurs que l'esprit du christianisme s'oppose au goût du nu comme au culte des formes. Il faut également convenir que toutes les Madeleines repenties de nos artistes modernes, vêtues en général du voile de leurs cheveux, et dont les contours sont modelés, le plus souvent, sur ceux de quelques sœurs de la Vénus aux belles hanches, seraient bien mieux placées, en dépit de leurs prétendus regrets, au-dessus d'une ottomane qu'au-dessus d'un autel, et feraient toujours meilleur effet dans une alcôve que dans une salle de catéchisme.

Ce n'est donc pas, disons-nous, chez les artistes du XIIe au XVIe siècle qu'il faut chercher des partisans de la sélection naturelle, mais bien chez les écrivains qui ont vécu pendant cette période, et dont il nous est resté des ouvrages de vers ou de prose. Eux seuls ont deviné l'harmonie des proportions, eux seuls ont compris la nécessité qu'il y a pour les hommes, partisans ou adversaires des investigations et du progrès, de se rendre un compte exact des formes féminines, de les comparer entre elles, de tenir les mieux proportionnées pour les plus attrayantes, et, dans le double intérêt de la science et de l'art, de ne rechercher constamment que celles-là. Ce sera donc justice que de ranger aussi parmi les précurseurs de Darwin, — quel que soit l'étonnement qu'en devront éprouver leurs mânes, — *Alain de Lille*, l'auteur du *Planctu naturæ*; *Robert de Flagy*, à qui l'on doit le célèbre roman de *Garin le Loherain*; *Adenès*, le trouvère brabançon, et l'auteur inconnu d'*Aucassin et Nicolette*; *Raimbert*, le chantre d'*Ogier le Danois*, et maître *Adam de la Halle*, le fin connaisseur en charmes féminins; *Henri-Corneille Agrippa*, qui avait celui-là l'étoffe d'un vrai savant; *Jehan Lemaire*, dont la réputation fut grande au XVIe siècle; et enfin, ce qui est bien mieux encore, le philosophe officiel de la cour pontificale, celui-là même qui avait mission de réfuter les libres penseurs de son temps, à la fois protégé des cardinaux et favori de Léon X, *Augustin Niphus*.

Nous devons à Niphus le premier traité d'esthétique inspiré par la philosophie moderne. La théorie qu'il a soutenue dans son livre : *De pulchro et amore*, est qu'il faut chercher le beau uniquement dans la nature animale, que le corps humain, surtout celui de la femme, peut seul réunir et manifester toutes les conditions de la beauté absolue. A l'appui de sa thèse, et comme argument sans réplique, Niphus a décrit avec beaucoup de soin et d'indiscrétion les beautés de l'une des plus grandes dames de son temps, laquelle vivait mariée à Rome. Cette jeune femme, qui était Jeanne d'Aragon, passait pour l'une des plus belles de l'Italie, et Raphaël nous a laissé d'elle un portrait exquis.

Ce qui ajoute à l'intérêt du livre de Niphus, c'est d'avoir été écrit à la plus belle époque de l'art italien, et d'exprimer les idées des grands peintres de ce temps. La renaissance eut, en effet, pour premier résultat d'amener les artistes à se rapprocher de la nature, c'est-à-dire à représenter les formes humaines sans les atténuer ou les dissimuler, à la façon de l'art antique. De la forme ascétique, l'école flamande tomba même dans l'excès opposé ; l'ampleur naturelle des contours ne suffit bientôt plus aux peintres de cette école, et leurs toiles se couvrirent d'une exubérance de chair dont l'effet poétique est souvent contestable. En définitive, la femme musculeuse et solidement bâtie supplanta la femme maigre et rencontra de nombreux adorateurs; mais la femme nerveuse et souple conserva des partisans passionnés. Encore aujourd'hui, les deux types continuent à se disputer l'empire ; sur ce point délicat, chacun prend de l'une ou de l'autre à sa convenance, et plus d'un sait d'ailleurs retourner ses opinions dans ce domaine avec plus d'aisance encore qu'en matière politique.

Malgré la défaveur scientifique où sont tombées aujourd'hui les doctrines éclectiques, il faut être indulgent pour ces capitulations de la conscience esthétique et de la faiblesse humaine. Il est bien difficile, alors que nous voyons les femmes nous opposer tant d'effets contradictoires, empruntés à la coquetterie et à la toilette, de ne pas s'embrouiller soi-même. La race des filles d'Ève obéit du reste à des lois toutes particulières : celles-là seront réputées toujours les plus belles et fourniront constamment le type préférable, chez lesquelles savants et non-savants, avec un entraînant accord, constateront ces deux irrésistibles éléments de sélection féminine : la jeunesse et la parure.

Quoi qu'il en soit, M. Houdoy nous a donné un livre auquel le nombre, la grâce ou le charme des citations ajoutent un attrait particulier. « On pouvait sur un tel sujet, dit-il en sa » préface, composer un beau livre ; il aurait fallu ce talent de » l'écrivain grâce auquel on peut, sinon tout dire, au moins » tout faire entendre. » A en juger d'après les pages trop peu nombreuses qu'il a lui-même écrites, nous croyons qu'il a montré là un excès de modestie; pour faire ce beau livre,

il lui suffisait de se mettre à l'œuvre et d'avoir en lui-même plus de confiance.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

— Faculté des sciences de Paris. — Le jeudi 3 août, à dix heures, dans la salle des examens (escalier 2 au 2e), M. Joubert soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences mathématiques, deux thèses ayant pour sujet :

La première, *Sur les équations qui se rencontrent dans la théorie de la transformation des fonctions elliptiques.*

La seconde, *Propositions données par la Faculté.*

Le Rév. Père Joubert est un des professeurs de l'Ecole des jésuites de la rue des Postes, qui préoccupe en ce moment l'opinion par suite de l'incident de l'Ecole polytechnique.

Un journal donne cette nouvelle :

« A la suite du vote du Sénat, un groupe de républicains, nuance centre gauche, qui avaient, paraît-il, prévu le résultat de la séance de vendredi, s'est immédiatement réuni pour délibérer sur les mesures à prendre devant le maintien de la loi de 1875.

» On a résolu de profiter autant que possible de la situation qui laisse jusqu'à un certain point le haut enseignement ouvert à tout le monde.

» Des appels de fonds vont en conséquence être adressés à quelques-uns des capitalistes que compte le parti avancé, en vue d'organiser à Paris deux facultés libres : une pour le droit, une pour les lettres.

» On ne s'occupera pas de la médecine, la réunion ayant déclaré à cet égard l'enseignement de l'Etat suffisant. »

— Dans sa dernière réunion, la direction centrale du Club alpin français a nommé, à l'unanimité des membres présents, M. Adolphe Joanne président du Club, en remplacement de M. Cézanne, décédé le 21 juin 1876.

Le premier congrès du Club alpin français aura lieu à Annecy, les 13, 14 et 15 août prochain.

— Faculté de médecine de Lille. — Dans sa séance du 19 juillet, le Conseil municipal de Lille a pris d'importantes résolutions :

Sur les conclusions d'un rapport présenté par M. Mariage, il a adopté l'avant-projet de construction d'une Faculté de médecine, sous réserve d'une plus grande ornementation de la façade, qui sera mise au concours entre les architectes de la ville.

Le Conseil affecte à la Faculté les terrains communaux sis place du Temple, à front de la rue Joséphine, et vote :

1° Un crédit de 200 000 francs, pour assurer le fonctionnement de la Faculté en 1877 (le 4e trimestre de 1876 étant déjà assuré);

2° Un crédit de 1 200 000 francs pour construction de l'édifice.

— Jurys mixtes. — Par suite du vote du Sénat sur la collation des grades, on assure que M. Waddington, ministre de l'instruction publique, aurait fixé au lundi 31 juillet la date de la formation des jurys mixtes pour l'Université cléricale de Paris.

— M. le ministre de l'instruction publique a communiqué au président de la commission du budget la protestation qui lui a été adressée par M. le cardinal Donnet, contre la suppression au budget des crédits affectés à la Faculté de théologie de Bordeaux. Le principal argument donné par M. Donnet est que la Faculté de Bordeaux a conféré, depuis 1867, quatre-vingt-huit grades.

— L'Université de Toulouse. — M. Joly, professeur à la Faculté des sciences, a terminé son cours, la semaine dernière, par ces paroles :

« Je prends aujourd'hui congé de vous avant l'heure, afin de me rendre au sein d'une assemblée qui, sous la présidence de M. le recteur de l'Académie, va s'occuper sérieusement du projet de création d'une Faculté de médecine à Toulouse, et de l'installation vraiment convenable et digne des facultés des sciences et des lettres.

» Les plans et devis de ces divers établissements d'enseignement supérieur sont tout prêts. M. l'ingénieur de la ville les a dressés après une étude attentive et avec une parfaite intelligence des besoins de la science actuelle. Un emprunt considérable a été voté par le Conseil municipal. Si on le veut fermement, cet emprunt peut être sanctionné par une loi avant la prorogation prochaine des deux Chambres. La loi obtenue, il ne s'agira plus que de mettre résolu-ment la main à l'œuvre, pour doter enfin la ville de Toulouse de c institutions ou améliorations qu'elle réclame depuis si longtemps av une intelligente et patriotique insistance, sans oublier ce qui est trè permis, ses intérêts matériels, *Hoc erat in votis.*

» Puisse ce vœu que je caresse en idée depuis plus de trente-s ans, et à l'accomplissement duquel j'ai coopéré et je coopère chaq jour dans la faible mesure de mes forces ; puisse ce vœu, qui e aussi celui de tous les esprits droits, de tous les cœurs vraime soucieux de l'avenir de Toulouse, devenir bientôt une éclatante ré-lité. Dès ce moment, l'administration et le Conseil municipal actu auront acquis d'éternels droits à la reconnaissance publique.

» Donc, que les mesquines passions se taisent, que les rivalités ja-louses ou intéressées disparaissent, que les animosités politiques s'i clinent devant l'intérêt sacré de la science, des lettres et des arts, c guides sûrs de l'humanité vers un meilleur avenir. Loin de nous di viser en face du but à atteindre, travaillons tous de cœur et avec un patriotique ardeur à cette œuvre de perfectionnement intellectuel e moral, œuvre toute locale, il est vrai, mais étroitement liée à un autre non moins nécessaire, je veux dire la régénération de la Franc entière et le maintien intégral de ses plus chères, de ses plus pré-cieuses, de ses plus inaliénables libertés. »

— La Société de médecine et de chirurgie de Bordeaux a dé-cidé qu'elle mettrait au concours la question suivante : *Étude microscopique du sang humain, frais et sec, du fœtus et de l'adulte, comparativement à celle du sang des autres mammifères, au point de vu médico-légal.* Le prix, d'une valeur de 1000 francs, sera décerné à la fin de l'année 1879.

Les mémoires, écrits très-lisiblement, en français ou en latin, doivent être adressés, *franc de port*, à M. Douaud, secrétaire général de la Société, allée de Tourny, 10, jusqu'au 31 août 1879, limite de rigueur. Les membres associés-résidents de la Société ne peuvent pas concourir. Les concurrents sont tenus de ne point se faire connaître; chaque mémoire doit être désigné par une épigraphe qui sera répétée sur un billet cacheté, contenant le nom, l'adresse du concurrent ou celle de son correspondant. Si ces conditions ne sont pas remplies, les ouvrages seront exclus du concours.

— Société française de physique. — *Séance du 7 juillet* 1876. — M. *Ducretet* réalise devant la Société, avec le radiomètre de M. Crookes, l'expérience suivante : on expose l'instrument à l'action de la flamme d'une bougie et quand le moulinet est en pleine activité, on refroidit sa surface, en utilisant le froid produit par l'évaporation de l'éther. Le moulinet s'arrête, et si l'on continue l'action réfrigérante, il tourne en sens inverse puis s'arrête et revient dans le sens du mouvement primitif, mais avec une vitesse plus grande. A l'occasion de cette expérience, M. d'Almeida résume les nombreuses hypothèses que l'on a proposées pour expliquer les particularités que présente le mouvement des radiomètres; il fait ressortir avec quelques détails la complexité des causes qui interviennent dans le jeu de cet appareil.

M. *Gernez* présente à la Société des tubes contenant les deux variétés prismatique et octaédrique du soufre, produites à la même température. Pour les obtenir on courbe à la lampe un tube de verre en forme d'U, on y met du soufre que l'on fond et l'on introduit le tube dans un ballon contenant de l'eau en ébullition par exemple : le soufre reste liquide surfondu, on sème dans une des branches un petit octaèdre qui s'y développe lentement, et si l'on veut obtenir à la même température le soufre prismatique, il suffit de laisser tomber une aiguille prismatique dans l'autre branche. Les deux variétés de soufre sont translucides au moment de l'expérience, mais après le refroidissement les prismes se divitrifient et se divisent en octaèdres microscopiques, de sorte que la partie prismatique du tube devenue opaque se distingue très-nettement des octaèdres restés translucides.

M. *Lippmann* expose ses recherches sur l'électrisation de l'eau par l'intermédiaire d'un fil de platine fin dont l'extrémité est seule en contact avec le liquide. — Lorsqu'on électrise l'eau positivement, il se dégage de l'oxygène sur la pointe de platine. M. Lippmann est conduit, par une série de considérations théoriques, à admettre à la surface du liquide l'existence d'une couche d'hydrogène à un état particulier. Il déduit de là l'explication de divers phénomènes et fait entrevoir celle de la polarisation des électrodes.

Après quelques observations de M. Mascart, de M. Ed. Becquerel, la séance est levée.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE | NUMÉRO 6 | 5 AOUT 1876

LE GALLIUM ET LES ÉLÉMENTS INCONNUS

Prévisions théoriques modernes sur l'existence de nouveaux corps simples

I

La découverte d'un nouveau corps simple n'existant qu'en minime proportion dans les roches ordinaires et par conséquent ne paraissant pas susceptible de grandes applications pratiques n'en offre pas moins un vif intérêt au point de vue de la philosophie des sciences naturelles, et en particulier des progrès de la chimie. Nous ne connaissons à cette heure que 65 éléments; chacune des divisions où l'on a tenté de les classer ne comprend souvent qu'un nombre encore si restreint de représentants que les analogies réelles qui les unissent nous échappent quelquefois. A mesure que les familles se complètent, les transitions régulières nous frappent par leur naturelle progression, tandis que s'atténuent au contraire entre leurs divers termes des différences en apparence exceptionnelles. Ainsi disparaissent peu à peu les vices de nos premières classifications et les erreurs corrélatives de nos théories provisoires. En découvrant le selenium, Berzélius permit à Dumas de rapprocher du soufre et de l'oxygène le tellure que Klaproth avait rangé parmi les métaux. D'ailleurs chacun des nouveaux corps simples vient appuyer ou contredire la curieuse règle de Prout relative aux rapports des poids des équivalents avec celui de l'hydrogène, et l'importante loi de Dulong et Petit. Enfin l'étude de chaque nouvel élément en nous faisant connaître comme une nouvelle fonction chimique éclaire et rectifie nos idées générales, ébranle ou appuie nos convictions sur l'unité ou la diversité de la matière, nous fait pressentir de nouvelles lois et de nouveaux rapprochements, et nous fournit souvent de puissants moyens d'action. La découverte du *gallium* par M. Lecoq de Boisbaudran, comme celles du thallium, de l'indium, du césium et du rubidium est importante à tous ces points de vue, mais elle offre encore un intérêt tout particulier : c'est qu'elle avait été théoriquement prévue et presque calculée; et que lorsque son auteur, le 27 août 1875, observa pour la première fois les indices spectroscopiques du nouveau corps, il recherchait, suivant un plan conçu d'avance et depuis réalisé, le terme intermédiaire qui devait exister entre l'aluminium et l'indium, tout à côté du zinc, et qu'il avait approximativement prévu depuis plus de dix ans les longueurs d'ondes des vibrations lumineuses du métal inconnu.

Mais voici une particularité de cette belle découverte tout aussi digne d'attention. Pendant qu'à Cognac notre chimiste français poursuivait, aux heures de liberté que lui laissaient ses affaires commerciales, patiemment et avec tout l'entêtement scientifique nécessaire, la recherche du métal dont la place avait été marquée d'avance dans sa classification des spectres métalliques, à l'autre extrémité de l'Europe, à Pétersburg, un non moins important chimiste russe, M. Mendeleeff, prévoyait par des considérations d'un tout autre ordre l'existence du même corps simple, calculait son poids atomique, et décrivait, *en attendant qu'on le découvrît*, ses propriétés chimiques et physiques principales.

La découverte du gallium se rattache donc à d'importantes théories générales qui conduisent à prévoir l'existence de corps simples aujourd'hui encore inconnus. C'est cette intéressante question que je désire aborder dans cet article.

Le sujet est d'une importance capitale, mais il est complexe et délicat. M. Lecoq de Boisbaudran, et je crois aussi M. Mendeleeff, ont gardé chacun par devers eux une partie de leur pensée. Aussi ne puis-je songer à la faire connaître ici tout entière, et si sur quelques points il restait quelque obscurité, le lecteur voudra bien admettre sans doute que sur une question aussi nouvelle, encore mal dévoilée par ceux qui ont osé les premiers l'aborder, je ne puisse toujours donner tous les renseignements désirables.

II

Depuis les importantes recherches de Kirchoff et Bunsen sur l'analyse spectrale, on sait que tous les corps, et spécialement les métaux et leurs combinaisons donnent, lorsqu'ils sont suffisamment échauffés, une lumière caractéristique. Le prisme la dissocie, en effet, en ondes lumineuses de longueurs déterminées, invariables pour chacun d'eux, et qui se traduisent dans leur spectre par l'existence de raies placées dans des positions fixes, dont l'observation suffit pour reconnaître la nature chimique de la source.

Mais lorsque de l'observation spectrale on veut tirer autre chose qu'une délicate méthode d'analyse qualitative, lorsqu'on cherche à découvrir les lois qui relient entre eux les spectres des divers sels d'un même métal, ou lorsqu'on veut comparer la position des raies lumineuses des métaux d'une même famille naturelle, on est tout d'abord arrêté par l'extrême complexité du phénomène. Si l'on examine, en effet, avec soin les spectres relativement simples des diverses combinaisons salines que donne un même métal alcalin, tel que le potassium, on s'aperçoit que parmi les très-nombreuses raies qui les constituent quelques-unes se correspondent à peu près et ne varient qu'avec la nature du métal, tandis que d'autres au contraire n'apparaissent que lorsque ce métal est uni à tel ou tel métalloïde. Celles-ci sont dues aux vibrations soit de la molécule saline tout entière, soit même quelquefois de ses éléments électro-négatifs. C'est ainsi qu'avec le chlorure de potassium et le sulfate de potasse nous aurons les groupes principaux de raies suivantes (1) :

	CHLORURE DE POTASSIUM chauffé dans la lampe à gaz. — λ = longueurs d'ondes en millioniémes de millimètre.	SULFATE DE POTASSE dans l'étincelle d'induction. — λ = Longueurs d'ondes en millioniémes de millimètre.	
Groupe α	769,7 768,0 766,3	769,8 768,0 766,1	Moyenne des deux raies extrêmes, 768,0.
Groupe β	583,1 580,3	583,1 580,1	
Raie β'........	578,3	578,3	
Groupe δ......	534,2	535,5 533,6 531,9	Moyenne des deux raies extrêmes, 733,7.
Raie γ	404,4	404,4	

Ainsi les groupes α et β, les raies β' et γ se correspondent exactement dans le chlorure et le sulfate de potassium; mais en même temps ce dernier sel donne d'autres raies dont les λ sont mesurés par les nombres 611,6; 563,8; 502,5; 500,2; 482,8; 460,7; 450,5; 438,7; 430,7; 426,2; 418,5, autant de raies qui ne se reproduisant ni dans le spectre du chlorure de potassium, ni dans celui du sulfate de soude, paraissent dues à la molécule de sulfate de potasse vibrant tout entière (2).

Il faut donc, pour comparer entre eux les spectres des divers métaux d'une même famille et rechercher quelles sont les lois qui relient les positions des diverses raies au poids et à la nature des atômes qui vibrent, éliminer d'abord par la pensée les raies reconnues variables avec la nature de l'élément électro-négatif, et comparer seulement entre eux les groupes ou faisceaux de raies propres aux métaux eux-mêmes. Mais ici une difficulté nouvelle se présente. Si les positions des raies d'un métal (quelle que soit d'ailleurs la manière dont ses combinaisons sont portées à l'incandescence) sont presque invariables, il n'en est pas de même de l'intensité relative des raies. Non-seulement lorsque l'on augmente la température les vibrations les plus réfrangibles prennent beaucoup de vivacité, mais encore l'éclat absolu des raies les moins réfractées subit une diminution telle qu'elles peuvent arriver à s'annuler entièrement (1). Ces variations d'éclat et l'extinction de certaines raies due au mode et au degré d'échauffement modifient souvent l'aspect général des groupes et rendent plus délicates les comparaisons.

Si l'on tient compte de ces observations, et si l'on examine d'abord les nombreuses raies propres à un métal, on s'aperçoit que dans chaque spectre on peut former plusieurs groupes spéciaux de raies appartenant comme à un même faisceau de vibrations harmoniques, groupes caractérisés en ce que les raies qui les composent ont des λ peu différents entre eux et tels que la moyenne des λ des deux raies extrêmes du faisceau coïncide exactement avec le λ d'une raie intermédiaire. C'est ainsi que dans les raies du spectre du potassium que nous avons signalées plus haut, nous avons le groupe α, composé des raies $\lambda = 769,8$; 768,0; 766,1, groupe dans lequel on a :

$$\frac{769,7 + 766,3}{2} = 768,0$$

768.0 est la longueur d'onde observée d'une des raies intermédiaires de ce groupe.

De même dans le groupe β on a :

$$\frac{535,5 + 531,9}{2} = 533,7$$

533,7 est le λ observé d'une raie intermédiaire de ce groupe β.

Avec une étincelle d'induction éclatant au-dessus d'une solution d'un sel de calcium, on a le groupe des raies dont les λ sont :

626,5; 622,0; 620,2; 619,1; 618,1,

et nous avons :

$$\frac{626,5 + 618,1}{2} = 622,3,$$

λ observée appartenant à ce groupe $= 622,0$.

Cette remarque (2) permet de séparer en faisceaux par-

(1) J'extrais tous les nombres relatifs aux spectres du bel ouvrage sur les *Spectres lumineux*, par M. Lecoq de Boisbaudran (Gauthier-Villars, éditeur. Paris, 1874).

(2) L'existence de ces spectres particuliers aux corps composés a été démontrée du reste par M. A. Mitscherlich et par M. Diacon. Ces auteurs ont examimé les lumières émises par les diverses molécules composées placées dans des conditions telles qu'elles ne puissent être dédoublées (Voy. *Poggend.*, *Ann.* 1864, p. 459 et *Ann. chim. phys.* [4], t. IV, p. 5 et 23).

(1) Lecoq de Boisbaudran, *Compt. rend. Acad. sciences*, 1871, p. 943.

(2) M. Lecoq de Boisbaudran a certainement fait, comme nous, la curieuse observation que je signale ici. Toutefois, elle *paraît* souffrir un grand nombre d'exceptions dues à cette cause perturbatrice

ticuliers d'harmoniques les spectres des divers métaux; elle sert à simplifier la comparaison des spectres en permettant de considérer souvent un groupe de raies comme revenant à une raie unique, qui se serait dédoublée en deux ou plusieurs autres dont le centre de gravité coïnciderait avec ce système complexe de raies.

En tenant compte des diverses observations qui précèdent, si l'on considère d'abord les spectres relativement peu compliqués des métaux alcalins, on peut observer : 1° qu'il existe des groupes homologues de raies qui se répètent dans le spectre de ces divers métaux en reproduisant pour ainsi dire, dans une gamme différente, le même dispositif général, avec cette variation importante, toutefois, qu'à mesure que le poids moléculaire du métal augmente, l'écartement des raies extrêmes de ces groupes homologues augmente avec lui ; 2° en même temps que le poids moléculaire des divers métaux que l'on considère devient plus grand, ces groupes homologues se déplacent vers la partie la moins réfrangible du spectre, comme si les molécules de plus en plus lourdes donnaient des vibrations lumineuses de plus en plus lentes; 3° si, comme l'a fait M. Lecoq de Boisbaudran, l'on considère l'écartement moyen des raies des groupes correspondants, ou, si l'on veut, leur centre de gravité, l'accroissement de longueur d'onde correspondant à cette portion moyenne est, pour les composés semblables d'un même groupe naturel, approximativement proportionnel à l'accroissement du poids des atomes ; 4° enfin, si l'on place les uns au-dessous des autres les spectres de ces divers métaux, et si l'on joint entre eux les centres de gravité des groupes homologues, c'est-à-dire correspondant à la même gamme d'harmoniques, la ligne ainsi obtenue ne différera pas beaucoup d'une droite.

En appliquant aux groupes des raies violettes de la famille naturelle, *aluminium*, *indium*, *thallium*, les importantes observations faites pour les métaux alcalins et alcalino-terreux, M. Lecoq de Boisbaudran conclut qu'il devait exister, entre l'aluminium et l'indium, un métal inconnu. Si l'indium est, en effet, caractérisé par les deux raies $\lambda = 451,1$ et $\lambda' = 410,1$ (voy. fig. 28), et si l'écartement des raies d'un métal est dans les groupes homologues approximativement proportionnel au poids atomique, il doit se trouver dans la partie violette (1) du spectre de l'aluminium deux raies dont les λ aient un écartement qui est à celui des raies de l'indium dans le rapport des poids atomiques de Al et In. Les deux raies $\lambda = 396,2$ et $\lambda' = 394$ de l'aluminium (voyez même figure) satisfont à cette loi, et forment le groupe de même période harmonique que les deux raies si remarquables de In. Si l'on admet maintenant que dans cette famille, en passant d'un métal au suivant, les positions moyennes des centres de gravité α et γ des groupes homologues de raies des corps successifs de la famille suivent la loi déjà observée, et plus haut signalée, pour les métaux alcalins et alcalino-terreux, il faut qu'il existe entre l'aluminium et l'indium un métal inconnu, dont les raies caractéristiques soient placées vis-à-vis de celles correspondantes de l'aluminium et de l'indium, dans les mêmes positions que les raies du sodium vis-à-vis du lithium et du potassium. Ce métal inconnu devra donc donner un groupe de raies intermédiaires entre celles des deux métaux déjà connus de la famille, et tel que les trois spectres de l'aluminium, du métal hypothétique et de l'indium étant placés l'un au-dessus de l'autre, la ligne qui joint le centre de gravité des raies homologues de l'aluminium et de l'indium passe à peu près au centre de gravité β des raies correspondantes du métal inconnu.

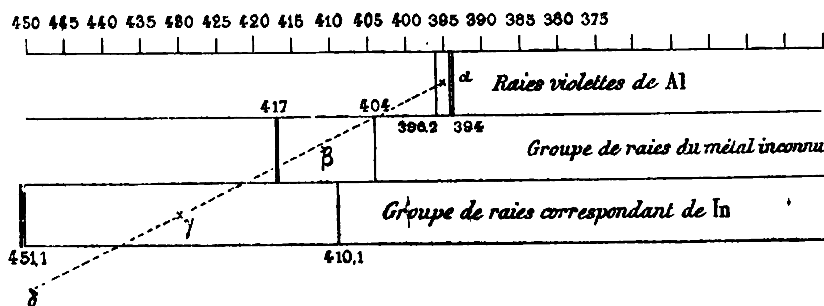


Fig. 28.

Appliquant ensuite l'observation qu'il avait faite que, dans les groupes homologues, l'écartement des raies extrêmes est à peu près proportionnel aux poids moléculaires des atomes qui vibrent, M. Lecoq de Boisbaudran a pu, connaissant, comme on vient de le voir, le centre de gravité du système de raies du métal cherché, calculer approximativement la position des deux raies extrêmes et très-probablement uniques de ce système. Restait, pour résoudre le problème, à chercher dans les minéraux divers celui qui, par un traitement approprié, lui donnerait un chlorure fournissant le

plus haut signalée que, dans un même groupe, certaines raies ne deviennent visibles qu'à des températures déterminées. C'est ainsi que, dans les groupes correspondants du chlorure de calcium, observé dans le gaz chargé de HCl et dans l'étincelle d'induction, on a :

λ dans le gaz	λ dans l'étincelle
626,5	626,5
———	622,0
620,2	620,2
———	619,1
618,1	618,1

les deux raies $\lambda = 622,0$ et $\lambda' = 619,1$ données par l'étincelle d'induction manquent dans le spectre de $CaCl^2$ examiné dans le gaz, et dans ce dernier la loi du groupe particulier que nous citons ici ne pourrait, par une exception apparente, être vérifiée en tenant compte des deux raies extrêmes $\lambda = 626,5$ et $\lambda' = 618,1$.

(1) Car les longueurs d'ondes sont inverses des poids atomiques, et par conséquent les raies cherchées de Al doivent être plus réfrangibles que celles de In.

système de raies dont il venait de déterminer ainsi les positions correspondant à peu près à 404 et 417 de son échelle des longueurs d'onde (voy. fig. 29 et fig. 30).

Nous donnons ici (fig. 30) le spectre du gallium et ceux des métaux Al, In, Tl de sa famille, ainsi que (fig. 29) quelques-unes des raies principales de divers autres métaux destinées à montrer la position relative des raies du nouvel élément sur l'échelle micrométrique du spectroscope.

Les considérations chimiques et spectroscopiques firent penser à M. Lecoq de Boisbaudran que les minerais de zinc (blendes, calamines, etc.) seraient les plus favorables pour cette recherche. Le métal inconnu devait se rapprocher, en effet, de l'indium qui, lui-même, a beaucoup d'analogie avec le zinc. Après des recherches infructueuses, dues à ce que l'auteur n'avait d'abord opéré que sur de trop minimes quantités, en août 1875, M. Lecoq vit enfin apparaître en leur place les deux raies brillantes attendues depuis si longtemps, faibles mais éloquents indices de l'existence de ce nouveau métal encore presque inconnu, mais qu'il était sûr désormais de pouvoir nous faire connaître, et dont la découverte confirmait d'une façon si éclatante ses importantes théories spectrales.

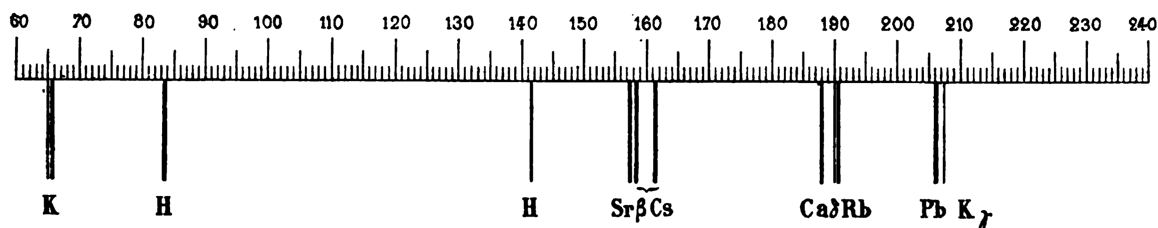


Fig. 29.

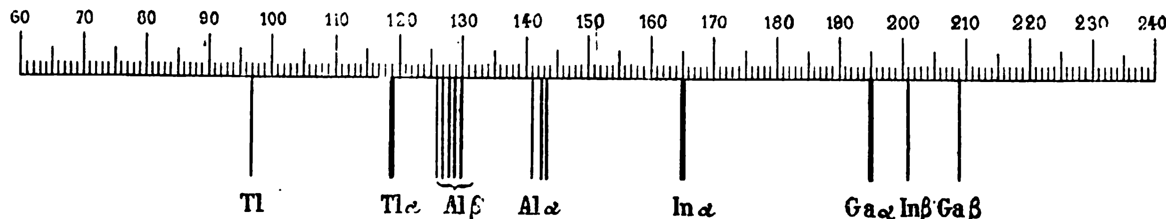


Fig. 30.

III

J'ai dit plus haut que, pendant que cet esprit éminemment français, je veux dire exact et clair, cherchait patiemment à démêler, dans la lecture des spectres lumineux, les lois encore obscures qui régissent les vibrations atomiques, et arrivait ainsi à prévoir l'existence probable de plusieurs corps nouveaux dont le gallium ne sera, pensons-nous, qu'une première confirmation, un autre savant d'une grande hauteur de vues, à la fois physicien, chimiste et mathématicien distingué, M. Mendeleeff, cherchant de son côté à grouper les faits si nombreux de la chimie moderne, arrivait à cette remarquable conclusion que l'on peut non-seulement arriver, grâce à eux, à prévoir l'existence d'un grand nombre de corps encore inconnus, mais décrire même d'avance leurs propriétés physiques et chimiques principales, et présumer même dans quelles conditions et par quelles méthodes devra se faire leur découverte. Dans son ouvrage ayant pour titre : *Les bases de la chimie* (Petersburg, 1869-71), dont quatre volumes consacrés à la chimie inorganique ont seuls encore paru, M. Mendeleeff expose ses idées sur *les fonctions chimiques périodiques*, fonctions qui dépendent uniquement, d'après lui, du poids des atomes, et, dans un grand Mémoire publié aux *Annalen der Chemie und Pharmacie* (Supp., Bd VIII, p. 133 et 168), il développe sa théorie et décrit les éléments encore inconnus qu'elle lui fait prévoir. M. Mendeleeff semble vouloir aller en tout au fond des choses; il emprunte les noms de ses corps futurs au tronc maternel de nos langues européennes. Les préfixes sanscrits *eka* (un), *dwi* (deux), *tri* (trois), *tschatur* (quatre), etc..., mis en avant du nom des éléments déjà connus d'une famille naturelle, servent à former les noms nouveaux. *Ekacésium*, *Dwicésium*, Ec et Dc, sont les deux corps, à poids atomiques plus grands que celui du césium qui manquent encore à la famille : *lithium*, *potassium*, *césium*, *rubidium*. *Ekabore* est le corps intermédiaire qui doit venir se placer entre le bore et l'ytrium, etc.

Parmi les corps qu'il a prévus à cette époque (1869-71) (et ils sont au nombre de 30 sur le tableau déjà cité), M. Mendeleef annonce et décrit un corps, l'*ekaaluminium*, dont les propriétés principales coïncident si exactement avec celles du gallium de M. Lecoq de Boisbaudran que, dès la première note de ce savant, M. Mendeleeff observait que le métal nouveau n'était autre que l'ékaaluminium de sa série naturelle : aluminium, *ékaaluminium*, indium, thallium. Pour que le lecteur puisse en juger, je vais rapprocher parallèlement la description théorique anticipée de l'auteur russe des propriétés du gallium reconnues par le chimiste français. Ce sera du même coup faire connaître les traits principaux de l'histoire du nouveau métal.

EKAALUMINIUM *Propriétés hypothétiques d'après* D. MENDELEEF	GALLIUM *Propriétés reconnues par* M. LECOQ DE BOISBAUDRAN
Son poids atomique sera : El = 68.	Le poids atomique du gallium n'a pas encore été déterminé.
Son oxyde aura la formule : El^2O^3.	Son oxyde a pour formule : Ga^2O^3.
Le chlorure d'ekaaluminium sera $ElCl^3$, il sera plus volatil que $ZnCl^2$.	Le chlorure de gallium a pour formule $Ga^2Cl^6 = 2GaCl^3$. Des évaporations réitérées en présence d'un grand excès d'eau régale ne paraissent pas volatiliser ce chlorure.
Le sulfure El^2S^3 ou l'oxysulfure El^2O^2S sera précipité par l'hydrogène sulfuré, et sera insoluble dans le sulfure d'ammonium.	Ses sels sont précipités par l'acide sulfhydrique en présence d'acétate d'ammoniaque et d'acide acétique libre. Ils le sont aussi par le sulfhydrate d'ammoniaque dont un excès ne paraît pas redissoudre notablement le sulfure formé. Le gallium paraît former un oxychlorure.
Le métal s'obtiendra aisément par réduction.	Le métal s'obtient aisément par la réduction du sulfate de gallium en solution ammoniacale ou potassique soumise à l'électrolyse.
Sa densité sera 5,9 (1).	Densité du gallium, 4,7.
Il sera presque fixe et fusible à une température assez basse.	Il est fixe même au rouge vif et ne s'oxyde pas à l'air ; il fond à 29°,5.
Chauffé au rouge, il décomposera l'eau.	Il ne s'oxyde pas par l'eau froide ou bouillante ; mais bien en présence de HCl avec un vif dégagement d'hydrogène. (On n'a pas encore essayé sur le gallium l'action de l'eau au rouge.)
L'oxyde d'ekaaluminium aura pour poids spécifique environ 5,5. Il doit être soluble dans les acides énergiques.	L'oxyde Ga^2O^3 est soluble dans les acides.
Cet oxyde doit former un hydrate amorphe, insoluble dans l'eau, se dissolvant dans les acides et les alcalis.	L'oxyde de gallium, insoluble et gélatineux, est précipité de ses sels par une faible quantité d'ammoniaque ; il est soluble dans l'ammoniaque en excès, dans le carbonate d'ammoniaque et dans les acides.
L'oxyde d'ekaaluminium formera des sels neutres et des sels basiques $El^2(OHX)^6$, mais pas de sels acides.	On connaît des sels neutres de gallium, pas de sels acides (pour le moment).
L'alun $ElK(SO^4)^2,12H^2O$ sera plus soluble que le sel correspondant d'aluminium et moins cristallisable.	Le gallium donne un alun soluble dans l'eau froide. Si l'on chauffe, ce sel est décomposé et la liqueur se trouble fortement. L'alun de gallium cristallise facilement en cubes et octaèdres.
Les propriétés basiques de El^2O^3 étant plus prononcées que celles de Al^2O^3 et moins que celles de ZnO, il faut s'attendre à ce que cette base sera précipitée par le carbonate de baryte.	Les sels sont facilement précipités à froid par le carbonate de baryte.
La volatilité ainsi que les autres propriétés de l'ekaaluminium présentant la moyenne entre celles de l'aluminium et de l'indium, il est probable que le métal en question sera découvert par l'analyse spectrale, comme l'ont été l'indium et le thallium.	Le gallium a été découvert par l'analyse spectrale.

On le voit, les propriétés supposées du métal hypothétique l'*ekaaluminium* de M. Mendeleeff, et celles qui ont été observées pour le gallium par M. Lecoq de Boisbaudran, ont une telle analogie (malgré quelques petites différences ou desideratum relatifs surtout aux données physiques), qu'on ne saurait aujourd'hui hésiter à prendre en très-sérieuse considération la théorie qui a fait d'avance prédire et décrire si minutieusement par le chimiste russe un certain nombre d'éléments encore inconnus, parmi lesquels vient se ranger si heureusement le nouveau métal. Quelque mal connues, et encore obscures en quelques points que soient les idées de M. Mendeleef, je vais tâcher de les exposer aussi nettement que possible.

IV

L'hypothèse que les propriétés physiques et chimiques des corps dérivent en totalité ou en partie du poids de leurs atomes a depuis longtemps déjà préoccupé les esprits les plus divers. Prout, Gladstone, Pettenkoffer, Leussen, Odling et surtout Josiah Cooke et Dumas, avant Mendeleeff, s'étaient demandé s'il existait des rapports simples entre les poids des atomes des corps d'une même famille naturelle ou de familles différentes, et dans quelles relations ces poids pouvaient être avec les propriétés des éléments. M. Dumas (1), dans un important mémoire sur *Les équivalents des corps simples*, résume ses idées à ce sujet de la façon suivante :

« Lorsqu'on range dans une même série les équivalents des radicaux d'une même famille, soit de la chimie minérale, soit de la chimie organique, le premier terme détermine le caractère chimique de tous les corps qui en font partie. Le type du fluor reparaît dans le chlore, le brôme, l'iode ; celui de l'oxygène dans le soufre, le sélénium, le tellure ; celui de l'azote dans le phosphore, l'arsenic, l'antimoine ; celui du titane dans l'étain ; celui du molybdène dans le tungstène... Comme si, en appelant *a* le premier terme de la progression et *d* sa *raison* on pouvait dire que, dans tout l'équivalent $a + nd$, c'est *a* qui donne le caractère chimique fondamental et qui fixe le genre, tandis que *nd* détermine seulement le rang dans la progression et précise l'espèce. »

Dans le mémoire d'où nous extrayons ces lignes, M. Dumas explique clairement sa pensée en comparant entre eux les poids des équivalents des corps des diverses familles naturelles, et cherche s'il existe des rapports qui unissent entre eux les membres de ces diverses familles elles-mêmes. Nous allons reproduire ici quelques-uns de ces rapprochements en les présentant sous une forme un peu différente de celle de M. Dumas et qui nous a paru apte à rendre plus palpables ces rapprochements.

(1) Mendeleeff avait admis pour densité de l'ekaaluminium la moyenne entre les densités du cuivre, de l'arsenic de l'aluminium et de l'indium; en réalité la densité a été trouvée de 4,7, c'est-à-dire la moyenne entre celles de l'aluminium et de l'indium, métaux placés au-dessus et au-dessous de l'ekaaluminium dans son *Groupe* 3 (voy. plus loin le TABLEAU).

(1) *Ann. de chim. et de phys* [3], t. LV, p. 209.

Soit la famille naturelle O, S, Se, Te..., Os. Il existe les rapports suivants entre les poids atomiques de ces corps :

Symboles.	Poids atomiques.	
O........	16	$= 8 \times 2$
S........	32	$= 8 \times 4$
Se........	64	$= 8 \times 10$
Te........	128	$= 8 \times 16$
Os'........	200	$= 8 \times 25$

Tous ces poids atomiques sont des multiples du poids $16 = 8 \times 2$ de l'oxygène, ou, comme dit M. Dumas, ils sont égaux à cet équivalent a augmenté de nd, la raison d étant ici égale à 8 et n étant un nombre entier très-simple.

Mais, chose bien remarquable, il existe une classe de corps métalliques dont les poids atomiques sont, terme pour terme, en relation très-simple avec les précédents dont ils ne diffèrent que par une quantité constante. Dans la famille naturelle Mg, Ca, Sr, Ba,.., Pb, on a en effet :

Symboles.	Poids atomiques.	
Mg............	24........	$= 8 \times 2 + 8$
Ca............	40........	$= 8 \times 4 + 8$
Sr............	88 (87,5)..	$= 8 \times 10 + 8$
Ba............	136 (137)...	$= 8 \times 16 + 8$
Pb............	208 (207)...	$= 8 \times 25 + 8$

De même nous aurons pour la classe naturelle Az, Ph, As, Sb :

Symboles.	Poids atomiques.	
Az......	14.....	$= 9 \times 2 - \frac{9}{2} + \frac{1}{2}$
Ph......	31......	$= 9 \times 4 - \frac{9}{2} - \frac{1}{2}$
As......	75......	$= 9 \times 9 - \frac{9}{2} - \frac{3}{2}$
Sb......	122.....	$= 9 \times 14 - \frac{9}{2} \times \frac{1}{2}$,

et, chose remarquable, comme dans le cas précédent, la famille naturelle des corps : Fl, Cl, Br, I va reproduire les nombres de la famille Az, Ph, As, Sb par soustraction d'un terme constant $-\frac{9}{2}$ et en reproduisant pour ainsi dire, point par point, les irrégularités légères des nombres de la progression précédente. Nous aurons donc :

Symboles.	Poids atomiques.	
Fl........	19...........	$= 9 \times 2 + 1$
Cl........	35,5....... ...	$= 9 \times 4 - \frac{1}{2}$
Br........	80..........	$= 9 \times 9 - 1$
I.........	127..........	$= 9 \times 14 + 1$

Le terme $-\frac{9}{2}$ disparaît, et le léger modificateur $\frac{1}{2}$ s'ajoute ou se retranche des nombres théoriques $9 \times n$ dans le même sens que pour les termes corrrespondants de la famille de l'azote.

L'exemple de ces quatre familles naturelles comparées deux à deux semble donc montrer que non-seulement les poids atomiques sont liés entre eux dans les groupes naturels par des rapports relativement simples qui en font des multiples les uns des autres avec addition d'un terme constant, mais encore que ces mêmes successions de rapports peuvent se retrouver répétées dans une autre famille naturelle qui ne paraîtrait pas avoir d'analogies chimiques avec la première; seulement le terme constant à ajouter peut varier, comme si les mêmes rapports se reproduisaient *par périodes* dans la série des poids atomiques, avec additions successives d'une quantité fixe dans la même période, variable en passant d'une période à la suivante.

Ces observations frappèrent sans doute M. Mendeleeff. Il en ressortit peu à peu pour lui la conviction que les propriétés des corps sont *des fonctions périodiques de leurs poids atomiques*. Il énonça cette idée sous la forme suivante (1) :

« *Les propriétés des corps simples, la constitution de leurs combinaisons, ainsi que les propriétés de ces dernières, sont des fonctions périodiques dérivant des poids atomiques périodiques des éléments.* »

Pour M. Mendeleef, non-seulement dans une même famille les propriétés des corps simples varient d'une manière régulière comme les poids atomiques eux-mêmes et constituent de véritables *fonctions* de ces poids, non-seulement entre les poids atomiques des corps de deux familles naturelles, en apparence très-éloignées, on peut retrouver les mêmes rapports reproduits avec addition d'un nombre ou facteur presque constant, mais encore entre les divers corps occupant le même rang n dans chaque famille naturelle, existent des rapports qui se reproduisent périodiquement pour la série des corps de rang $n+1$, $n+2$..., et les atomes de même rang, toujours semblablement modifiés en passant d'une famille à l'autre, forment ainsi un certain nombre de *périodes parallèles successives* que l'auteur porte au nombre de douze. Dans la *Première série périodique* :

Li, Gl, Bo, C, Az, O, Fl,

les corps changent successivement de propriétés en raison de l'augmentation de leurs poids atomiques et suivant des règles que démontre une fois pour toutes l'expérience; dans les périodes suivantes, les mêmes variations se reproduisent dans une nouvelle série d'éléments qui repasse régulièrement par les diverses phases de la première période.

Pour former ces *Séries périodiques*, Mendeleef met d'abord de côté l'hydrogène H=1, qui forme comme le seul représentant connu de la Première série; puis il range dans une Première série périodique *complète* les sept corps ayant le plus petit poids atomique. Ce sont :

Li = 7; Gl = 9,4; Bo = 11; C = 12; Az = 14; O = 16; Fl = 19.

Il appelle ce rang horizontal le *rang typique;* la différence moyenne des poids atomiques des corps qui le composent à ceux de même rang de la série périodique suivante est de 16 environ. Cette différence sera de 24 à 28 dans le passage de toute autre période à la période suivante.

La Seconde série périodique se compose des sept corps ayant les plus petits poids atomiques, après ceux du rang typique, rangés comme précédemment suivant l'ordre croissant de leurs poids atomiques. Ce sont :

Na = 39; Mg = 24; Al = 27,3; Si = 28; P = 31; S = 32; Cl = 35,5,

et ainsi de suite en rangeant tous les corps suivant leurs poids atomiques croissants et par périodes successives.

(1) Voyez sur les théories de Mendeleef les ouvrages cités et le *Journal de la Société chimique russe*, t. I, p. 60.

	Groupe 1.	Groupe 2.	Groupe 3.	Groupe 4.	Groupe 5.	Groupe 6.	Groupe 7.
Série périodique I.....	H = 1	—	—	—	—	—	—
Série périodique II....	Li = 7	Gl = 9,4	Bo = 11	C = 12	Az = 14	O = 16	Fl = 19
Série périodique III....	Na = 23	Mg = 24	Al = 27	Si = 28	Ph = 31	S = 32	Cl = 35,5
Série périodique IV....	K = 39	Ca = 40	—	Ti = 48	Va = 51	Cr = 52	Mn = 55

Etc., etc.

Mais on observe tout de suite que les corps ainsi classés par périodes horizontales successives, d'après cette règle purement empirique de l'augmentation de leurs poids atomiques, viennent aussi se ranger dans le *sens vertical* en familles naturelles. Ainsi (voyez le TABLEAU ci-dessus) l'on a les groupes verticaux :

1. .... H, Li, Na, K....
2. .... Gl, Mg, Ca.... .
4. .... C, Si, Ti........

qui forment évidemment des têtes de ligne de familles naturelles. Mendeleeff va donc trouver ici un nouvel indice qui lui permettra de classer les éléments. Entre Ca = 40 et Ti = 48 doit exister un élément inconnu, non-seulement parce que la différence 48 — 40 de ces deux poids atomiques est plus que supérieure au double de la moyenne des différences constatées entre les corps successifs qui forment cette IVe Série périodique, mais encore et surtout parce que le titane, analogue du silicium et du carbone, doit, dans le classement naturel, tomber dans le Groupe 4e qui comprend ces deux derniers corps. Mendeleeff réservera donc dans le tableau de sa classification la troisième place dans le Groupe 3e. C'est celle d'un élément inconnu dont nous apprendrons tout à l'heure à calculer le poids atomique et les propriétés. De même aussi à la suite du manganèse Mn = 55 se trouvent par ordre croissant de poids atomiques Fe = 56, Co = 59, Ni = 59 qui doivent former un *Groupe* 8 en dehors des sept groupes primitivement admis, car dans les corps suivants :

Cu = 63; Zn = 65..... As = 75; Se = 78.....

pour que le zinc se place dans le *Groupe* 2 :

Gl, Mg, Ca, Zn, Sr, Cd, Ba, Hg.....

pour que l'arsenic corresponde au phosphore (*Groupe* 5) et le selenium au soufre (*Groupe* 6), il faut placer dans un *Groupe* 8 les éléments (d'ailleurs à poids atomiques très-rapprochés) : Fe, Co, Ni, etc.

D'après les considérations et les règles très-simples que nous venons d'exposer, M. Mendeleeff forme le tableau suivant :

TABLEAU DE LA CLASSIFICATION DES CORPS SIMPLES EN SÉRIES PÉRIODIQUES, *d'après Mendeleeff.*

	GROUPE 1.	GROUPE 2.	GROUPE 3.	GROUPE 4.	GROUPE 5.	GROUPE 6.	GROUPE 7.	GROUPE 8.
	TYPE R^2O.	TYPE R^2O^2 ou RO.	TYPE R^2O^3.	TYPE R^2O^4 ou RO^2.	TYPE R^2O^5.	TYPE R^2O^6 ou RO^3.	TYPE R^2O^7.	TYPE R^2O^8 ou RO^4.
Série périodique I ..	H = 1							
— II ..	Li = 7	Gl = 9,4	Bo = 10	C = 12	Az = 14	O = 16	Fl = 19	
— III..	Na = 23	Mg = 24	Al = 27,3	Si = 28	P = 31	S = 32	Cl = 35,5	
— IV..	K = 39	Ca = 40	(Eb) = 44	Ti = 48	Va = 51,3	Cr = 52	Mn = 55	Fe = 56; Co = 59; Ni = 59; Cu = 63.
— V...	Cu = 63	Zn = 65	(El) = 68	(Es) = 72	As = 75	Se = 78	Br = 80	
— VI.	Rb = 85	Sr = 87,5	Yt = 92 (88?)	Zr = 90	Nb = 94	Mo = 96	100	Ru = 104; Rh = 104; Pd = 106; Ag = 108.
— VII.	Ag = 108	Cd = 112	In = 113	Sn = 118	Sb = 122	Te = 125	I = 127	
— VIII.	Cs = 133	Ba = 137	La; Di = 138(?)	Ce = 140 (138?)	142	146	148	150; 151; 152; 153.
— IX..	153	158	160	162	164	166	168	
— X..	175	177	Er = 178 (?)	La; Di (180)?	Ta = 182	W = 184	190	Os = 193; Ir = 195; Pt = 197; Au = 197.
— XI..	Au = 197	Hg = 200	Tl = 204	Pb = 207	Bi = 208	210	212	
— XII.	220	225	227	Th = 232	235	U = 240	245	246; 248; 249; 250.

Il serait trop long de développer ici les nombreuses observations que fait naître ce tableau. On remarquera que son auteur a classé quelques corps d'après des poids atomiques correspondant à des types d'oxydes ou de chlorures non généralement admis. Ainsi l'indium In a été classé parmi les métaux donnant des oxydes R^2O^3, et non RO; or, la chaleur spécifique de l'oxyde d'indium est venue appuyer ce point de vue théorique (1). Le césium fait partie du type RO^2; sa chaleur spécifique et la composition de quelques-uns de ses sels confirment cette proposition. Le thorium avec l'équiva-

(1) *Bull. acad. Petersburg*, t. VIII, p. 45.

lent 232 correspond à l'oxyde Tho^2; or MM. Chydenius et Delafontaine avaient proposé le même changement. Les équivalents de l'erbium, de l'ytrium et du didyme adoptés par M. Mendeleef correspondent aux oxydes R^2O^3, et M. Clève a accepté ces formules (1). Le poids atomique de l'uranium est doublé dans le tableau ci-dessus; MM. Roscoë et Ramelsberg se sont depuis ralliés à cette manière de voir.

Si nous examinons maintenant avec soin le classement des éléments ainsi obtenu en suivant les règles exposées plus haut, nous voyons d'abord que les corps simples ainsi placés suivant l'ordre croissant de leurs poids atomiques viennent horizontalement se ranger suivant des séries naturelles à types régulièrement variables qui se reproduisent à chaque période. Ainsi pour la Première Période complète composée de

Li, Gl, Bo, C, Az, O, Fl.

nous avons pour les combinaisons oxygénées correspondantes :

Li^2O; Gl^2O^2; Bo^2O^3; C^2O^4; Az^2O^5; O; Fl
.... (S^2O^6); (Cl^2O^7).

L'oxygène s'ajoute donc régulièrement atome par atome, en passant d'un élément au suivant. De même pour les combinaisons de ces corps avec l'hydrogène, nous aurons les combinaisons régulièrement décroissantes en H :

—; —; —; CH^4; AzH^3; OH^2; FlH.

Nous voyons aussi à l'inspection attentive de ces séries horizontales qu'entre les rangs pairs comparés entre eux et les rangs impairs comparés aussi entre eux, il y a plus d'analogie qu'entre les rangs pairs et impairs. Laissant de côté la *Période II*e ou *typique*, nous pouvons observer en effet : 1° que tous les métalloïdes sont placés dans les rangs impairs; 2° que de deux en deux rangs les corps se correspondent mieux qu'en passant d'un rang à l'autre. Ainsi Ca, Sr, Ba des rangs pairs du *Groupe* 2 sont plus analogues entre eux que Mg et Ca; Ca et Zn; Zn et Sr. De même Ph, As, Sb du *Groupe* 5 sont plus rapprochés que Az de Ph, Ph de Va, Va de As, etc.; 3° enfin les éléments de rangs pairs n'ont pas la propriété de donner (du moins facilement) de combinaisons avec l'hydrogène ni de radicaux organométalliques, etc. Ces différences profondes entre les rangs pairs et impairs ont fait admettre à M. Mendeleeff deux séries de périodes : une *Petite Période* comprenant toutes les séries horizontales de rangs impairs et composée de 7 *Groupes* seulement, et une *Grande Période* composée des rangs pairs (la période typique toujours exceptée) et comprenant 8 *Groupes*, les représentants du 8e groupe n'ayant d'ailleurs jamais de correspondants dans la Petite Période (2), d'où les noms de *Grande* et *Petite* Période. Ainsi chaque Groupe vertical comprend en réalité deux familles naturelles rapprochées, mais distinctes, dont les termes appartiennent à la série des périodes paires d'un côté, impaires de l'autre, et ont été rangées à droite et à gauche dans chacun des groupes verticaux du TABLEAU général.

Munis de cette remarquable classification qui rapproche comme on le voit les corps non point deux à deux et suivant une série linéaire, mais dans tous les sens à la fois suivant des analogies et des différences qui se répètent périodiquement à droite et à gauche et de haut en bas, nous allons avec M. Mendeleeff pouvoir déduire les poids atomiques et les propriétés d'un élément connu ou inconnu de ceux des éléments analogiquement groupés autour de lui.

Soit le sélénium Se. Son poids atomique 78 le place dans la *Période V*e entre As = 75 et Br = 80. Ces deux éléments lui servent de satellites à droite et à gauche. Au-dessus et au-dessous de lui sont venus se placer régulièrement, d'après leurs poids atomiques, le soufre et le tellure qui forment avec le sélénium la famille naturelle de droite, ou des corps des périodes impaires du *Groupe* 6e. Or, la moyenne arithmétique des quatre éléments ainsi choisis, et que M. Mendeleeff appelle *atomanalogues*, va donner pour le sélénium, ou semblablement pour tout autre corps, son poids atomique. — Représentons par X_{Se} le poids atomique du sélénium, nous aurons

$$X_{Se} = \frac{75 + 80 + 32 + 125}{4} = 78. \text{ (Expér.} = 78)$$

De même aurons-nous pour le strontium, par exemple, dont les quatre *atomanalogues* sont Rb, Yt, Ca, et Ba

$$X_{Sr} = \frac{85 + 88 + 40 + 137}{4} = 87{,}5 \text{ (Expér.} = 87{,}75)$$

Et pour le vanadium

$$X_{Va} = \frac{48 + 52 + 14 + 94}{4} = 52 \text{ (Expér.} = 51{,}3).$$

Cette règle va nous permettre de retrouver les poids atomiques des corps inconnus. Dans la famille naturelle du *Groupe* 4, entre Si et Sn existe une lacune. Le poids atomique x du corps inconnu est tel qu'en appliquant la règle précédente à l'arsenic, on a :

$$X_{As} = 75 = \frac{x + 78 + 31 + 122}{4}, \text{ d'où } x = 72.$$

Tel est le poids atomique du premier corps *inconnu* de la famille du silicium, l'*ekasilicium*.

Le poids atomique de celui-ci étant ainsi calculé, nous allons pouvoir trouver maintenant celui du corps voisin inconnu du *Groupe* 3 que M. Mendeleeff a nommé *ekaaluminium*, premier métal *inconnu* du groupe de l'aluminium (1). Nous aurons en effet :

$$X_{El} = \frac{65 + 72 + 27{,}3 + 113}{4} = 69{,}4.$$

M. Mendeleeff va plus loin, et de la position des éléments dans son tableau de classement il cherche à déduire leurs propriétés physiques ou chimiques. Placé dans la *Période V* entre l'arsenic dont l'hydrure est AsH^3, l'oxyde As^2O^5 (2) et le brôme dont l'hydrure est BrH et l'oxyde Br^2O^7, le sélénium formera une hydrure de type intermédiaire entre RH^3 et RH, soit SeH^2, un oxyde intermédiaire entre R^2O^5 et

(1) *Berichte deutsch. chem. Gesel.*, t. VIII, p. 129.

(2) Les représentants du 8e groupe ont d'ailleurs dans chaque période paire de grandes analogies de propriétés et des équivalents très rapprochés. Ils ne sauraient être séparés.

(1) C'est le corps répondant au gallium de M. Lecoq de Boisbaudran.

(2) M. Mendeleeff ne considère jamais pour son classement que les combinaisons des corps entièrement saturés ou arrivées, comme il dit, à leur *stade de combinaisons*.

R^2O^7, soit Se^2O^6. De plus et par sa position dans la famille naturelle S, Se, Te, etc., le sélénium aura des propriétés chimiques et physiques analogues et pour ainsi dire moyennes entre celles du soufre et du tellure. Enfin, relativement au chrôme et au manganèse, le sélénium sera dans les rapports plus éloignés de l'arsenic vis-à-vis du vanadium et du chrôme, du brôme vis-à-vis du manganèse et du fer. Ces règles s'appliquent aussi bien aux corps connus qu'aux inconnus et nous allons voir, par quelques exemples, comment les applique le savant professeur de Pétersburg.

« Je me propose, dit M. Mendeleeff, de décrire quelques propriétés des *éléments inconnus* pour établir et expliquer la loi des rapports périodiques qui existent entre les éléments placés d'après leurs poids atomiques... Par ces considérations on pourra *facilement* découvrir des corps inconnus, car leurs propriétés chimiques peuvent être prévues d'avance. »

« Dans le *Groupe* 3, nous avons l'*ekabore* Eb = 40. Son oxyde sera Eb^2O^3 intermédiaire par ses fonctions chimiques entre CaO et TiO^2. Dans ses sels EbX^3 (X radical monatomique), *l'équivalent* du métal sera à peu près égal à 15 ou $\frac{44}{3}$, autrement dit intermédiaire entre celui du magnesium 12 et du calcium 20. Comparé à l'oxyde Al^2O^3 l'oxyde d'ékabore sera dans les mêmes relations que CaO vis-à-vis de MgO ou que TiO^2 vis-à-vis de SiO^2. Ce sera une base plus énergique que Al^2O^3; elle pourra former des sels $Ef^2(SO^4)^3$ moins solubles que $Al^2(SO^4)^3$ et ainsi de suite. L'oxyde sera insoluble dans les alcalis à l'exception de AzH^3 et de ses sels pour lesquels je ne saurais affirmer. Le carbonate sera un sel insoluble dans l'eau, basique; il sera précipité par KHO; K^2CO^3; PO^4Na^2H; etc. — Ce corps formera des aluns. Peu de ses sels seront bien cristallisables. On connaîtra peu de doubles sels. Le $EbCl^3$ sera volatil. Eb^2O^6 s'il se forme, le sera moins ou presque pas. L'eau décomposera plus facilement $EbCl^3$ que $MgCl^2$. Son volume atomique sera à peu près égal à 78, intermédiaire entre ceux de $CaCl^2 = 49$ et de $TiCl^4 = 109$. La densité de $EbCl^3 = 2{,}0$. L'oxyde à fonctions basiques ne neutralisera pas les acides forts, tels que ClH, AzO^3H, SO^4H^2. La réaction de l'oxyde dissous dans l'eau sera alcaline. La densité de cet oxyde sera de 2,5; son volume égal à 39. La densité de l'ékabore métallique doit être à peu près de 3,0. Ce sera, comme on le voit, un corps léger, difficilement volatil, cassant; il ne décomposera l'eau qu'à une haute température. »

Plus loin, après avoir classé l'*ekaaluminium* et l'*ekasilicium* et décrit leurs principaux caractères (1), M. Mendeleeff montre dans quels sens doivent été tentées les recherches pour découvrir ces nouveaux corps.

« L'ékasilicium, dit-il, pourra se produire en faisant agir le sodium sur EsO^2 ou EsK^2Fl^6. Ce sera un métal foncé qui, réduit en poudre, s'oxydera pour donner EsO^2. Sa densité égale 4,4. M. Koxscharoff a décrit sous le nom d'*ilmenorutile* un corps analogue au rutile ayant une densité de 4,8 tandis que le rutile a pour densité 4,2. L'*ilmenorutile* correspond à l'oxyde EsO^2. Nous aurons pour ce corps les *atomanalogies* suivantes :

ES : Ti :: Zn : Ca :: As : Va,

d'où nous pouvons voir que les fonctions basiques de EsO^2 seront plus faibles que celles de TiO^2 et SuO^2, mais plus prononcées que celles de SiO^2. De ces combinaisons aux acides l'oxyde sera plus facilement précipité que des solutions alcalines. Ces sels seront isomorphes avec ceux de Si, Ti, Zr, Sn (et par conséquent c'est à côté de ces corps qu'il faudra le rechercher dans les roches naturelles)... Le $EsCl^4$ sera gazeux vers 100°, car $SiCl^4$ bout à 57° et $SnCl^4$ à 115°; grâce à cette propriété on pourra le séparer de $TiCl^4$ qui bout à 136°. »

« On trouvera l'*ekasilicium* dans les minéraux peu connus titanifères. Je pense même qu'il est en général mêlé au titane, car en calculant les analyses des chlorures obtenus par H. Rose, I. Pierre et Demoly nous arrivons pour le poids atomique du titane calculé d'après les expériences de ces auteurs aux nombres suivants :

	Poids atomique du titane.		Moyenne.
H. Rose.........	48,08	48,48	48,26
I. Pierre........	50,34	49,35	50
Démoly..........	57,3	55,9	56,8

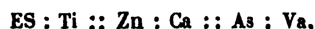
Mes essais toutefois ne m'ont pas donné avec le chlorure de titane de corps volatil avant 135°. »

J'ai cité ces exemples pour montrer comment M. Mendeleeff fait dériver les propriétés physiques et chimiques principales des corps inconnus, de celles de leurs atomanologues et des rapports qui existent dans les groupes voisins entre les corps semblablement placés. On a vu plus haut comment, appliquant les mêmes règles à l'*ekaaluminium*, il avait, sauf quelques légères erreurs relatives aux propriétés physiques, décrit le gallium plusieurs années avant sa découverte.

Certes, on ne saurait aujourd'hui ne pas prendre en très-sérieuse considération une telle théorie. J'observe d'ailleurs qu'elle dérive d'une très-remarquable classification qui respecte à la fois les groupements des corps simples en familles naturelles généralement admises, et qui en même temps, par un enchevêtrement très-ingénieux de deux classements simultanés, rapproche les corps, dans chaque période, suivant l'ordre croissant de leurs atomicités. Quant à la *loi périodique* elle-même, à la division en Grande et Petite Périodes, à la nécessité de l'existence de certains éléments encore inconnus, aux petites erreurs que peut comporter le poids de l'atome calculé d'après la règle de Mendeleeff, aux règles qui servent à déduire les propriétés des corps simples de celles de leurs atomanalogues, tous ces corollaires importants de l'idée principale peuvent présenter des desideratum et des obscurités, mais la conception de l'auteur russe n'en reste pas moins un puissant moyen de prévision et de recherches. S'il existe (et l'expérience démontre tous les jours qu'il en est ainsi) de nombreux corps simples que nous ne connaissons pas encore aujourd'hui, les esprits les moins enclins aux théories spéculatives admettront bien, je le pense, qu'il vaut mieux, pour nous guider dans ces recherches vers l'inconnu, la théorie même incomplète deM. Mendeleeff que l'absence de tout fil conducteur. La découverte du gallium et la presque identité de ses propriétés avec celles qui avaient été prévues d'avance, est venue d'ailleurs donner une importante sanction aux idées de l'auteur russe, aussi bien qu'à celles du savant français.

VI

Nous avons dit plus haut que le gallium avait été trouvé pour la première fois dans une blende de Pierrefitte dans les Pyrénées. Il a été recherché surtout dans les minerais de



(1) Voir au paragraphe III les propriétés de l'ékaaluminium.

zinc. D'après ses analogies chimiques il devrait se trouver plus spécialement à côté de l'aluminium, ou dans les blendes riches en indium comme celles de Freiberg.

C'est un métal blanc, plus brillant que le mercure, d'une densité de 4,7 à 15°, fusible à 29° 5, se liquéfiant dès qu'on le prend entre les doigts, et subissant aisément la surfusion. Ses gouttelettes ressemblent alors entièrement à celles du mercure, mais elles s'aplatissent sous la pression et adhèrent au verre en formant un miroir. Solidifié vers 10 ou 15°, le gallium se coupe au couteau et possède une certaine malléabilité.

Comme l'aluminium il ne s'oxyde pas à l'air; chauffé au rouge il se ternit à peine, à la façon de l'indium, d'une très-mince pellicule d'oxyde. Il ne paraît pas décomposer l'eau même à chaud. Comme l'aluminium il n'est point attaqué à froid par l'acide nitrique ; à chaud ce corps l'oxyde avec formation de vapeurs rutilantes. Comme l'aluminium le gallium se dissout vivement à froid dans l'eau acidulée par HCl. L'étincelle éclatant à la surface de la solution chlorhydrique donne une belle flamme violet-clair. Nous avons plus haut décrit ses raies spectrales (voy. fig. 28 et fig. 30).

Le chlorure et le sulfate précipités par l'ammoniaque donnent un oxyde blanc gélatineux, analogue à l'alumine, un peu soluble dans l'ammoniaque, bien soluble dans la potasse, insoluble dans l'acide acétique qui, même à froid, le précipite de son sulfate et de son chlorure.

Les sels de gallium à acides minéraux ne sont pas précipités par l'hydrogène sulfuré, sauf en présence d'acétate d'ammoniaque et d'acide acétique libre.

Ils précipitent par le sulfhydrate d'ammoniaque qui ne redissout pas le précipité. Ils sont aussi précipités à froid par le carbonate barytique.

Le sulfate de gallium s'unit au sulfate d'ammoniaque pour former un alun cristallisant en cubes et octaèdres. Ce sel est isomorphe avec l'alun ammoniacal ordinaire, car il continue à croître dans la solution de ce sel. Chose curieuse, la solution de cet alun se trouble fortement et précipite, quand on le chauffe, sans doute en donnant un sulfate basique. La formation de l'alun gallique fixe définitivement la formule Ga^2O^3 de l'oxyde de gallium.

Les minéraux qui jusqu'ici ont été trouvés les plus riches en gallium sont les blendes noires de Bensberg, les blendes jaunes des Asturies, et les brunes de Pierrefitte. Beaucoup d'autres minerais de zinc tels que : la blende rubanée et celle en bâtons de la Vieille-Montagne, les blendes jaunes de Mendesse (Gard), les blendes brunes de Suède, les noires de Schwarzenberg (Silésie), les calamines du Gard et de Sardaigne, le zinc de la Vieille-Montagne, les tuthies de Corphalie, et les galènes de Pierrefitte ne contiennent pas ou presque pas du nouveau métal.

L'extraction du gallium est pénible. La blende pulvérisée est d'abord attaquée par l'eau régale, puis la solution presque neutralisée par du zinc. En décantant alors et faisant bouillir la liqueur avec un grand excès de zinc métallique on obtient un précipité de sous-sels qui, dissous dans l'acide chlorhydrique, est additionné d'acétate d'ammoniaque et précipité par l'hydrogène sulfuré. Le sulfure mêlé de zinc est dissous par HCl et la solution précipitée par le carbonate sodique. Le gallium se concentre dans les dépôts. L'oxyde de gallium est alors dissous dans l'acide sulfurique et dans la potasse, et cette solution soumise à l'action d'un courant voltaïque de 6 à 7 couples de Bunsen ordinaires montés en tension. Le métal s précipite bientôt sur l'électrode négative formée de platin Il y adhère, tout en coulant à sa surface à la façon d'un ama game de sodium assez liquide. Une fois solidifié à froid, e peut le détacher aisément.

430 kilogrammes des minerais les plus riches ont donné u peu moins de 1 demi-gramme de gallium ! Leur traitemen poursuivi à Cognac par M. Lecoq de Boisbaudran dans s laboratoire, c'est-à-dire dans sa maison, a été une opérati pénible, dangereuse] même, pour la santé heureusement r buste de notre savant. Dix ans et plus de réflexions et de ca culs, deux années de travail assidu et de dur labeur, une f inébranlable dans ses idées, une persévérance à toute épreuv voilà ce qu'ont coûté à M. Lecoq de Boisbaudran les 10 pr miers centigrammes de gallium que nous avons eu le vif pla sir de voir devant nos yeux, à l'École de médecine de Paris, s déposer sur le platine de l'électrode négative. Ce n'est don point *facilement*, comme le dit M. Mendeleeff, que l'*ekaalumi nium* hypothétique est devenue pour tous le gallium réel Certes les bonnes théories sont des instruments précieux e presque nécessaires, mais autre chose est de prévoir l'exi tence d'un nouveau corps, autre chose de le fabriquer ou d l'extraire net et brillant de ce tohu-bohu des mille matéria du globe. Ce que nous touchons de nos mains, voyons de no yeux, soumettons à nos réactifs, ceci nous appartient, c'e notre bien. Là dessus nous vivons, nous fabriquons, nou philosophons même quelquefois avec succès, car nous parton d'un fait acquis, d'une réalité. Quant aux idées spéculative elles sont comme l'ombre du réel, qui ne prendra corps consistance que lorsqu'un esprit à la fois élevé dans ses con ceptions personnelles, exact dans ses méthodes, patient tenace au travail, aura su dégager des mille hypothèses e core possibles le fait palpable et matériel. Alors seulemen la découverte sera faite et la théorie mieux fondée.

Nous devons donc voir dans la découverte du gallium aut chose que la confirmation des vues si remarquables d MM. Lecoq de Boisbaudran et Mendeleeff. Nous connaissio déjà ce nouveau métal par des *on dit*. Du haut d'un somm élevé un hardi explorateur disait avoir aperçu une terre in connue située entre celles de l'aluminium et de l'indium. L plupart d'entre nous doutaient et auraient douté longtem encore des affirmations du célèbre explorateur russe. M. Le coq de Boisbaudran est entré en hardi voyageur dans le pay inconnu; il en est le vrai conquérant. C'est son domaine.

A. Gautier.

LA MÉMOIRE ANCESTRALE

Les lois de la mémoire personnelle et ancestrale (1)

Je me propose de montrer que la mémoire organique con siste dans des opérations de l'encéphale, opérations réglée par les lois de l'évolution et de la réversion et communes en tant qu'opérations vitales, aux plantes et aux animaux.

(1) Cet article est la substance d'un chapitre écrit, en 1872, pou un ouvrage encore inédit.

I

Les habitudes acquises, les instincts, les capacités, avec leur transmission par l'hérédité, comme l'atavisme, sont maintenant trop bien connues pour nécessiter une exposition spéciale. Ce que j'affirmerai seulement, c'est que leur manifestation conformément aux lois de l'hérédité est bien mieux comprise, lorsqu'on les considère comme une réversion aux opérations antérieures de la vie chez les parents. On doit alors les classer avec la mémoire. D'un autre côté, le développement plus complet du cerveau, qui coïncide avec l'accroissement des connaissances, est une manifestation de la grande loi de l'évolution. Mais la perte de la mémoire, résultat d'une nutrition défectueuse du cerveau pendant la vieillesse, lors de l'arrêt de l'évolution, est souvent associée à une réversion aux idées et aux habitudes des premières années, c'est-à-dire à une réversion à ce dont l'individu a hérité de sa propre enfance et de sa jeunesse, chose si analogue à une réversion *ancestrale*, ou à l'hérédité elle-même.

Les problèmes à résoudre doivent être considérés sous d'autres points de vue. La mémoire organique, en tant que totalité, comprend deux opérations distinctes. L'une consiste dans des modifications du cerveau qui suivent un acte de l'attention et constituent, pour ainsi dire, l'enregistrement des états mentaux. Ceux-ci sont le résultat d'impressions physiques reçues par le cerveau et agissant sur lui au moment de l'attention, ce moment qui constitue le présent. L'autre ne peut s'effectuer sans que l'opération précédente, l'enregistrement, n'ait été complète, parce qu'elle consiste dans une réversion à cette opération. Or pour ce qui est de la transmission atavique des instincts et des autres capacités, soit chez les plantes, soit chez les animaux, le but est atteint par des particules microscopiques de matière vivante, douées des propriétés de l'évolution ou du développement. Dans la formation de ces parties, il y a tout à la fois un rappel des qualités ancestrales et une réversion à l'une ou à l'autre des formes primitives de la matière vivante. Une simple analyse des principaux faits de la mémoire organique sert à montrer que l'évolution des germes primordiaux est l'analogue de l'évolution du cerveau et du pouvoir mental. Dans les deux éléments qui proviennent des parents et qui après avoir formé un tout constituent la cellule primordiale, il y a un souvenir, une sorte d'emmagasinement virtuel des capacités organiques de chacun des deux parents. Il y a donc là une sorte d'emmagasinement des capacités dans les tissus moléculaires de l'encéphale. Et de même que la cellule primordiale peut évoluer et se développer dans des conditions convenables, de même aussi ces capacités peuvent se développer. Elles peuvent également subir une réversion, phénomène corrélatif de l'évolution. Dans la formation de la cellule primordiale, il y a une réversion à l'une des formes les plus simples et les plus élémentaires de la vie. Aussi ce que l'on appelle l'hérédité est « une réversion virtuelle et évolutionnelle aux modes de l'activité manifestée précédemment dans l'individu ». En outre, de même que les idées et les notions acquises qui dépendent de la mémoire tendent à se développer, concurremment avec le développement du cerveau, pour devenir des notions plus compréhensives et produire ainsi des systèmes de pensée, de même aussi, sous l'influence de conditions extérieures nouvelles, les organismes en évolution acquièrent et transmettent de nouveaux instincts, de nouvelles capacités. Leurs conditions extérieures deviennent plus vastes. Nous pouvons pour cette raison conclure de ces lois générales que les actes vitaux par lesquels est acquis tout ce qui est inclus dans le développement du cerveau et de l'activité mentale, sont comparables à certaines opérations vitales que nous voyons dans les organismes les plus simples.

Il est un fait hors de doute, c'est que les tissus définis du cerveau et les combinaisons des cellules cérébrales et des molécules servent à des opérations vitales définies dans la mémoire et dans la réminiscence. Mais comment les résultats de ces opérations deviennent-ils une partie des éléments transmissibles de la cellule primordiale, cellule formée par l'intégration de la cellule spermatique et de la cellule ovulaire, c'est ce que nous ne pouvons encore expliquer. Le fait cependant n'en est pas moins certain et il peut servir de base à d'importantes généralisations. Nous pouvons affirmer par exemple que l'*enregistrement* (1) qui est le premier acte qui s'accomplit dans la mémoire et dans l'évolution cérébrale, est l'analogue de cette opération par laquelle les cellules primordiales sont douées de manifestation de l'énergie vitale, avec les modes qui sont ou qui ont été réalisés par les ancêtres dans le *temps* et dans l'*espace*. Ces deux termes *temps* et *espace* impliquent des éléments fondamentaux dans les processus mentaux compris dans la mémoire, comme le savoir; car l'élément *temps* est indispensable pour la réminiscence et l'élément *espace* est essentiel pour la perception et la connaissance des événements survenus à une époque antérieure. La réversion immédiate est la réminiscence du dernier enregistrement, de la dernière évolution.

Il est à noter aussi que les propriétés *ancestrales* qui se manifestent dans tous les organismes, plantes ou animaux, qui s'y manifestent soit comme forces, soit comme fonctions, soit enfin comme états du sens intime, et qui sont conservées virtuellement dans ces particules microscopiques de matière vivante, que ces propriétés, dis-je, peuvent devenir pour l'évolution de nouveaux points de départ. Ce processus n'assure point seulement la conservation du type et des espèces (ou de l'identité spécifique correspondant à l'identité personnelle), mais règle aussi toutes ces modifications dans le type, qui résultent de l'adaptation des organismes, plantes ou animaux, aux nouvelles conditions extérieures, adaptation surtout facile dans les organismes les plus petits, les plus rudimentaires. De même que les opérations de la mémoire aident à la connaissance des rapports extérieurs dans l'individu, de même cette opération sert à l'acquisition de relations plus vastes dans les espèces, dans la formation de nouveaux instincts et dans l'adaptation spéciale et héréditaire à de nouvelles conditions. Si ces rapports extérieurs sont assez puissants pour changer les caractères de l'espèce dans les descendants, alors on dit que de nouvelles espèces ou au moins des variétés de l'espèce se sont développées.

D'après ces opinions, j'assigne un rôle bien plus important

(1) Le mot enregistrement ne rend pas exactement le mot anglais *Record* qui veut dire : une sorte d'empreinte matérielle laissée sur le cerveau, un souvenir matériel, etc.

à l'encéphale dans la nutrition et le développement du corps, que ne le fait la grande majorité, sinon la totalité de cette école de physiologistes qui étudie le cerveau. Car, en restreignant les fonctions de cet organe aux opérations dites de l'esprit et en pensant que tout cela tombe sous la conscience, ces physiologistes sont embarrassés quand ils essayent de comprendre pourquoi les circonvolutions varient tant dans les différents animaux qui ont des degrés identiques dans l'activité mentale, tandis que des animaux avec un *minimum* d'activité mentale — comme les moutons — ont des circonvolutions aussi multiformes et aussi nombreuses que d'autres animaux bien mieux doués. L'influence de l'esprit sur le corps, pour employer cette locution populaire, qui, dans le langage scientifique, veut dire les fonctions réflexes et trophiques du cerveau, constitue aussi un problème embarrassant lorsqu'on la considère au point de vue ordinaire; car c'est la théorie par laquelle le cerveau règle les fonctions des viscères, la composition des fluides, la nutrition des tissus, l'accroissement et le développement des parties et même le développement du corps tout entier, qui permet à celui qui étudie ces phénomènes d'avoir une vue plus nette de ces faits. L'influence déformante de l'aveuglement et des diverses espèces de folie peut mettre en relief cette théorie. — *Les cerveaux* unifient.

II

Le premier élément dans la mémoire organique, d'après les notions que l'on vient d'établir, est donc l'enregistrement. Autant que je puis le savoir, ce procédé fondamental de la mémoire organique n'a pas encore reçu de nom. Aussi un terme général exprimant une conception scientifique et abstraite est-il essentiel pour pousser plus loin les recherches au moyen de cette conception. Un bon exemple de cette règle nous est fourni par l'emploi en chimie des mots analyse, synthèse, dialyse et affinité. Il m'a donc semblé important de *donner un nom à ce procédé organique par lequel la connaissance est conservée et retenue de manière à ce que l'évolution du tissu cérébral en résulte avec une réversion corrélative.* Après avoir consulté des amis instruits, j'ai adopté le vieux mot grec *synesis* (prononcez *sinésis*) pour désigner l'opération, d'où les mots *synésie* pour indiquer le résultat et *synétique* comme adjectif. Lorsque cette opération est défectueuse, par suite d'un acte pathologique, il y a alors *asynésie.* Mais lorsqu'elle s'effectue avec une activité anormale, il y a *hypersynésie.* Ces deux conditions sont très-communes chez les vieillards; l'asynésie peut coïncider avec une souvenance des faits passés depuis longtemps. En général le terme *amnésie* est employé d'une manière vague pour désigner un défaut d'enregistrement ou de réminiscence; mais il peut y avoir une hypersynésie (1) qui se manifeste anormalement comme une vive réminiscence avec asynésie. C'est ainsi que chez les aliénés l'hypersynésie peut être cause de ces idées continuellement fixes qui coïncident avec une réminiscence défectueuse ou amnésie. L'asynésie est très-commune dans l'épilepsie et les autres désordres qui affectent la partie basilaire du cerveau, ainsi que dans les lésions de cette partie (1). L'union des spermatozoïdes et de l'ovule est une *synésis* génésique.

Si l'on se reporte au sens primitif du mot *synésis*, on comprend plus facilement la nature de cet acte. Employé par Homère, il désignait l'union intime, l'intégration de deux rivières. — Employé par les philosophes, il désignait l'acte par lequel les objets extérieurs venaient s'unir avec le sens intime ou, en termes modernes, la combinaison de la perception avec la pensée. C'est en partant de là que Platon définissait la mémoire, l'union du corps et de l'esprit dans la perception. Ainsi, le mot *synésis* sert aussi à désigner l'intelligence, l'entendement, la faculté de la compréhension.

Au point de vue physiologique, la *synésis* peut se présenter sous les divers états de la conscience. La réversion en tant que reproduction peut, comme cela se présente souvent s'effectuer sans aucune conscience; de sorte qu'il y a réminiscence des événements (ce qui est la reproduction ou la réversion avec la connaissance soit du temps passé, soit du lieu), c'est-à-dire un état du cerveau qui coïncide avec la perception et qui est essentiel pour la *synésis.* Lorsque l'on pense, les sens doivent être actifs, mais ils doivent recevoir et non percevoir, et, outre cela, la *synésis* ou l'évolution concernant des impressions extérieures peut s'effectuer: telles sont les influences soi-disant inconscientes des objets environnants dont nous voyons une preuve dans l'acte par lequel les insectes ou les poissons prennent les couleurs de ce qui les entoure. Lorsque de semblables synésies se montrent sous des influences morales, comme l'influence de l'exemple, de la prétendue suggestion, de l'imitation et autres influences semblables (actes qui sont tous des phénomènes cérébraux réflexes du genre trophique), et lorsque la reproduction s'est effectuée, il n'y a pas nécessairement réminiscence. Dans quelques cas cependant, il semble certain que pour ces espèces de synésies encéphaliques un état du cerveau, impliquant une sorte de conscience, soit une condition essentielle.

III

Avant d'appliquer ces idées spécialement à la mémoire tant personnelle qu'ancestrale, il est utile d'indiquer qu'elles portent généralement sur la nutrition et l'évolution cérébrale, sur les forces vitales, sur l'origine des espèces et des variétés et sur ces petites variations qui font qu'un homme diffère d'un autre homme, et que chaque homme diffère de lui-même dans les périodes successives de son existence. — La loi de continuité (je ne puis m'arrêter ici pour la définir) est le guide que nous devons suivre pour expliquer leur connexion avec l'évolution et la réversion. Cette loi est pour les phénomènes vitaux ce que la première loi du mouvement est pour les phénomènes physiques. Une série de changements synétiques, ayant commencé son évo-

(1) Feuchtersleben emploie ce terme, mais d'une manière vague et pour désigner l'enregistrement plutôt que la reproduction. (Voyez *Psychologie médicale — Transact. of Sydenham Society*, p. 237.)

(1) Voyez, pour les exemples, mon article sur certains ordres organiques en certains défauts de la mémoire : *Journal médical d'Édimbourg*, avril 1874. — Voyez aussi une exposition de ces idées dans *Esprit et Cerveau.* 2e édition, vol. II, p. 407 et seq.

lution dans certaines conditions, tend à l'accomplir sans modifications, jusqu'à la rencontre de nouvelles conditions, c'est-à-dire de nouvelles séries ou au moins de séries différentes de changements synétiques, qui commencent à parcourir la même route, pour ne varier à leur tour que soumis à de nouvelles conditions. Ainsi, dans chaque modification apportée aux conditions, nous avons à considérer et la direction primitive que suivait l'évolution et la direction secondaire, déterminée synétiquement ou par expérience dans l'adaptation aux nouvelles conditions. Il est évident que cette dernière sera représentée par ce que produit en physique une composition de forces. Mais il faut considérer deux autres faits fondamentaux : 1° Chaque organisme est une unité formée par la réunion de nombreuses parties, et toutes ces parties varient sous les nouvelles conditions qu'offre l'adaptation. Non-seulement elles varient suivant les conditions extérieures, mais encore elles diffèrent entre elles ; 2° chaque évolution dans une nouvelle direction est complétée par une *synésis ;* elle passe alors par différents degrés d'accomplissement, de réversion et de déclin. De là cette variété littéralement infinie dans les espèces et dans les individus.

C'est par ces rapports divers avec l'extérieur, la succession et la continuité, que les forces vitales diffèrent des forces moléculaires de la matière pondérable. Elles ne peuvent être estimées ni par une force de tant de chevaux, ni par le kilogrammètre. Il n'y a aucun rapport entre le poids brut de la matière vivante et les propriétés évolutionnelles. La cellule spermatique des souris est en réalité bien plus grande que celle de l'homme, et bien que les dimensions soient d'une certaine importance pour pouvoir estimer la puissance cérébrale d'animaux de même espèce, cependant cette méthode est d'une valeur douteuse, quand il s'agit de comparer les propriétés de la matière cérébrale dans un même cerveau.

De plus, en étudiant les phénomènes de l'évolution et de la réversion, il est important de distinguer les deux principaux agents de l'opération : 1° Il y a la base organique ou *substratum*, résultat de la synésis personnelle ou ancestrale ; 2° il y a la force physique — comme le mouvement — par laquelle les bases organiques deviennent actives. Ces forces physiques, qui proviennent ordinairement des choses ou des conditions extérieures, ont reçu le nom *d'impressions extérieures*, bien qu'il y en ait beaucoup qui soient uniquement intérieures. Telles sont, par exemple, les impressions qui arrivent au cerveau, sans que l'on en ait conscience et qui proviennent des viscères ou des organes du corps, et surtout celles qui proviennent des centres nerveux. A cette dernière classe, il faut avant tout rapporter ces changements moléculaires dans les hémisphères, changements qui correspondent à de prétendues associations d'idées, de motifs et d'autres choses semblables et que l'on peut attribuer à des mouvements moléculaires.

La *synésis* comme évolution, la réminiscence et la reproduction comme réversion, dépendent également de la réaction entre les forces motrices nommées impressions et les forces moléculaires propres à chaque substratum. Quelle est, au point de vue physique, la composition de ce substratum ? C'est là un problème à résoudre (si toutefois on peut le résoudre) par la méthode qui réussit pour les problèmes analogues de la matière inorganique. Nous ne connaissons presque rien sur la constitution des protistes les plus simples, des protozoons. Les hypothèses physiques et chimiques déduites des théories atomiques sont vagues et contradictoires. En réalité, toutes les théories atomiques ne sont que les résultats de la pensée appliquée à la divisibilité infinie de la matière. Nous pouvons diviser la matière continuellement jusqu'à un certain point au delà duquel la division peut se continuer par la pensée *ad infinitum.* Ce sont seulement les nécessités de la pensée qui arrêtent cette divisibilité infinie et qui mettent un terme à cette division, par l'hypothèse de particules indivisibles ou atomes. Il en résulte que les atomes des philosophes reposent sur un travail du cerveau, et même les démonstrations mathématiques de leur existence ne sont rien autre chose que les résultats d'évolutions cérébrales.

En adoptant le terme *substratum* pour désigner la base organique sur laquelle agissent les forces physiques, soit dans les formes d'êtres vivants les plus simples, soit dans le cerveau de l'homme, je ne fais qu'obéir à une sorte de nécessité logique. Le mot substance qui est employé aujourd'hui pour indiquer le contraire de la pensée, le contraire de ce qui est spirituel, était employé jadis pour les phénomènes mentaux, dans un sens analogue à celui dans lequel nous pouvons employer ce mot *substratum* pour les phénomènes vitaux. On l'employait primitivement pour désigner la base spirituelle de l'esprit : tel était son emploi dans ces articles de foi d'Athanase, où l'on affirme que le Christ est Dieu de la substance du père. Tout ce que nous pouvons faire, pour ce qui est des phénomènes vitaux, c'est d'observer, de généraliser toutes les réactions qui se passent entre ce que l'on nomme impressions et les *substrata.* On peut dire en général qu'il y a absolument la même loi dans les rapports entre les tissus de la sensitive (*mimosa pudica*) et les impressions ou attouchements qui produisent les contractions de ses feuilles, qu'entre les impressions sur les sens et le tissu cérébral. En un mot, il y a une loi pour les actions réflexes d'ordres trophiques, qui se montre dans tous ces phénomènes, jusque dans les manifestations mentales de l'ordre le plus élevé.

Il y a quarante ans, les phénomènes des actions réflexes étaient restreints par Marshall Hall au « vrai système spinal », et le cerveau était solennellement relégué sous la domination de « l'âme ». Aussi, lorsque j'étendis les déductions générales tirées de faits admis pour la moelle épinière, et que je m'efforçai d'expliquer les fonctions du cerveau par les lois des actions réflexes, je fus obligé de donner un nom à ces conditions du tissu cérébral dont dépendent, soit en pensée, soit en action, les réactions proportionnelles aux impressions, et je leur donnai le nom de *substrata* des phénomènes psychiques (1). Je les divisais en deux classes correspondant aux régions motrice et sensitive de la moelle épinière, désignant sous le nom d'*idéagéniques* celles qui, produites par des impressions, conduisaient à la pensée ou à l'idéation, et sous le nom de *kinétiques* (κινη, mouvement), celles qui, produites par les autres impressions et par l'idéation, conduisaient à une force motrice volontaire.

L'étiologie de ces substrata est évidemment l'un des problèmes les plus importants de la philosophie moderne. Sur ce sujet, on pourra consulter mon *Essai sur les fonctions réflexes du cerveau*, essai dans lequel j'ai donné comme aujourd'hui la formule de l'évolution, de la réversion et de leur ma-

(1) *Essai sur les fonctions réflexes du cerveau.* Dans la *Revue médicale de l'Angleterre et de l'étranger.* Janv. 1845, p. 308.

nifestation dans les organismes moléculaires. J'y ai confirmé les principes de l'adaptation relative, et donné de nombreux exemples de l'évolution et de la réversion des habitudes et des instincts dans le genre humain, comme chez les animaux inférieurs. C'est ainsi que chez les malades atteints d'hydrophobie, l'action d'ouvrir la bouche (*gasp*) au contact, à la vue, au bruit ou à la pensée de l'eau, était rapportée aux synésis antérieures sous le nom de substrata. J'ai expliqué cet acte expérimentalement. Lorsqu'on jette de l'eau froide sur le corps d'une personne, cette personne ouvre la bouche; c'est une exagération spasmodique de cet acte qui constitue ce symptôme de l'hydrophobie. J'ai expliqué cet acte par l'hypothèse d'un substratum ancestral formé dans un état d'existence semblable à l'état actuel des amphibies, chez lesquels l'occlusion de la glotte est une des conditions de la vie sous l'eau. Cette occlusion se montrera comme un acte réflexe aussitôt que la tête et les narines de l'animal seront submergées. Je ne suis peut-être pas assez clair maintenant pour ce qui est de la valeur de cette explication, mais elle est digne d'être mentionnée. « Ainsi, ajoutai-je, les tissus kinétiques et idéagéniques ou sensitifs des ganglions de tous les animaux sont entremêlés avec des tissus analogues à ceux de l'organisme humain. »

L'évolution du cerveau coïncidant avec un accroissement de science ou de talent implique l'addition constante de synésies, de substrata kinétiques pour les talents, idéagéniques pour les pensées. Telle est la mémoire personnelle. La propriété de reproduction ou de réévolution de substrata transmis constitue la mémoire ancestrale. En prenant cette généralisation comme base de nos recherches, nous pouvons conclure que les impressions que produisent de nouvelles conditions extérieures, agissant sur les substrata de la mémoire personnelle ou ancestrale, produiront de nouveaux substrata. C'est ainsi que les variations infinies des signes caractéristiques du corps et des dons de l'esprit se produiront dans l'adaptation à ces nouvelles conditions, et c'est ainsi que sont créées de nouvelles espèces et des variétés d'espèces. Aussi les nouvelles expériences et les progrès de la science des phénomènes et des lois de la nature change en quelque sorte le corps, le cerveau et l'esprit de l'homme, dans les races comme dans les individus. Mais toujours il reste une tendance à retourner aux synésies antérieures, aux substrata ancestraux lorsque les conditions antérieures se représentent ou lorsque les nouvelles conditions extérieures cessent d'influer sur les fonctions et le développement du cerveau.

Je désire toutefois que ce que je viens d'avancer ne soit pas regardé comme une admission *in toto* de l'hypothèse de M. Darwin sur la descendance de l'homme. Il semble admissible que les races humaines civilisées descendent de tribus sauvages. Mais la descendance directe de l'homme de la grande souche de la vie organisée, par l'intermédiaire des singes anthropomorphes, n'est pas aussi certaine. Dans ce cas, ces singes doivent posséder quelques-unes des facultés ancestrales de l'homme, et présenter manifestement quelques-uns de ses caractères à un certain degré. Et cette notion n'est pas si éloignée d'une déduction tirée de faits, qu'elle le paraît à première vue.

Rappelons-nous que le prognathisme et les autres signes de dégradation que présentent les sauvages, signes que nous pouvons rencontrer chez nos propres paysans, sont probablement dus à des conditions défectueuses dans la nourriture, l'habillement, le logement et autres choses semblables, que l'on peut réunir sous le nom de *vie non civilisée*. Il n'est donc pas surprenant que les tribus sauvages d'hommes prognathes aient raisonné sur l'origine des singes en se fondant en quelque sorte sur la dégradation de quelques-uns de leurs parents. Si l'on admet la théorie de la descendance directe (théorie qui est encore à établir, car il reste tant de phénomènes à expliquer), alors elle est évidemment applicable dans le sens que nous indiquons. Le professeur Huxley cite le fait suivant à l'appui de l'origine humaine des chimpanzés: « Il existe une tradition répandue généralement chez les natifs de ces contrées (cap Palmas, golfe de Benin), que les chimpanzés étaient autrefois des membres de leur propre tribu, que, par suite de leurs habitudes corrompues, ils furent bannis de toute société humaine, et que, par suite de leur indulgence opiniâtre pour leurs penchants méprisables, ils dégénérèrent et arrivèrent ainsi à leur état actuel d'organisation (1). »

Je vais donner maintenant des exemples de réversion à des substrata antérieurs ou à des synésis, en conservant la division en kinétiques et idéagéniques, car ce sont eux qui dans l'encéphale servent à l'idéation et à l'activité volontaires. A la dernière classe appartiennent les habitudes, les actes, comme l'écriture et la parole. A la première appartiennent au contraire les pensées et les sentiments dont les gestes et le langage parlé et écrit sont les signes. Ceux-ci représentent dans l'individu aussi bien que dans la race les capacités mentales les plus élevées que l'on puisse atteindre et que l'on appelle pratique, talent, expérience, éducation. Concurremment avec leur production et leur reproduction, nous trouvons les sentiments que l'on connaît sous les noms de plaisirs et peines de la mémoire.

IV

La pathologie cérébrale nous offre les exemples les plus nets et les plus concluants des lois organiques de la réversion, depuis que les faits ont été soumis à une observation plus complète. Ces faits peuvent se diviser en deux classes : 1° ceux qui sont dus à une nutrition défectueuse des substrata élevés des hémisphères, ce qui est cause que les substrata inférieurs entrent en activité; 2° ceux dans lesquels les substrata inférieurs, par suite d'une excitation dans la circulation ou dans l'activité nutritive du tissu cérébral correspondant, deviennent *sur-actifs* et dominent les substrata élevés qui sont alors moins actifs et peut-être moins bien nourris.

L'activité défectueuse de la nutrition chez les vieillards nous en présente des exemples probants. — Il n'est pas rare, en effet, de rencontrer des personnes âgées chez lesquelles le cerveau a cessé d'évoluer et qui ont anormalement de vives réminiscences des événements de leur jeunesse, bien que ces personnes aient une synésis assez défectueuse pour ne point se rappeler ce qui se passe du jour au lendemain. Ces cas ont une grande importance pour les questions de

(1) Docteur Savage, dans le *Boston journal of natural History*, vol. IV, 1843-44, p. 343, cité par le professeur Huxley, dans *La place de l'homme dans la nature*, p. 45.

capacité légale chez les vieillards. L'hyperamnésie semble être due à un éréthisme ou excitation anormale des substrata de la jeunesse et des premières années de l'existence. Il en résulte que le vieillard est un *laudator temporis acti*, parce que le passé avec ses réminiscences agréables s'offre plus à sa pensée que le présent. Pour une même raison, l'homme revient quelquefois, à l'extrême limite de la vie, aux sentiments, aux plaisirs, aux espoirs de sa jeunesse.

Les affections cérébrales caractérisées par une décadence graduelle et les états mentaux qui leur correspondent, par exemple, la paralysie générale, certaines espèces de démence, et plus spécialement cette démence sénile que l'on nomme radotage, expliquent diversement ces lois de la mémoire organique que je m'efforce de formuler. Le développement du tissu cérébral par rapport à la science marche concurremment avec l'évolution de ce qui sert à la production des signes ou aux facultés séméiotiques du dessin, de l'écriture, de la parole, du geste et de la mimique. La faculté de représenter des idées abstraites par des signes connus généralement, comme la parole et le langage, rend l'homme capable de parvenir à cette haute culture intellectuelle que ne peuvent atteindre les autres animaux (excepté, à un degré limité, ceux qui sont ses compagnons et qui ont appris de lui l'usage des signes). Par conséquent, les facultés séméiotiques, considérées comme dues aux substrata kinétiques, comprennent non-seulement la parole et l'écriture, mais aussi la musique, la peinture, la sculpture et l'architecture. De telle sorte que dans ces arts, les lois de l'évolution corrélative et de la réversion se manifestent dans la santé comme dans la maladie. Par conséquent, j'ai cherché dans les arts rudimentaires, que nous trouvons chez l'enfant et chez l'aliéné, les analogues de l'art des sauvages. J'ai observé que dans les affections cérébrales, qui atteignent l'homme d'une haute culture intellectuelle, il y a une réversion aux substrata de l'enfance, aux substrata ancestraux et même aux substrata de l'homme sauvage. Le sentiment de la musique et de l'architecture, au moins chez les animaux inférieurs, peut aussi être rangé dans cette catégorie.

Comme preuve de la réversion à l'art et à l'écriture de l'enfant, chez un homme adulte d'une haute culture intellectuelle, réversion coïncidant avec un éréthisme d'un substratum artistique et kinétique, je pourrais citer des exemples tirés de l'écriture, du dessin, des œuvres artistiques, en un mot tirés d'un artiste qui mourut d'une paralysie générale. Ce malade était soigné par mon savant ami, le docteur W.-A.-F. Browne, qui, pendant plusieurs années, me communiqua gracieusement les originaux. Ce cas est très-intéressant, car il montre que, dans la paralysie dite générale, les substrata moteurs de la main peuvent rester entièrement indemnes de paralysie. Il n'y a même pas dans les exemples en question, le tremblement observé si communément dans cette affection. Les mains restant libres dans leurs mouvements, nous avons donc une copie des troubles organiques produits dans l'idéation, troubles qui, progressant dans les hémisphères, se manifestaient par des impulsions motrices ou actions réflexes corrélatives, même lorque le malade était tombé dans l'incohérence la plus complète. Un de ces exemples est une esquisse à la plume d'un paysage, faite en décembre 1855, époque où l'artiste peut être regardé, d'après certaines lettres, comme étant *amoureux* d'une demoiselle qu'il désigne par son nom. On ignore si cette demoiselle était une personne imaginaire ou réelle. Ce croquis est pittoresque, et il appartient au genre sentimental (1). Ce fait met en relief les influences évolutionnelles que l'excitation des centres nerveux servant aux instincts sexuels exerce sur le tissu cérébral, ou sur les *organes* servant aux facultés artistiques les plus élevées et aux sentiments les plus distingués. La physiologie et la pathologie de cette dernière classe de phénomènes cérébraux (ces phénomènes qui consistent à « tomber amoureux ») ont été peu étudiées au point de vue scientifique. On a regardé ces phénomènes plutôt comme des excentricités, des folies, que comme des phénomènes naturels normaux. Ils se développent cependant en suivant les lois organiques générales que j'ai fait ressortir autre part (2). On doit donc les ranger sous le terme « d'imagination *orectique* » car ils proviennent de désirs ou d'appétits.

Un dessin du même artiste témoigne d'une réversion aux idées comiques et à cette exécution ébauchée qui est le propre de l'enfance.

L'écriture, dans ce cas, met en relief la même loi de réversion. Nous possédons une lettre qui nous donne le style et les idées du malade en décembre 1855. Une autre, écrite un an plus tard, témoigne d'une réversion idéale à la manière d'écrire des enfants. L'on ne peut assurer cependant que le malade n'ait, à aucune époque, écrit exactement de cette manière.

Les effets d'une secousse mentale soudaine sur le cerveau peuvent être constatés par une réversion semblable dans l'écriture. Une demoiselle qui m'était bien connue éprouva, à l'âge de vingt ans, une douleur très-vive en apprenant la mort d'un pasteur qu'elle devait épouser dans un très-bref délai. Il fut atteint d'une fièvre et succomba dans la même semaine. Sa fiancée, si cruellement éprouvée, finit par se faire « sœur protestante de charité », ce qu'elle est encore. A cette époque, son écriture changea, et au lieu d'avoir la forme courante de l'écriture féminine, elle devint (d'après le dire de sa mère) une écriture constituée par la réunion de traits droits.

Il y a encore beaucoup à observer relativement à l'influence des états du cerveau sur la manière d'écrire ; mes propres observations me conduisent directement à cette conclusion : que l'écriture varie beaucoup chez la même personne suivant les différents états du cerveau, et ces changements peuvent faire diagnostiquer les affections cérébrales aussi clairement que les altérations de la parole. Chez les enfants, une mauvaise écriture n'est pas toujours le résultat de la paresse, et le maître d'école devrait le savoir.

Les manières d'écrire des ancêtres se rencontrent-elles chez les enfants ? Ce fait n'est pas facile à observer, car l'on doit s'attendre à ce que le fils cherche à imiter le père. Il y a cependant des exemples dans lesquels il y avait réversion à un style ancestral, sans que l'on puisse invoquer l'imitation. Considérée comme une habitude, la transmission héréditaire se manifeste dans la réversion ancestrale, comme on devait s'y attendre. La réversion à des manières enfantines de parler, et

(1) L'expression anglaise *Meet me by moonlight* a été rendue par le mot sentimental, car cette expression, tirée d'une chanson d'amour anglaise, ne peut guère être traduite autrement.

(2) « Esprit et cerveau » 2ᵉ édition, vol. I, page 419, et vol. II, page 123.

la réversion aux substrata ancestraux phonétiques ne sont pas rares dans les affections cérébrales et dans les défauts de développement du cerveau. La réversion à une manière d'écrire ancestrale a sa contre-partie dans la réversion aux prononciations ancestrales, aux prononciations de mots ou de lettres particulières à certaines races, chez ceux qui bégayent ou chez ceux qui parlent de telle façon qu'on les désigne sous le nom de *cockney* (badaud). Quelques races sans éducation ne peuvent, dit-on, prononcer les consonnes labiales. Dans certaines affections cérébrales avec *aphasie*, le langage acquis est complétement perdu, et le langage de l'enfance reste seul; ou bien, les langues étrangères, apprises pendant la jeunesse, sont employées de nouveau. L'on doit observer aussi que les aphasiques sont quelquefois incapables de prononcer les consonnes labiales.

Une semblable variété de phénomènes se rencontre dans les cas de paralysie cérébrale où l'usage de toutes les sortes de mots est perdu, phénomènes sur lesquels mon ami, le docteur Browne, a appelé spécialement l'attention. « Le plus souvent, observe-t-il, cette perte est réduite aux substantifs et aux noms propres, tandis que l'usage des verbes et des autres parties du discours est conservé. Lorsque l'aphasie est progressive, les substantifs que nous avons acquis les premiers disparaissent les premiers, et sont suivis dans cette disparition par les autres parties du discours. »

Il faut observer que dans les dialectes de certaines nations, non-seulement un mot sert à désigner un nombre considérable d'objets, mais encore qu'un nombre considérable de mots, qui nous sont journaliers, ne s'y rencontrent pas. Dans l'Amérique septentrionale, les Indiens Tinné n'ont pas de mot qui signifie « cher, bien-aimé » et il a été constaté que le langage des Algonquins ne contient pas de verbe signifiant « aimer », etc. (1). Le docteur Browne remarque, avec raison, que l'on ne doit pas conclure de ce fait que ces races n'avaient pas ces idées, et ne ressentaient pas ces sentiments pour lesquels leur langage n'avait pas de signes expressifs, mais plutôt qu'il y avait une pauvreté, une faiblesse, dans cette faculté par laquelle les signes sont inventés et appliqués. Bref, à mon point de vue, il y a là une évolution défectueuse du cerveau et avec cela moins d'abstraction et de différenciation ; de telle sorte que, dans les cas précédents de mémoire défectueuse pour les mots, la condition cérébrale est celle de la réversion à des substrata phonétiques antérieurs ou ancestraux. La même loi peut être observée dans l'éducation des sourds-muets qui, dans l'acquisition du langage, présentent la condition cérébrale des enfants. Les expériences de M. Etart nous en fournissent des preuves.

Il y a, du reste, des cas dans lesquels la totalité des signes des synésies concernant le langage est comme balayée par une affection aiguë ou subaiguë dans laquelle la nutrition des hémisphères a été intéressée d'une manière particulière. Le docteur Browne rapporte le cas d'une jeune mariée qu'il put observer lui-même, et qui, convalescente d'une démence et d'une stupeur, succédant à ce que nous pouvons désigner maintenant sous le nom de paralysie hystérique, se trouva n'avoir conservé aucune notion des événements ni des acquisitions (y compris les langues, l'écriture, la musique) de sa vie précédente (ni même de son mariage). Elle apprenait (de nouveau) l'alphabet, la langue qu'elle avait si longtemps employée, l'écriture et le tricot, etc., comme si elle était encore enfant. Mais elle le faisait avec bien plus de rapidité et de facilité que n'aurait pu le faire une enfant. Elle ne put cependant jamais recouvrer entièrement cette connaissance de la langue maternelle qu'elle avait jadis possédée. Sa calligraphie aussi bien que son caractère différait largement des particularités de sa condition originale. Elle ne reconnut jamais les engagements contractés dans cet état (*op. cit.*, p. 12). L'intérêt de ce cas, déjà si intéressant, d'*amnésie léthéale*, aurait encore été accru si l'état mental que développait le défaut de nutrition cérébrale avait été l'analogue de quelque état ancestral. Cette facilité qu'elle montra de rapprendre sa langue peut être regardée comme l'analogue de cette facilité avec laquelle les descendants de ceux qui parlent un langage particulier apprennent, dit-on, ce même langage.

De ces faits et d'un grand nombre d'autres semblables, l'on peut conclure pour le langage que les opérations organiques, que j'ai nommées synésis, viennent siéger dans des portions particulières du tissu des hémisphères, en suivant l'ordre du temps; que la reproduction des résultats de ces opérations (les synésies et les substrata) s'effectue dans les mêmes parties ; que l'intensité avec laquelle cet acte se produit et l'étendue de la réversion dans le passé dépendent des forces nutritives et évolutionnelles du tissu cérébral en cause ; et qu'enfin ces deux processus se manifestent suivant les lois de l'évolution et de la réversion.

T. LAYCOCK.

— La fin très-prochainement. —

(1) De l'altération du langage résultant d'affections cérébrales. — West Riding Hospital Reports, vol. II, 1872.

QUESTIONS UNIVERSITAIRES

L'incident de l'École polytechnique

Comme on s'y attendait, la fin du rapport de la commission ministérielle a soulevé une protestation énergique dans le sein même de la commission. Le public s'est trouvé ainsi informé de ce fait que cette partie du rapport n'avait pas été communiquée à la commission.

Voici la lettre adressée, dès le 28 juillet, au président de la commission, M. Caillaux, par quatre membres (sur neuf qu'elle comprenait) :

Paris, le 28 juillet.

Monsieur et cher président,

Vous n'avez pas oublié que, lors de notre dernière réunion l'un de nous avait exprimé le désir que le rapport de M. Bertrand, au lieu de se terminer brusquement, reproduisît dans sa dernière phrase les considérations qui nous avaient frappés dans la première partie de son travail, et qui avaient pour objet le système suivi dans les examens de l'École.

La rédaction de cette phrase finale avait été abandonnée à M. Bertrand, et nous avions considéré comme superflu une nouvelle lecture de ce rapport.

Nous avons été très-émus, nous ne pouvons vous le dissimuler, en trouvant dans le nouveau paragraphe un blâme énergiquement infligé aux élèves des lycées de Paris pour la protestation qu'ils ont élevée dans les salles de concours.

A plusieurs reprises, ce sentiment avait été exprimé dans la commission, mais vous devez vous rappeler que nous n'avons pas voulu nous y associer.

Nous pensons que si l'enquête laissait des doutes dans les esprits et ne permettait d'accuser personne, il convena

dans un but de pacification, de ne faire porter nos critiques que sur le mode employé dans le choix des sujets de concours.

Vous comprenez, monsieur et cher président, qu'animés de pareils sentiments, nous avons été péniblement affectés à la lecture d'un paragraphe qui ne répondait pas à nos intentions.

Vous auriez certainement soumis à la commission cette phrase additionnelle si, dans votre pensée, elle avait eu la portée que nous y attachons ; mais vous comprenez que nous avons cru devoir vous exprimer amicalement nos regrets de ce malentendu, et à préciser un point sur lequel les faits de l'enquête ont pu faire naître dans le sein de la commission des appréciations différentes.

Veuillez agréer, monsieur et cher président, l'expression de nos sentiments les plus affectueux.

Général CHANAL, député, LOUIS LACAZE, député, SADI-CARNOT, député, général DUBOYS-FRESNAY, sénateur.

Quatre jours après sa date, cette lettre a été publiée par la *République française*. *Le jour même*, c'est-à-dire le 1er août, M. Bertrand répondait par la lettre suivante aussi adressée à M. Caillaux, président de la commission, et communiquée *immédiatement* au journal *le Français* qui la publiait à quatre heures.

Paris, 1er août 1876.

Mon cher président,

Notre commission, vous ne l'avez pas oublié, en acceptant à l'unanimité le rapport que je lui ai lu, a désiré qu'il y fût fait quelques additions. En approuvant, par exemple, le soin que j'ai pris de ne faire connaître le nom d'aucun des élèves mêlés à l'affaire, elle a préféré que pour quelques-uns d'entre eux on indiquât le lycée auquel ils appartiennent. On avait trouvé, en outre, que le rapport se terminait trop brusquement, et il avait été convenu que j'ajouterais une phrase finale sur la forme de laquelle on s'en rapportait entièrement à moi. La proposition de se réunir une dernière fois pour entendre la lecture n'a été acceptée par personne. Un de nos collègues, il est vrai, a exprimé le désir de voir reproduire les considérations placées au début. J'ai pris ce désir pour un conseil exprimé, j'en ai le souvenir, dans les termes les plus gracieux ; mais un instant de réflexion m'a montré qu'il était impossible de le suivre. Comment, en effet, dans un rapport aussi court, donner place deux fois aux mêmes réflexions, quand elles n'ont aucun lien nécessaire avec le sujet principal ?

Dans les lignes qui terminent le rapport et ajoutées uniquement parce que la commission avait désiré une fin moins brusque, j'ai cru devoir blâmer nos candidats qui, s'adressant bruyamment à l'opinion publique, ont méconnu l'esprit de loyauté et de justice traditionnel chez les chefs de l'École. Si le directeur des études avait été prévenu directement, il aurait réparé le mal, et par une enquête non moins sévère que la nôtre, l'École polytechnique aurait recherché les coupables pour les flétrir et les punir, quels qu'ils fussent.

Après m'être accordé sur tous les points avec nos collègues, j'espérais, je l'avoue, ne pas me séparer d'eux sur celui-là. Je me suis trompé. Ils considèrent, je le crains, nos écoliers comme de jeunes citoyens veillant avec courage au maintien de leurs droits et saisissant sagement l'occasion de s'exercer aux interpellations publiques et aux invectives inévitables, dit-on, des nombreuses assemblées.

Ils ont le droit assurément de se placer à ce point de vue, mais j'ai celui de maintenir absolument, pour mon compte et pour celui de la majorité de la commission, j'espère, les termes du rapport imprimé.

Si j'avais provoqué pour nos lycéens une heure de retenue, je m'empresserais de signer avec nos collègues une demande de grâce ou d'amnistie complète, mais je les ai crus blâmables. Ils en seront moins émus, je l'espère, que leurs bienveillants protecteurs.

Veuillez recevoir, mon cher président, l'assurance de mes sentiments les plus dévoués.

JOSEPH BERTRAND.

La péroraison ironique par laquelle M. Bertrand a terminé sa réponse étant tout à fait étrangère au débat, nous ne croyons pas avoir besoin d'en rien dire. Elle tendrait à faire croire que les élèves réclamants pourraient bien n'être pas seuls coupables, et qu'il faudrait peut-être leur adjoindre une seconde catégorie de délinquants, siégeant dans la commission même.

Les deux lettres s'accordent d'ailleurs complétement sur les faits ; la partie du rapport qui avait soulevé le plus vif étonnement dans le public n'a jamais été soumis à la commission, qui l'ignorait. Elle est l'œuvre personnelle du rapporteur « qui espérait ne pas se séparer de ses collègues sur ce point plus que sur les autres, » quoique quatre d'entre eux sur huit eussent déclaré dans la commission ne pas vouloir s'associer à des critiques de ce genre.

Le malentendu est aujourd'hui éclairci et on connaît maintenant l'opinion de chacun.

Le *Français* annonce que M. Caillaux doit écrire au ministre de la guerre, d'accord avec la majorité de la commission, une lettre qui serait insérée au *Journal officiel*. Si la nouvelle est exacte, camme le font supposer les rapports du *Français* avec les intéressés, elle doit sans doute être incomplète.

D'abord, l'insertion au *Journal officiel* d'une réponse de M. Caillaux à la lettre de quatre membres de la commission impliquerait évidemment aussi l'insertion de celle-ci. Ensuite la majorité de la commission, puisqu'il y a majorité, ne peut pas délibérer à part. Si l'on veut faire quelque chose, les neuf membres doivent être tous convoqués pour examiner ensemble la partie du rapport qu'on a cru inutile de leur soumettre : ce qui n'est pas du tout la même chose qu'une réunion séparée de la majorité. Nul en effet ne peut affirmer d'avance que, dans la discussion, les quatre membres qui ont protesté ne convaincraient pas un des quatre qui n'ont pas cru devoir se joindre à la protestation. La majorité se trouverait ainsi déplacée et le rapport modifié.

Profitons de cette occasion pour rectifier une légère inexactitude qui nous a échappé la semaine dernière.

M. Javary n'est pas professeur de géométrie descriptive, mais chef des travaux graphiques à l'École polytechnique, c'est-à-dire qu'il y remplit exactement les mêmes fonctions que chez les Jésuites de la rue des Postes. D'un autre côté on nous affirme que, d'après un règlement non abrogé, ce n'est pas M. Javary qui aurait dû être chargé de choisir le sujet du concours, mais un des examinateurs de sortie. Ne possédant pas le règlement de l'École polytechnique, nous ne pouvons rien vérifier et nous devons nous borner à dire que cet avis nous vient d'une personne tout à fait en mesure de ne rien ignorer là-dessus.

On dit que l'élève du lycée Saint-Louis, promoteur de cette affaire, n'a pas réussi dans le concours, et a été éliminé.

ASSOCIATION FRANÇAISE

POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

CONGRÈS DE CLERMONT-FERRAND

La cinquième session de l'Association française s'ouvrira à Clermont-Ferrand le 18 août 1876. Comme les précédentes, elle se composera :

1° De séances générales;
2° De séances de sections ou de groupes;
3° D'excursions scientifiques;
4° De conférences publiques.

Les travaux du Congrès seront distribués conformément au programme suivant :

Vendredi 18 août, 2 heures et demie, séance d'ouverture.

Samedi 19 août, matin, séances de sections. — Après-midi, séance générale.

Dimanche 20 août, 1re excursion.

Lundi 21 août, matin, séances de sections. — 8 heures du soir, conférence.

Mardi 22 août, inauguration de l'observatoire météorologique du Puy-de-Dôme.

Mercredi 23 août, toute la journée, séances de sections.

Jeudi 24 août, matin, séances de sections. — 8 heures du soir, conférence.

Vendredi 25 août, matin, séances de sections. — 3 heures du soir, assemblée générale et clôture.

En cas de mauvais temps le mardi 22, la fête de l'inauguration de l'observatoire serait remise à l'un des jours suivants que le programme indiquerait.

Le samedi 26 aura lieu l'excursion finale au mont Dore, au Puy et dans le Cantal.

I. — Séances générales.

Les séances générales comprendront des communications intéressant les membres des diverses sections, principalement celles qui se rapportent à des questions locales et qui ont trait au commerce et à l'industrie de la ville de Clermont-Ferrand.

Le nombre de ces communications sera limité, et le programme en sera arrêté définitivement plus tard.

II. — Séances de sections.

Les auteurs qui voudront exposer leurs idées ou leurs découvertes dans les séances de sections pourront faire connaître leur intention au dernier moment. Toutefois, pour faciliter le travail de la fixation des ordres du jour, le secrétariat centralise, jusqu'à l'ouverture de la session, les renseignements qui se rapportent aux communications des séances de sections. Après l'ouverture de la session, les communications devront être remises directement aux présidents et aux secrétaires de sections.

Le secrétariat a déjà reçu l'annonce d'un certain nombre de communications dont nous donnons la liste en indiquant le sujet d'une manière sommaire.

1er Groupe. — Sciences mathématiques.

Arson, ingénieur à la Cie du Gaz, Théorie du ventilateur à force centrifuge.

Bergeron, Histoire d'un chemin de fer d'intérêt local. Description des appareils proposés pour couper les bancs de sable qui barrent l'entrée des ports de mer.

Catalan, professeur à l'Université de Liège, Sur les fonctions X_n de Legendre.

Choisy, ingénieur des ponts et chaussées, Sur la construction sans cintre des voûtes byzantines.

Collignon, ingénieur en chef des ponts et chaussées, Problèmes sur le raccordement.

Dupré, Sur un télémètre instantané.

Germain, Prisme d'eau à détente pour prévenir automatiquement les abordages des navires.

Gobin, ingénieur des ponts et chaussées, directeur des travaux municipaux de la ville de Lyon, Distribution d'eau de Lyon. Moyens employés pour augmenter le débit des galeries de filtration.

Grolous (*J.*), ancien élève de l'École polytechnique, Étude mathématique sur les opérations et les symboles. Sur la thermostatique des corps.

Halter, Appareil de navigation aérienne.

Henry, ingénieur des ponts et chaussées, Méthode générale pour la détermination géométrique du centre de gravité de la surface des polygones plans.

Lagout, ingénieur des ponts et chaussées, La pyramide atome, etc.

Laroche, ingénieur des ponts et chaussées, Procédé graphique pour résoudre les équations numériques d'un degré quelconque.

Mannheim, professeur à l'École polytechnique, Remarques sur la surface de l'onde, Sur les surfaces dont les rayons de courbure sont liés entre eux.

Périer, commandant d'état-major, et *Bassot*, capitaine d'état-major, Détermination télégraphique de la longitude du Puy-de-Dôme.

2e Groupe. — Sciences physiques et chimiques.

André (*Ch.*), astronome adjoint à l'Observatoire, De la diffraction dans les instruments d'optique; son influence sur les observations astronomiques.

Bertrand (*A.*), préparateur de chimie à la station agronomique du Centre, Nouveaux dosages volumétriques de l'arsenic. Nouvel arséniate de protoxyde de fer et d'ammoniaque.

Carnot (*Ad.*), ingénieur des mines, Sur quelques nouveaux sels de bismuth; leur emploi à la recherche et au dosage de la potasse.

Finot, préparateur de chimie à la Faculté des sciences de Clermont, Etudes sur les eaux potables du département du Puy-de-Dôme. Analyse des eaux minérales de Saint-Allyre et des dépôts formés par ces eaux.

Flourens (*G.*), Sur la cristallisation du sucre.

Dr Garrigou, Analyse du dépôt formé par une source non utilisée de Saint-Nectaire.

Germain, employé des télégraphes à Clermont, Bobines sans résistance à quatre noyaux tubulaires.

Grolous (*J.*), Compte rendu d'expériences tentées en vue de savoir si l'éther est pondérable.

Janssen, membre de l'Institut, Observations de physique céleste et terrestre au Japon et à Siam.

Dr Lefort (*J.*), membre de l'Académie de médecine, Expériences sur l'arsenic des eaux minérales de la Bourboule.

Lorin, préparateur à l'Ecole centrale des arts et manufactures, Nouvelles sources d'oxyde de carbone.

Macé, professeur de pharmacologie à l'École de médecine de Rennes, Dosage approximatif du glucose ou du sucre de canne ou du sucre de lait, par l'emploi d'un alcali. La molécule glucosique $C^6 H^{12} O^6$ ne doit pas être considérée comme la molécule génératrice des substances neutres sucrées ou non sucrées.

Mercadier, répétiteur à l'École polytechnique, Influence de la température sur les coefficients d'élasticité.

Merget (de Lyon), Propriétés thermo-diffusives de la fonte.

Michel (*Francisque*), Sur les paratonnerres : construction, essais, etc., Collecteur photo-thermique armillaire du professeur Pasquale Balestrieri.

Pierron de Mondésir, ingénieur en chef des ponts et chaussées, Interprétation des expériences de M. Regnault sur la chaleur spécifique des gaz.

Pierre (*D.*), Sur l'unité de la matière.

De Pons, président de la commission météorologique de l'Allier, Les orages dans le département de l'Allier ; les pluies dans le département de l'Allier.

Renouard (*Alfred*, *fils*), Détermination expérimentale et énoncé des lois du conditionnement des lins.

Roujou, De l'idée d'unité dans les phénomènes chimiques et cosmiques.

Salet, Sur le radiomètre.

Violle, professeur de physique à la Faculté des sciences de Grenoble, Mesures actinométriques et température du soleil.

3e Groupe. — Sciences naturelles.

Dr *Azam* (de Bordeaux), La double conscience, La Société de géographie commerciale de Bordeaux.

Baillon, professeur à la Faculté de médecine de Paris, Recherches sur le développement des loranthacées, Sur l'évolution ovulaire des acanthes.

Dr *Barudel*, médecin en chef de l'hôpital militaire de Vichy, Des eaux de Vichy au point de vue physiologique et hygiénique.

Dr *Berchon*, directeur du service sanitaire de la Gironde, Du traitement de l'épulis, Sur quelques découvertes préhistoriques récentes en Médoc.

Blondeau, président de l'Union philomatique de Villefranche (Rhône), Sur la chaleur animale.

Boyer (*J.*)(de Clermont-Ferrand), Études sur les mousses et les hépathiques du plateau central, Recherches sur les races humaines de l'Auvergne.

Boyer, De l'influence sur la santé du manque d'air et de lumière dans les rues et les maisons.

Carnot (*Ad.*), Sur quelques nouveaux minéraux du tungstène et du bismuth provenant de Meymac (Corrèze).

De Chambrun de Rosemont, Le préhistorique rajeuni par l'histoire et la géologie.

Chauvet, Sur le mode de fabrication des instruments en bois de rennes trouvés dans les grottes de la Charente.

Cohendy, archiviste du département du Puy-de-Dôme, La bague ou anneau sigillaire du Prince Noir.

Drs *Colrat* et *Rebatel* (de Lyon), Pneumographe différentiel.

Corenwinder (de Lille), Recherches sur les fonctions des feuilles, sur les fonctions des racines des plantes, sur les fruits tropicaux.

Dr *Coste* (de Saint-Germain-Lherm), Sur les ruines d'un autel druidique, Sur les vestiges d'une voie romaine et d'un camp romain situés à Fournols.

Dr *Dagrève* (de Tournon), Guérison rapide d'une paralysie du bras par les courants continus.

Daleau, Carte préhistorique du département de la Gironde.

Dr *Delore*, chirurgien en chef de la Charité de Lyon, Évidement des tumeurs bénignes.

Dr *Diday* (de Lyon), La syphilis par conception.

Durand (*l'abbé*), Les Soubbas, tribus du Chott-el-Arab, Les Samoans, archipel des Navigateurs.

Dutailly (*G.*), Sur les inflorescences unilatérales des légumineuses.

Dr *Fieuzal*, Remarques sur le traitement d'un cas de symblépharon postérieur avec ankyloblépharon.

Dr *Fleury*, directeur de l'École de médecine et de pharmacie de Clermont, De la fréquence du cancer des lèvres en Auvergne.

Fontannes, Les céphalopodes de la zone à *Ammonites tenuilobatus* dans le bassin du Rhône.

Dr *Franck* (*Fr.*), Recherches sur l'influence des nerfs de sensibilité sur le cœur et les vaisseaux.

Dr *Fredet* (de Clermont-Ferrand), Étude sur les morts accidentelles et les attentats aux mœurs observés dans l'arrondissement de Clermont, Considérations sur les morsures de la vipère.

Dr *Galezowski*, Sur les opérations de la cataracte.

Dr *Gallard*, Questions diverses.

Dr *Garrigou*, Installation de l'établissement thermal de Challes (Savoie).

Dr *Gayat* (de Lyon), Ophthalmies dans le nord de l'Afrique, Chirurgie oculaire chez les Arabes, Résultats de deux missions scientifiques.

Dr *Gayet* (de Lyon), Sur la conduite à tenir dans les fractures compliquées des membres inférieurs, Quelques points de l'anatomie et de la pathologie de la sclérotique.

Le Goarant de Tromelin, Faune paléozoïque du Bas-Languedoc, Age de quelques roches plutoniques du massif central.

Dr *Hoggan* (*Fr.-Élisabeth*), (de Londres), Sur les origines du système lympathique dans les muscles striés.

Julien, professeur à la Faculté des sciences de Clermont, Le terrain carbonifère marin de la Loire et de l'Allier. Esquisse de stratigraphie et de paléontologie comparée des trois grands bassins tertiaires de la France centrale.

Dr *Laffite* (*L.*), (de Coutras), Traitement des pyrexies en général et de la fièvre typhoïde en particulier, notamment par les bains tièdes.

De Lanessan, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris, Recherches organogéniques et histologiques sur les rubiacées.

Dr *Lantier*, Traitement balsamique et pneumatique de l'ambulance municipale de l'administration générale des postes.

Dr *Laroyenne*, chirurgien en chef de la Charité de Lyon, Des avantages de l'extension comparée à la demi-flexion dans le traitement des fractures du coude chez les enfants.

Dr *Lassallas* (du Mont-Dore), De l'hémoptysie dans la phthisie pulmonaire.

Dr *Lecadre* (du Havre), Nouveau mode de propagation de la fièvre paludéenne.

Dr *Létiévant*, chirurgien en chef de l'Hôtel-Dieu de Lyon, Sur la résection de l'os maxillaire supérieur.

Dr *Leudet*, directeur de l'École de médecine de Rouen, Contribution à l'histoire des accidents de cessation d'activité cérébrale, consécutifs à l'irritation de la plèvre à la suite de l'opération de l'empyème.

Macé, professeur de pharmacologie à l'École de médecine de Rennes, Expériences tendant à prouver que des germes-ferments existent dans l'organisme comme dans l'air, Notice sur le phosphate acide de chaux considéré comme préparation pharmaceutique.

Dr *Manouvriez* (de Valenciennes), Nouvel esthésiomètre à pointes isolantes, Troubles de la sensibilité dans le tétanos.

Mathieu (de Clermont), Les cités vulcaniennes de l'Auvergne.

Mathieu, Parallèles des mœurs celtiques et des mœurs de l'Auvergne.

Merget, Production de phénomènes de synthèse par les végétaux.

De Mortillet (*G.*), sous-directeur du Musée des antiquités nationales de Saint-Germain, L'Auvergne aux temps préhistoriques, Contribution à l'histoire des superstitions : les amulettes gaulois et gallo-romains.

Dr *Nivet*, professeur à l'École de médecine de Clermont, Étude sur l'étiologie des goîtres sporadiques et endémiques dans le département du Puy-de-Dôme.

Noguès, ingénieur civil (de Lyon), De l'extension du terrain houiller, Des incertitudes de la paléontologie.

Dr *Ollier*, correspondant de l'Institut, Traitement de la coxalgie.

Dr *Onimus*, des déformations du pied dans les affections paralytiques chez les enfants.

Dr *Petit* (*H.*), De la pleurésie dans les kystes hydatiques du foie.

Dr *Peyraud* (de Libourne), Des propriétés caustiques du bromure de potassium, Des effets révulsifs du chloral, Découverte du vésicatoire au chloral.

Dr *Pommerol*, La géologie de la Limagne dans ses rapports avec les grandes oscillations de l'écorce terrestre. Existence de l'homme en Auvergne à l'époque du renne et des volcans à cratère. Les cités mégalithiques des régions montagneuses du Puy-de-Dôme. Recherches sur la fièvre intermittente dans la Limagne.

Pourquier, médecin vétérinaire, et *Masse*, agrégé de la Faculté de médecine de Montpellier, Expériences nouvelles sur la ladrerie du bœuf et le ténia inerme.

Quivogne (de Lyon), Les tumulus de Gy et de Bucey-lès-Gy (Haute-Saône).

Quivogne, vétérinaire à Lyon, Des ressources de la France au point de vue du cheval de guerre.

Reboux, Origine de l'ambre, son emploi dans l'antiquité et son usage actuel.

Roujou, docteur ès sciences, chargé de cours à la Faculté de Clermont, Étude sur la structure des yeux des invertébrés, Méthode nouvelle pour la détermination des lichens, Méthode zoologique appliquée à l'étude et à la classification des races humaines, Influence de l'époque quaternaire sur les migrations humaines, Étude sur les lichens du plateau central, Influence de la situation des graines dans les fleurs composées sur le développement des plantes qui en résultent.

Saporta (*comte de*), membre de l'Institut, Nouvelles études sur la flore de Gelindon.

Dr *Sauvage* (*H.-E.*), Sur les plaques pharyngiennes des *Gerridæ*.

Dr *Teillais* (de Nantes), Cataracte diabétique.

Vacher (*L.*), député à l'Assemblée nationale, Des rapports de la mortalité et de la température en France, Des lieux d'adoration du culte païen en Auvergne et en Limousin.

Vélain, répétiteur des hautes études à la Sorbonne, Étude microscopique et chimique de l'opale, Massif volcanique de l'île de la Réunion : trachytes, basaltes et laves récentes.

Dr *Verneuil*, professeur à la Faculté de médecine de Paris, Du coup de fouet, ou rupture des veines profondes de la jambe.

Dr *de Wecker*, Du drainage de l'œil.

4e Groupe. — Sciences économiques.

Allezard, juge d'instruction à Issoire, Considérations économiques sur la propriété littéraire et artistique.

De la Blanchère (*H.*), Des nouveaux appareils d'éclosion et des nouvelles échelles à poissons, inventés aux États-Unis.

Bouvet (de Lyon), De l'enseignement des langues vivantes au point de vue économique, De la pluralité des signes monétaires et de leurs effets.

Corenwinder (de Lille), Recherches sur l'effeuillaison des betteraves.

Clamageran, Histoire de l'impôt.

Dr *Daguillen* (de Joze), Moyens employés pour combattre le phylloxera.

Durand (*l'abbé*), Le Sahara, La province de Sainte-Catherine, au Brésil.

Fuster (*M.*), Des causes et des effets de la dépopulation des campagnes et de l'émigration en Amérique.

Ladureau, directeur du laboratoire régional de Lille, Influence des engrais azotés et phosphatés sur la culture des betteraves à sucre, Étude sur le rapport des éléments hydrocarbonés dans la betterave à sucre.

Lagout, Moralisation des marchés, uniformité et rectifi tion des procédés de mesurage.

Lefort (*Joseph*), avocat à la cour d'appel de Paris, lau de l'Institut, Étude statistique sur la moralité en France, logements ouvriers.

Lottin (*L.*), Expédition du *Frigorifique* dans l'Amérique Sud.

Maunoir, secrétaire général de la Société de géograp Questions diverses.

Passy (*M.-Fr.*), Sur la nécessité de faire pénétrer les noti fondamentales de l'économie politique dans l'enseignem primaire.

Philippe (*L.*), ingénieur des ponts et chaussées, Théori l'intérêt des capitaux.

Pidolot, instituteur à Maxéville, Registre de comptab agricole.

Renaud (*C.*), Importance des traités de commerce au p de vue de l'agriculture française, Traversée de l'Afrique trale par Cameron, De l'orthographe des noms propres géographie, La colonisation algérienne, Des réformes à ap ter au budget de l'État.

Renouard (*Alfred*) fils, Origine de la couleur des lins.

Rozy, professeur à la Faculté de droit de Toulouse, De l seignement de l'économie politique à tous les degrés, D reconnaissance par la loi des associations syndicales de trons et d'ouvriers, Des sociétés coopératives en France.

Dr *Suzeau* (de Thiers), Nouveau plan d'organisation de l sistance médicale et pharmaceutique des pauvres dans villes et les campagnes.

Veyrin (*E.*), secrétaire de la Société d'économie politiqu Lyon, Conséquences économiques des indemnités de gue

III. — Excursions scientifiques.

L'intérêt que présentent les sujets scientifiques qui se traités au Congrès sera considérablement rehaussé, quelques cas, par des excursions qui en seront comm couronnement et la démonstration pratique, en même te qu'elles offriront un attrait particulier comme délasseme détente de l'esprit.

Comme il serait impraticable d'assurer les moyens transport pour une seule et même excursion générale nissant tous les membres du Congrès, sur la proposition comité local il a été décidé que plusieurs excursions sera faites simultanément le même jour ; les membres prés au Congrès auront donc à choisir entre les excursions vantes : Vichy, Volvic, Issoire et Thiers, pour la journé dimanche 20 août.

La deuxième excursion aura pour but l'inauguration de servatoire météorologique du Puy-de-Dôme ; elle sera nérale.

Enfin le samedi 26 août, trois excursions finales au lieu une au Mont-Dore, une au Puy-en-Velay et la troisi dans le Cantal ; elles auront une durée de deux ou trois jo

Comme les années précédentes, des programmes déta seront mis à la disposition des membres du Congrès p chaque excursion ; ces programmes préparés à l'avance p ront être réclamés au secrétariat dès l'ouverture du Cong

Élections, Assemblées générales, etc.

Les *membres des bureaux* doivent être pris *exclusivem* parmi les membres de l'Association ; il pourra être nomm dans chaque section un président honoraire auquel cet restriction n'est pas applicable.

Dans l'une des séances de sections qui précédera l'assem blée générale du 25 août, il devra être procédé à la désign tion d'un membre dont le nom sera proposé à l'assemblé

générale pour faire partie du Conseil d'administration, en remplacement du délégué dont les fonctions expirent cette année.

Le Conseil d'administration se réunira le vendredi 18 et le mercredi 23 août, à dix heures du matin.

L'assemblée générale, à laquelle pourront prendre part seulement les *membres de l'Association*, aura à procéder à la nomination d'un vice-président et d'un vice-secrétaire, ainsi qu'à celle des délégués au Conseil d'administration; à désigner la ville où se tiendra la 7e session, s'il y a lieu, la 6e session ayant lieu au Havre en 1877, conformément au vote de l'assemblée générale tenue à Nantes le 26 août 1875. L'assemblée générale pourra être appelée à décider sur des questions intéressant la prospérité de l'Association et dont la connaissance lui est réservée par les statuts.

Savants étrangers.

Voici les noms des savants étrangers qui, jusqu'à ce jour, ont accepté l'invitation qui leur a été adressée par l'Association et qui prendront part aux travaux du Congrès :

MM.

Carl Vogt, professeur à l'Université de Genève.

Suringar, professeur de botanique à l'Université de Leyde.

Catalan, professeur d'analyse à l'Université de Liège.

Le commandeur *Christoforo Negri*, ministre plénipotentiaire, président de la Société de géographie d'Italie, à Turin.

Hasler, directeur de l'Atelier fédéral des télégraphes, à Berne.

Ragona, directeur de l'observatoire de Modène.

Rosentheil, chimiste à Mulhouse.

Perry, directeur de l'observatoire de Stonyburst.

De Loriol, géologue à Genève.

Jung, professeur de mathématiques à l'Ecole polytechnique, à Milan.

Dr Franchimont, professeur à l'Université de Leyde.

Plateau, membre de l'Académie royale de Belgique, professeur à l'Université de Gand.

Storks Eaton, président de la Société météorologique d'Angleterre.

Baehr, professeur à l'École polytechnique de Delft.

Tubino, secrétaire général de la Société d'anthropologie, à Madrid.

Gladstone, de l'Atheneum-Club de Londres.

Cremona, directeur de l'Ecole des ingénieurs, à Rome.

Heynsius, recteur de l'Université de Leyde.

Van der Mensbrugghe, professeur à l'Université de Gand.

Da Silva, architecte de S. M. le roi de Portugal, à Lisbonne.

Soret, rédacteur des *Archives des Sciences naturelles*, à Genève.

Le marquis *Ricci*, lieutenant-général, à Turin.

Cerruti (*Valentino*), professeur de physique technique à l'Ecole d'application des ingénieurs, à Rome.

Schoolbred (*James*), ingénieur, à Londres.

Dispositions générales.

Le Conseil d'administration, dans sa séance du 13 juillet, a voté les adjonctions et changements suivants au titre VII du règlement :

Des comptes rendus.

Art. 62 *bis* (*nouveau*).— Dix pages au maximum sont accordées à un auteur pour une même question; toutefois, pour les travaux d'une importance exceptionnelle, la commission de publication pourra proposer au Conseil d'administration de fixer une étendue plus considérable.

Art. 63. — La commission de publication peut décider d'ailleurs...

Art. 64 (*nouvelle rédaction*). — Les discussions insérées dans les Comptes rendus sont extraites *textuellement* des procès-verbaux des secrétaires de section. Les notes fournies par les auteurs pour faciliter la rédaction des procès-verbaux devront être remises dans les vingt-quatre heures.

Les membres qui seraient empêchés d'assister au Congrès et qui voudraient présenter un travail sont instamment priés de charger personnellement un des membres assistant à la session de faire inscrire leur travail à l'ordre du jour et d'*en faire la lecture*. Tout mémoire envoyé au bureau de l'Association ou à celui d'une section se trouve, par la force des choses, reporté à la fin de l'ordre du jour, et le temps peut, ainsi que cela a déjà eu lieu, manquer pour permettre à la section de s'en occuper.

Nous insistons particulièrement sur cet avis, dont on n'a pas assez tenu compte l'année dernière, où des travaux envoyés, n'ayant pas été lus, n'ont pu être insérés aux Comptes rendus.

Sur la demande qui en a été faite par le bureau, les compagnies de chemins de fer ont bien voulu accorder aux membres de l'Association française, se rendant au Congrès de Clermont, une réduction de moitié sur le prix des places, sous la réserve que les membres qui profiteront de cette faveur ne pourront s'arrêter en route. Le billet de retour ne peut être délivré que pour la gare de départ.

Une circulaire relative aux demandes de billets de chemins de fer a été adressée à tous les membres de l'Association; les personnes qui n'auraient pas reçu cette circulaire, qui fixait la date du 5 août comme dernier délai pour les demandes de billets, sont priées de s'adresser sans retard au secrétariat.

Lors de leur arrivée à Clermont, les membres sont priés de passer au secrétariat pour donner leur adresse et faire contrôler leur carte d'admission aux séances, qui ne sera valable qu'après l'apposition du timbre de l'Association.

Le Comité local doit nous transmettre des renseignements concernant les hôtels et restaurants de la ville. — Nous nous efforcerons de porter à la connaissance des membres ces renseignements, aussitôt qu'ils nous parviendront.

MM. les membres de l'Association trouveront au secrétariat, à leur arrivée, les renseignements les plus complets sur les prix des divers restaurants, et en général, toutes les indications qui pourront leur être utiles pendant leur séjour à Clermont.

Des employés, chargés d'indiquer les logements vacants, seront à la gare à l'arrivée de chaque train pendant les premiers jours du Congrès.

Extrait des statuts et règlements votés par l'assemblée générale du 27 aout 1874

Statuts

Art. 4. — Les membres de l'Association, sont admis, sur leur demande, par le Conseil.

Art. 5. — Sont membres de l'Association les personnes qui versent la cotisation annuelle. Cette cotisation peut toujours être rachetée par une somme versée une fois pour toutes. Le taux de la cotisation et celui du rachat sont fixés par le règlement.

Art. 6. — Sont membres fondateurs, les personnes qui ont versé à une époque quelconque une ou plusieurs souscriptions de 500 francs.

Art. 7. — Tous les membres jouissent des mêmes droits. Toutefois, les noms des membres fondateurs figurent perpétuellement en tête des listes alphabétiques, et ces membres reçoivent gratuitement, pendant toute leur vie, autant d'exemplaires des publications de l'Association qu'ils ont versé de fois la souscription de 500 francs.

Règlement

Art. 1er. — Le taux de la cotisation annuelle des membres non fondateurs est fixé à 20 francs.

Art. 2. — Tout membre a le droit de racheter ses cotisations à venir en versant une fois pour toutes la somme de 200 francs. Il devient ainsi membre à vie.

La liste alphabétique des membres à vie est publiée en tête de chaque volume, immédiatement après la liste des membres fondateurs.

Les souscriptions sont reçues :

Au secrétariat, 76, rue de Rennes;

Chez M. Masson, trésorier, 17, place de l'École-de-Médecine.

Les souscriptions de membres fondateurs peuvent être versées en une seule fois, ou en deux versements de chacun 250 francs.

Dispositions générales

Pour tous les renseignements relatifs au Congrès de Clermont-Ferrand, on peut s'adresser à l'une des adresses suivantes :

Paris. — M. C.-M. Gariel, secrétaire du Conseil, 76, rue de Rennes.

Clermont. — M. Alluard, directeur de l'Observatoire météorologique du Puy-de-Dôme.

Toutes les lettres et communications adressées au secrétariat, du 16 au 25 août, devront être envoyées directement à Clermont-Ferrand, le secrétariat de Paris étant fermé pendant le Congrès.

CONGRÈS D'ANTHROPOLOGIE PRÉHISTORIQUE

CONGRÈS DE PESTH

Programme des séances et des excursions

Dimanche, 3 septembre. - - De trois heures à huit heures du soir, réception des membres du Congrès, au secrétariat, Musée national.

Lundi, 4 septembre. — De huit à dix heures, réception des membres au secrétariat du Congrès, Musée national.

A dix heures, séance d'inauguration du Congrès :

Dans cette séance on doit soumettre au vote deux propositions tendantes à modifier le règlement général du Congrès (articles I et II). Voici le texte de ces dispositions :

ARTICLE ADDITIONNEL I. — « Les langues allemande, anglaise et française, et celle du pays dans lequel est assemblé le Congrès, sont seules admises pour les communications verbales pendant les séances et dans la publication du compte rendu du Congrès et des mémoires qui y sont joints. »

ART. ADDIT. II. — « Tous ceux qui ont été nommés vice-présidents pendant quatre sessions seront proclamés à la session suivante vice-présidents honoraires, et dès lors ils feront partie du conseil permanent du Congrès avec les fondateurs et les anciens présidents. »

« Ces deux propositions, dit le programme officiel du Congrès, doivent, d'après l'art. XVI du règlement général, être mises aux voix, sans discussion, par *oui* et par *non*, dans la première séance de la session de 1876, à Buda-Pesth. » (Voy. compte rendu de la VIIe session, pages 47-49.)

Cela est vrai de la première proposition concernant la nomination des vice-présidents honoraires, qui a été accueillie par le Conseil au Congrès de Stockholm, conformément au règlement.

Mais il n'en est pas de même pour la seconde propositi[on]. Son but est d'abroger l'article du règlement qui adopt[e le] français comme langue officielle du Congrès. Cette propo[si]tion a bien été faite au Congrès de Stockholm comme la p[ré]cédente; mais elle a été formellement repoussée par [le] Conseil. Le compte rendu officiel du Congrès de Stockh[olm] le dit en termes exprès, page 48 : « ...Vu toutes ces cir[con]stances, le Conseil n'a pu approuver cette proposition. » D'après le règlement du Congrès, cette proposition ne p[eut] donc pas être votée au Congrès de Buda-Pesth. Il est d'[ail]leurs plus que certain que cette question de règlement s[era] soulevée après la discussion de cette élection du bureau.

A quatre heures, visite au Musée d'archéologie préhi[sto]rique.

Mardi, 5 septembre. — Séances à dix heures.

A quatre heures, séance libre.

Mercredi, 6 septembre. — Excursion à VALKO, près Göd[öllö] et à HATVAN.

Jeudi, 7 septembre. — Séances à dix heures.

A quatre heures, séance libre.

Vendredi, 8 septembre. — Excursion à ERD.

Samedi, 9 septembre. — Séances à dix heures.

A quatre heures, entrée libre.

Dimanche, 10 septembre. — Visites aux musées, aux g[ale]ries de tableaux, aux bibliothèques, etc.

Lundi, 11 septembre. — Séance à midi et clôture du C[on]grès.

Mardi, 12 septembre. — Excursion à MAGYARAD et à B...

Le Congrès tiendra ses séances dans la grande salle [du] Musée national, et les bureaux du secrétaire et du tréso[rier] seront établis dans les pièces attenantes.

Instructions pour le voyage. — Les membres du Cong[rès] sont invités, dans leur propre intérêt, à observer les presc[rip]tions ci-après :

1° Pour que la carte de légitimation soit acceptée, on [de]vra la présenter au bureau de la gare au moins une de[mi-]heure avant le départ du train.

2° La carte de légitimation et le billet du chemin de [fer] doivent tous deux être présentés aux employés chargés de [les] contrôler. Les cartes d'aller et retour doivent être [tim]brées avant de se mettre en route et avant de passer d'[une] ligne à l'autre : à défaut de quoi ces cartes n'auraient pa[s de] valeur.

3° Comme il y a des chemins de fer allemands qui d[éli]vrent des billets d'aller et retour pour le terme d'un m[ois,] ceux qui désirent en profiter les feront signer par le chef [de] station.

4° Il n'est pas accordé de réduction sur le poids des ba[ga]ges, mais on peut prendre dans le coupé, les sacs de voy[age] et autres objets, etc.

5° On ne peut prendre les trains grande vitesse ni le tr[ain] poste accéléré, N° 4, du chemin de fer du Sud (Südba[hn)] partant de Vienne pour Pesth à une heure trente minutes [du] soir.

Faveurs accordées par quelques chemins de fer. — Tou[tes] les administrations des chemins de fer d'Autriche-Hong[rie] ont accordé pour l'aller et le retour une diminution [du] TIERS sur le prix ordinaire. La plupart délivrent des cartes [de] 3e classe donnant droit à la 2e classe; dans la 3e classe on [ne] payera que la moitié du prix ou le prix d'une carte de 4e clas[se].

Les lignes d'ALFÖLD-FIUME (Basse-Hongrie-Fiume); de Gr[az-]KÖFLACH, accordent le droit d'entrer en 1re classe avec [un] billet de 2e, et en 2e avec un billet de 3e.

Pour obtenir la réduction sur le KAISERIN ELISABETH-W[EST]BAHN (ch. d'ouest de l'impératrice Elisabeth), il faut, outre [la] carte de légitimation, présenter encore une carte spécial[e à] ces lignes, pourvue de la signature du président du Cong[rès]. Ces cartes, signées par le président du Congrès, ne pourr[ont]

être envoyées qu'aux membres qui auront acquitté leur cotisation AVANT LE 15 AOUT.

Sur la ligne KARL-LUDWIG et la ligne autrichienne de Lemberg à Czernowitz, on accorde, pour un billet de 1re classe, le droit d'aller et de retour dans un coupé de 2e; c'est pourquoi cette carte doit être conservée pour être présentée au moment du retour.

La compagnie impériale et royale des bateaux à vapeur du Danube accorde des cartes pour aller et revenir en 1re classe avec des cartes de 2e, et pour aller en 2e classe des cartes de 1re classe à demi-prix.

Sur le chemin de fer de Mohaes-Ueszög, qui appartient à la compagnie des bateaux à vapeur, les membres du Congrès auront droit à une place de seconde classe moyennant le prix d'une carte de 3e classe.

Réductions de prix sur les lignes étrangères. — 1° Les lignes suivantes délivrent des cartes d'aller et retour valables du 25 août au 25 septembre : KIEL-ALTONA ; KÖNIGL. BAIERISCHE VERKEHRSANSTALTEN ; GLÜCKSTADT-ELMSHORN ; Main-Neckar ; COMPAGNIE DES CHEMINS DE FER DU RHIN ; Tilsit-Insterbourg ; et Niederländische Centralbahn (chemin de fer central néerlandais).

En présentant la carte d'aller et retour, le retour est gratis sur les lignes de Dortmund-Gronau-Enschede et sur celles du chemin de fer du Sud de la Prusse orientale (Ostpreussische Südbahn).

Le chemin de fer bavarois LUDWIGSBAHN accorde aux membres du Congrès le voyage gratis dans une classe quelconque.

Dans l'expédition des colis on est instamment prié d'observer les recommandations suivantes :

La lettre de voiture doit être à l'adresse du président du Congrès d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques.

Elle doit spécifier le contenu et la valeur de chaque colis et porter la signature du président du Congrès. Chaque colis doit avoir la même adresse.

Les envois ne doivent pas être faits contre remboursement.

On ne garantit rien ni pour la valeur déclarée ni pour le temps de livraison.

Enfin le comité d'organisation donne une foule de conseils pratiques qui seront fort utiles aux étrangers.

En Autriche-Hongrie on compte par FLORINS : le florin à 100 kreutzers; il y a des pièces en cuivre de 1 kreutzer et de 4 kreutzers et des pièces en argent de 10 et de 20 kreutzers (1 FRANC vaut de 40 à 50 kreutzers, selon le cours).

Les monnaies d'or étrangères sont acceptées aux gares et aux débarcadères.

Voitures. — La plupart des hôtels de Buda-Pesth n'ayant pas d'omnibus, MM. les membres du Congrès feront bien en prenant un FIACRE ou un CONFORTABLE, de demander le tarif au cocher. Ce tarif est en trois langues (hongrois, allemand, français). En cas de contestation, ils enverront leur réclamation au capitaine de la ville après avoir formulé leurs plaintes.

Les propriétaires des principaux hôtels de Buda-Pesth ont fourni au comité d'organisation la communication de leurs prix, dont voici les plus intéressants :

Chambre de 80 kreutzers à 3 florins.
Service de 20 à 30 kreutzers.
Bougie, 20 kreutzers.
Déjeuner au café, de 20 à 22 kreutzers.
Déjeuners à la fourchette et dîners à la carte.

Ces principaux hôtels sont, près du Danube : le GRAND HÔTEL HUNGARIA, le COR DE CHASSE, la REINE D'ANGLETERRE, le ROI DE HONGRIE, l'HÔTEL DE L'EUROPE, l'ARCHIDUC ÉTIENNE, la VILLE DE DÉBRÉCZIN, l'HÔTEL SZÉCHENYI (ces deux derniers à Bude). — Les autres sont : la REINE ELISABETH, l'HÔTEL NATIONAL, l'HÔTEL BUDA-PESTH, l'HÔTEL DU TIGRE, l'HÔTEL FROHNER. — L'HÔTEL DE LONDRES, près la gare du chemin de fer d'Autriche, la VILLE DE PARIS, l'HÔTEL PANNONIA, le GRAND HÔTEL D'ORIENT; ces quatre derniers communiquent avec le Musée par les tramways.

Afin d'éviter des pertes et une foule de difficultés, les membres du Congrès sont instamment priés de payer le montant de leur cotisation en OR et en ARGENT FRANÇAIS.

Les membres étrangers qui seront présents à Buda-Pesth le 3 septembre, jour du centenaire de Son Altesse impériale et royale JOSEPH, le feu palatin de Hongrie, père de Son Altesse impériale et royale, le protecteur du Congrès, seront invités par la ville à assister à cette fête.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 24 JUILLET 1876.

M. Edm. Becquerel : La région infra-rouge du spectre solaire. — M. Wurtz : Le paraldol ou modification polymérique de l'aldol. — M. Trécul : La théorie de la modification des rameaux pour remplir des fonctions diverses. — M. Hirn : Réponse à une critique de M. Ledien. — M. Decaisne : La floraison du *Cedrela sinensis*. — M. Milne Edwards : La mort de M. Ehrenberg. — MM. Alvergniat frères : Divers types de radiomètres. — M. Arm. Gautier : La décomposition des bicarbonates alcalins dans le vide et sous l'influence de la chaleur. — M. A. Béchamp : La théorie physiologique de la fermentation. — M. Ch. Vélain : La faune malacologique des îles Saint-Paul et Amsterdam.

M. *Edm. Becquerel* fait connaître le procédé par lequel il a pu observer, au moyen des effets de phosphorescence, une partie de la région infra-rouge du spectre solaire qui a échappé jusqu'ici à toute observation oculaire immédiate. Ce procédé, dans les détails duquel nous ne pouvons entrer, consiste dans l'emploi de deux spectres superposés l'un à l'autre de manière que la région ultra-violette de l'un soit au-dessus de la région infra-rouge de l'autre. On doit éviter la production des bandes obscures de l'ultra-violet dans le spectre superposé, parce que ces bandes pourraient gêner l'observation que l'on se propose de faire. Si l'on projette alors ce système de deux spectres ainsi disposés sur une surface phosphorescente préparée d'avance, on voit que dans la partie infra-rouge du spectre inférieur à bandes, la matière impressionnable, excitée par l'ultra-violet du spectre supérieur, a sa phosphorescence détruite, mais inégalement, et sur une certaine étendue correspondant à la partie infra-rouge on a l'apparence de parties inégalement éclairées: cet effet très-curieux rend visible d'une manière continue, une certaine portion, qui n'avait pas encore été observée, de la partie infra-rouge du spectre. Cependant cet effet ne se produit pas dans toutes les circonstances ni avec tous les corps impressionnables. La blende hexagonale phosphorescente se trouve particulièrement dans des conditions très-favorables pour permettre l'observation du phénomène en question.

— M. *Ad. Wurtz* signale l'existence d'un corps qui est une modification polymérique de l'aldol. Ce corps se produit en cristaux incolores dans l'aldol pur, lorsqu'on abandonne ce liquide à lui-même pendant un certain temps. M. Wurtz propose de donner le nom de *paraldol* au corps nouveau, qui est à l'aldol ce que le paraldéhyde est à l'aldéhyde. Le paraldol donne à l'analyse les mêmes nombres que l'aldol. Il se dissout facilement dans l'eau et dans l'alcool; il se dissout également dans vingt fois son poids d'éther, à 23 degrés. Son point de fusion, difficile à déterminer, est compris entre 80 et 90 degrés. Ses cristaux appartiennent au système anorthique.

— M. *A. Trécul* expose sa théorie de la modification des rameaux pour remplir des fonctions diverses. Après avoir rappelé les faits qu'il a successivement portés à la connaissance de l'Académie, faits empruntés à un grand nombre de plantes, l'auteur déclare qu'il est impossible de délimiter, de définir ce que les botanistes appellent axes et appendices. Pour lui, il est plus naturel de dire que c'est la ramification qui se modifie pour produire les divers organes des plantes,

et de diviser les rameaux en *terminés* ou *définis* et en *non terminés* ou *indéfinis*. Les rameaux définis seraient les feuilles, les stipules, les spathes, les bractées, les sépales, les pétales, les étamines, les styles ou les divisions stigmatiques. Les rameaux indéfinis sont les racines ou branches souterraines et les adventives, les branches aériennes proprement dites, les pédoncules, les coupes réceptaculaires, les ovaires et enfin les ovules.

— M. *Hirn* vient répondre à l'objection que lui a faite récemment M. Ledieu, à propos de la détermination du maximum de la puissance répulsive possible des rayons solaires. M. Hirn se défend d'avoir jamais tenu le langage ou soutenu les opinions que lui prête si singulièrement M. Ledieu. M. Ledieu lui fait affirmer ce que précisément il a implicitement réfuté.

— M. *Decaisne* présente à l'Académie un rameau fleuri d'un arbre importé de Chine et planté au Muséum. Cet arbre est le *Cedrela sinensis*, décrit autrefois sous ce nom par Adrien de Jussieu. Le *Cedrela sinensis* a parfaitement résisté à l'hiver de 1871, qui, on le sait, a été très-rigoureux. Son bois rappelle celui de l'acajou à planches, dont on fait les boîtes à cigares; ses feuilles ont une saveur rappelant celle de l'oignon; enfin ses fleurs pendantes en font un arbre d'ornement. M. Decaisne pense que le *Cedrela* dont il vient d'être question est digne de fixer l'attention des horticulteurs.

— M. *Milne Edwards* annonce à l'Académie la mort de M. Ehrenberg. Ce savant naturaliste était depuis 1860 associé étranger de l'Académie des sciences. Il est mort à Berlin, le 27 juin 1876, à l'âge de 82 ans.

— MM. *Alvergniat* frères présentent une série de radiomètres dont les ailettes sont construites avec différents métaux. Cette série comprend huit instruments. Le n° 1 a des lamelles d'argent et mica transparent; le n° 2 est composé d'aluminium et de mica noirci; le n° 3, d'aluminium et mica non noirci; le n° 4 est un radiomètre dont le poids total du moulinet est de 600 milligrammes; le n° 5 a un moulinet en argent et aluminium; les n°s 6, 7 et 8 ont des ailettes en mica et cuivre verni, vert, bleu, rouge et jaune. MM. Alvergniat exposent sommairement les diverses expériences qui ont été faites à la Sorbonne, à l'aide de ces instruments. Nous signalerons particulièrement l'appareil n° 3 qui, à la lumière, tourne, le mica en avant. Plongé dans la glace, le sens du mouvement est le même. C'est avec ce radiomètre que M. Jamin a exécuté l'expérience suivante : en dirigeant sur un point du radiomètre en mouvement une petite lumière, de manière à n'échauffer qu'un seul point du globe, M. Jamin est parvenu à faire prendre aux ailettes un état d'équilibre tel, que le mouvement de rotation n'a plus lieu, il est remplacé par des oscillations comme dans le pendule.

Enfin, les auteurs ont chauffé le radiomètre n° 5 à 440 degrés en distillant du soufre, et en continuant à faire le vide à l'aide de leur pompe à mercure : ils ont ainsi rendu l'appareil insensible, tandis qu'il tourne très-vite quand le vide est fait dans les conditions ordinaires, sans chauffer.

Dans les appareils 6, 7, 8, les couleurs n'ont aucune influence sur la radiation.

— M. *Arm. Gautier* présente une note sur la décomposition des bicarbonates alcalins, humides ou secs, sous l'influence de la chaleur et du vide. Le bicarbonate de soude pur et sec ne se décompose pas sensiblement dans le vide, de 20 à 25 degrés; mais sa décomposition dans l'air sec est très-rapide à 100 degrés. Cependant dans le vide de 10 à 20 millimètres, en prolongeant l'expérience, la décomposition a lieu sensiblement entre 25 et 30 degrés. Si, au lieu d'être sec, le bicarbonate de soude est humide, sa décomposition dans le vide, de 20 à 25 degrés, a lieu d'autant plus rapidement que la quantité d'eau est plus grande.

Quant au bicarbonate de potasse, il ne se décompose pas sensiblement dans le vide; toutefois, il y a un indice de dissociation entre 25 et 30 degrés. Dans l'air, il se décomp[ose] à 100 degrés, mais moins rapidement que le bicarbonate [de] soude.

— M. *A. Béchamp* envoie une note sur la théorie phy[siolo]gique de la fermentation et sur l'origine des zymases, [à pro]pos d'une note de MM. Pasteur et Joubert concernant [la fer]mentation de l'urine. M. Béchamp donne le nom de zym[ases] aux ferments solubles. Il rappelle un certain nombre de [faits] qu'il a déjà fait connaître et qui tendent à prouver que [les] ferments ont plusieurs fonctions. Expliquons-nous par [un] exemple. M. Béchamp pense que l'activité de la salive bucc[ale] est due à l'action des organismes buccaux (microzymas, b[ac]téries, etc.) sur la salive parotidienne et autres, et que [ces] organismes, débarrassés par le lavage de la salive adhéren[te,] opèrent par eux-mêmes la fluidification rapide de l'emp[ois] et la saccharification de la fécule, c'est-à-dire que l'une [des] fonctions de ces ferments se confond avec celle de la zym[ase] qu'ils produisent; mais ils produisent, en outre, de l'alco[ol,] de l'acide acétique et de l'acide butyrique.

Quant à l'origine des ferments solubles, M. Béchamp [croit] avoir démontré que les ferments figurés ne sont pas seu[le]ment, comme le pense M. Pasteur, des organismes pouv[ant] former pendant leur développement une matière soluble [sus]ceptible de déterminer une fermentation, mais qu'ils c[on]tiennent, chacun selon sa nature, une zymase toute formé[e.]

— M. *Ch. Vélain* fait une communication sur la faune m[a]lacologique des îles Saint-Paul et Amsterdam. La série [des] gastéropodes et de lamellibranches, rapportée de ces îles p[ar] M. Vélain, comprend 40 espèces réparties dans 29 gen[res,] dont 5 nouveaux. A ces animaux, il faut ajouter quatre nu[di]branches appartenant à des genres connus. M. Vélain a é[ga]lement trouvé à Amsterdam une petite coquille terrestre [du] genre *Helix*.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

— Les examens de la Faculté de droit à l'Université catholique [de] Paris ont commencé lundi dernier, à huit heures du matin, à [la] salle Gerson, annexe de la Sorbonne. Le jury mixte qui fonctio[nne] est ainsi composé :

Première année. — Trois professeurs : MM. Duverger et LaM[...] de la Faculté de l'Etat, et M. Terrat, de la Faculté catholique.

Deuxième année. — Quatre professeurs : MM. Colmet d'Aage[,] Buflenoir, de la Faculté de l'Etat; Connelly et Chobert, de la [Fa]culté catholique.

Doctorat. — Cinq professeurs : MM. Giraud, Machelard et G[...]sonnet, de la Faculté de l'Etat; Alix et Merveilleux-Duvignaux, [de] la Faculté catholique.

Quatre élèves se sont présentés pour le doctorat; trois ont [été] refusés. Douze se sont présentés aux examens de première année [et] ont été tous reçus.

— Nous avons déjà parlé du procès en diffamation intenté par [le] R. P. Du Lac, supérieur du collége des jésuites de la rue des Po[stes,] aux journaux qui ont rapporté l'incident de l'Ecole polytechnique [et] qui ont attribué la divulgation du sujet du concours aux élèves du collége. L'affaire a été jugée le 28 juillet dernier. Aucun défense[ur] ne s'est présenté pour les inculpés.

La *Tribune*, les *Droits de l'Homme*, le *Bien public*, la *Républiq[ue] française*, la *Petite République française* et le *Peuple* sont condam[]nés chacun à 2000 francs d'amende à la requête du R. P. Du La[c] et à une amende égale à la requête des quelques élèves intéressés [et] de leurs parents. Les deux amendes se confondent, c'est-à-di[re] qu'elles se totalisent par 2000 francs. En outre, chaque journal [est] condamné à l'insertion du jugement en tête de sa première pag[e] dans dix journaux de Paris, et dans vingt journaux de province.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE NUMÉRO 7 12 AOUT 1876

CONCOURS GÉNÉRAL DES LYCÉES

Distribution des prix

La distribution des prix du concours général a eu lieu cette semaine, lundi dernier, avec la solennité ordinaire, dans le vieil amphithéâtre de la Sorbonne, qui a déjà vu passer tant de grandeurs universitaires, mais qui menace de plus en plus de s'écrouler sous le poids de son antique gloire.

On a beaucoup remarqué que le ministre de l'instruction publique, imitant l'exemple de M. Jules Simon, était venu tout simplement avec le chef de son cabinet, M. de Lasteyrie, sans ces nombreuses escortes militaires dont les ministres de l'ordre moral croyaient nécessaire d'entourer leur personne, comme pour se prouver à eux-mêmes la réalité de leur puissance.

M. Waddington pratique la maxime évangélique : *Sinite parvulos venire ad me*, et il ne croit pas avoir besoin d'une barrière de cuirassiers pour se protéger contre des applaudissements intempestifs, qui se tromperaient d'heure.

A la droite du ministre-président, était assis M. Duclerc, vice-président du Sénat, et à sa gauche M. Giraud, inspecteur général et vice-président du Conseil supérieur de l'instruction publique. On remarquait dans la première rangée de l'estrade M. Isidor, grand rabbin de France, M. Duruy, ancien ministre de l'instruction publique, et une foule de personnages éminents.

Quant aux évêques catholiques ils brillaient par leur absence; qu'on nous permette cette expression vulgaire qui rend très-bien notre pensée. Il nous semble que cette absence, calculée pour être remarquée, donnait un nouveau lustre à la cérémonie; elle lui imprimait le cachet de libéralisme et de tolérance qui est malheureusement devenu si peu compatible avec les doctrines et les actes du néo-cléricalisme issu du concile du Vatican.

L'abstention des évêques était en même temps de leur part une preuve de tact et de loyauté dont on doit leur savoir gré. N'ont-ils pas maintenant leurs écoles de tous les degrés où ils damnent à leur aise tous les suppôts de l'Université? Pourquoi donc se distraire de cette sainte occupation pour assister aux fêtes des réprouvés et leur distribuer des paroles sympathiques imposées peut-être par la politesse française, mais que personne ne suppose inspirées par la sincérité sacerdotale? N'y a-t-il pas dans tout cela une sorte de compromission où chacun perd un peu de sa dignité?

Ne vaut-il pas beaucoup mieux revenir à la vérité et à la franchise : — à la Sorbonne « les *fêtes de la France* », comme l'a si bien dit M. Waddington, et là doivent être les représentants de la France, de son gouvernement et de ses élus; — à la rue des Postes et à la rue de Vaugirard, les cérémonies du cléricalisme ultramontain, et là doivent aller les évêques, rangés aujourd'hui au joug de la théologie des jésuites. — D'un côté la patrie, la France; de l'autre le pontife romain et le *Gesù* qui l'inspire; ici l'ancien régime, là le monde moderne sorti de la révolution de 1789. Chez les uns la libre activité de la raison indépendante; chez les autres la réglementation des intelligences sous le joug d'un dogme théocratique.

Pourquoi essayer de faire croire à l'identité de ces contradictoires? Pourquoi cacher ces deux termes entre lesquels se passent toutes nos luttes intellectuelles, et qui s'affirment d'ailleurs si bruyamment partout : un passé qui n'est pas encore tout à fait mort, ou plutôt qui veut ressusciter, et un avenir qui n'a pas encore tout à fait vaincu?

Le professeur chargé du discours latin traditionnel, M. Cucheval, professeur de rhétorique au lycée Fontanes, avait pris pour sujet l'histoire du concours général des lycées de Paris, qui remonte à 1734. Il était impossible d'être davantage dans l'actualité, et M. Cucheval a su aiguiser de toute la finesse d'un lettré ses allusions au temps présent : aux luttes qui se préparent pour l'Université attaquée par le cléricalisme, au programme d'un ministre dont l'Université attend tant de

réformes, et qui sait lui montrer sa sympathie autrement qu'en paroles.

Mais ces excellentes choses n'auraient rien perdu à être dites en français; les professeurs de l'Université savent aussi bien manier leur langue que celle des Romains, et ils auraient l'avantage de pouvoir s'y montrer plus précis et plus exacts. Comme ils doivent presque nécessairement, ce jour-là, exprimer un certain nombre d'idées modernes tout à fait inconnues des anciens, on les oblige, en réalité, à donner à leurs élèves un très-mauvais exemple en introduisant de force, dans les antiques vocables de Cicéron, un sens que ceux-ci n'ont jamais pu avoir. C'est d'ailleurs une critique qui pourrait aussi trop souvent s'étendre aux sujets de discours imposés à nos élèves.

Mais le professeur est sorti des bancs, et les censeurs de l'Université catholique n'ont sans doute obtenu aucune condamnation contre lui. Pourquoi donc lui imposer encore un pensum dont il a fait suffisamment l'expérience dans sa jeunesse? Pourquoi ne pas le laisser parler sous la robe comme il parle dans la vie ordinaire?

Le gros public s'imagine aisément que le professeur de lycée est un homme autrement fait que les autres, tout confit en pédantisme, nourri d'idées qui ne sont pas celles d'aujourd'hui, et animé de sentiments qu'un homme du commun ne saurait partager. Ne favorise-t-on pas le développement de ce préjugé en faisant parler solennellement aux professeurs une langue que tous les pères ne comprennent plus — quand ils l'ont comprise — et que tous les enfants ne comprennent pas encore?

Ces mots inconnus et peu clairs pour lui, le vulgaire les suppose destinés à exprimer des idées qui ne sont sans doute pas courantes en français; il a peut-être entendu le rhétoricien d'à côté murmurer dans son *Horace : Odi profanum vulgus et arceo;* qui sait s'il ne s'imagine point parfois qu'on traduirait plus aisément ces vers-là avec des lunettes et une visière verte? — Bref, là où l'on a voulu mettre la majesté d'antiques souvenirs, bien des gens ne voient qu'une affectation de vieillerie.

Le discours de M. Waddington était naturellement le principal événement de la séance par l'intérêt qui s'attache en ce moment à la parole ministérielle; mais il l'a été plus encore par l'énergie des applaudissements qu'il a soulevés.

Le voici dans son entier :

Messieurs,

La solennité qui vous réunit ici est regardée à juste titre comme la grande fête de l'Université; car c'est aujourd'hui que, devant une élite de savants et de professeurs, l'élite de la jeunesse de nos lycées, orgueil et espoir de nos familles, vient recevoir les palmes qu'elle a conquises : c'est aujourd'hui que l'Université, en présentant ses lauréats au pays, lui désigne peut-être à l'avance quelques-uns de ceux qui seront appelés plus tard à le guider et à le servir.

Chargée par la France, dont elle est l'image et qui a confiance en elle (*applaudissements*), d'élever et d'instruire ses jeunes générations, l'Université a noblement accompli sa mission. Fidèle à ses devoirs et soucieuse de son honneur, unissant dans un égal respect les droits sacrés de la conscience et les principes sur lesquels repose la société moderne (*applaudissements*), aimant d'un même amour tout ce qui est grand, tout ce qui est beau, tout ce qui est bien, elle mérite à tous égards l'affectueuse reconnaissance que lui témoigne le pays. Aussi bien, cette fête, que je suis appelé à présider, a-t-elle pour moi un attrait tout particulier; car les fêtes de l'Université sont les fêtes de la France. (*Acclamations et applaudissements répétés.*)

Et ne semble-t-il pas, messieurs, que la représentation nationale ait voulu s'associer à cette pensée et affirmer d'une façon éclatante cette union salutaire, en dotant l'enseignement public à tous les degrés de ressources nouvelles et abondantes. (*Vifs applaudissements.*) Désirant, par-dessus tout, l'extension de l'instruction primaire, elle n'a cependant rien refusé à l'Université, parce qu'elle sait que ses largesses seront bien employées. Bourses dans les lycées et dans les Facultés, chaires nouvelles, bibliothèques, laboratoires, traitements pour de jeunes maîtres de conférence, tout a été accordé. Bientôt, je l'espère, nous verrons les écoles de médecine et de pharmacie reconstruites, le Collége de France pourvu de nouveaux laboratoires; la Faculté des sciences, qui étouffait dans ces vieux murs, transférée et agrandie, et l'antique Sorbonne elle-même, élargie et embellie. (*Applaudissements.*)

Ainsi, messieurs les professeurs, de tous les côtés de nouveaux instruments de travail vont être mis entre vos mains; partout vous trouverez de nouvelles facilités pour vos études, et vous répondrez, j'en suis sûr, à la sollicitude dont vous êtes l'objet de la part des pouvoirs publics, par une ardeur croissante pour la science, par un dévouement constant à la grande cause dont vous êtes les champions. (*Vive approbation.*)

Et vous, jeunes élèves, qui serez bientôt des hommes, vous qui allez commencer la bataille de la vie, avec ses grandeurs et ses misères, ses joies et ses déceptions, j'espère qu'aucun de vous ne regrettera les années qu'il aura passées sur les bancs du lycée. Vous avez déjà choisi les carrières auxquelles vous vous destinez, et beaucoup d'entre vous vont aborder les études spéciales auxquelles vous ont si bien préparés les leçons de vos maîtres. Mais vous emporterez avec vous un trésor précieux; vous avez vécu pendant quelques années dans le commerce de l'antiquité, vos esprits ont subi le charme de ses chefs-d'œuvre immortels, vous avez acquis, pour ne plus la perdre, je l'espère, cette culture générale et élevée que l'enseignement classique pouvait seul vous donner, et que nos pères ont appelée du beau nom d'humanités. Plus tard, soit que vous poursuiviez le but immédiat et souvent nécessaire d'une carrière lucrative, soit que vous vous mettiez directement au service de votre pays, vous reviendrez avec joie, j'en suis sûr, à ces lettres que vous avez aimées et que vous honorez aujourd'hui, et vous y trouverez un délassement pour vos loisirs, une consolation dans vos peines.

Aujourd'hui d'ailleurs plus que jamais, en présence du merveilleux développement de l'industrie moderne, il est nécessaire de soutenir et de fortifier ces hautes études de philosophie, d'histoire, de science désintéressée, qui font la gloire d'une nation et l'honneur de l'esprit humain. (*Approbation.*) Plus que jamais elles doivent garder le premier rang, pour rayonner sur toutes les études inférieures et les éclairer de leur lumière sereine, pour rappeler enfin aux hommes le vrai but et la véritable grandeur de l'intelligence humaine.

Mais quelle que soit sa pénétration, quelle que soit la rigueur de ses analyses ou la puissance de ses synthèses, il restera toujours des problèmes que notre intelligence ne pourra résoudre, des mystères qu'elle ne pourra sonder; car elle est elle-même l'œuvre de Dieu, la plus belle et la plus parfaite sans doute, mais une œuvre à laquelle Dieu lui-même a fixé des bornes. Souvenez-vous-en, jeunes élèves, non pas pour vous décourager, non pas pour limiter le champ ou la liberté de vos recherches, mais pour user sans orgueil, et

sans oublier la divine origine, des talents qui vous sont confiés. (*Applaudissements.*)

Et quel moment serait plus propice que l'heure actuelle à un nouvel et rapide essor de toutes les forces intellectuelles de la nation? La France vient de déclarer hautement sa volonté; désirant ardemment la paix à l'extérieur, le repos à l'intérieur, elle a placé ses espérances dans la Constitution républicaine qu'elle s'est librement donnée (*acclamations prolongées*), et qui, pratiquées avec sagesse et patience, lui assurera la stabilité dont elle a besoin. Le gouvernement de la république et le noble soldat qui est à sa tête (*applaudissements*) ne failliront pas à la tâche qu'ils ont entreprise, et sauront seconder de tous leurs efforts les vœux manifestes du pays. (*Vifs applaudissements.*)

Ainsi puisse, sous l'égide d'un gouvernement vraiment national et au sein d'une paix profonde, prospérer à tous les degrés et s'étendre sous toutes les formes, l'instruction de la jeunesse française. Que si parfois, aux souvenirs de nos récents malheurs, vous êtes saisis d'une patriotique tristesse, rappelez-vous, jeunes élèves, que l'avenir est à vous, et qu'il appartiendra à la génération dont vous êtes l'avant-garde d'élever sur les ruines de nos anciennes discordes les assises de la France nouvelle. (*Acclamations et applaudissements répétés.*)

Ce discours est de ceux qu'on approuve en peu de mots, car on n'a rien à y expliquer ni à y blâmer. Il respire une simplicité franche et cordiale qui laisse voir la pensée à nu sans chercher à l'enguirlander d'ornements trop souvent destinés à cacher ses réserves ou ses défaillances. Quand il montrait dans l'Université la personnification de la France moderne, le représentant de son esprit libéral et tolérant, l'éducatrice de ses grands hommes, quand il faisait de ses fêtes les fêtes mêmes de la nation, il soulevait des applaudissements enthousiastes qui ne s'adressaient pas seulement à ses paroles du moment, mais qui visaient plus loin. On acclamait le ministre qui avait si résolûment défendu l'Université devant les pouvoirs publics et qu'une première défaite ne faisait pas désespérer de l'avenir.

C'est ainsi du reste que l'*Union* elle-même apprécie les choses et, sans approuver bien entendu les termes dans lesquels elle exprime son jugement, nous croyons que l'organe légitimiste a vu parfaitement juste sur le fond. Voici comment il s'exprime :

« Il y a aujourd'hui une petite église universitaire, qui subit la liberté d'enseignement et voudrait l'étrangler; elle a ses préventions obstinées, ses traditions intraitables, son fanatisme; elle a rencontré dans M. Waddington un instrument de ses desseins passionnés, et dans la majorité républicaine de la Chambre des députés un puissant auxiliaire.

Voilà pourquoi *la cause universitaire se confond en ce moment avec la cause républicaine*; toutes les deux prêtent main-forte à l'entreprise contre l'Église catholique. *Les applaudisseurs de la Sorbonne ont voulu dédommager M. Waddington de son échec au Sénat dans la question des grades, et glorifier la gauche de la Chambre de ses votes « anticléricaux. »*

Celui qui, à ses débuts ministériels, avait salué la « jeune et chère République, » l'a intronisée à la Sorbonne et lui a attribué la vertu de nous régénérer et de nous grandir. »

Oui, l'*Union* a raison; c'est bien là le sens des applaudissements de la Sorbonne, et c'est même, suivant nous, le grand enseignement de la séance. — L'esprit des jeunes générations qui s'élèvent nous permet d'avoir confiance dans l'avenir.

Du reste, M. Waddington est sobre de promesses. L'expérience nous a trop souvent montré que l'extension des promesses pouvait être en raison inverse de celle des actes, pour que nous n'approuvions pas cette réserve. M. Waddington se contente d'agir : cela suffit et vaut même mieux.

E. A.

UN VOYAGE SCIENTIFIQUE A NANTES (1)

III

L'anthropologie de la Bretagne

I

Parmi les questions scientifiques, il en est une qui se présente naturellement à l'observateur dans tous les pays du monde et qui est partout intéressante pour le savant : c'est celle de la population; mais, en dehors de son intérêt ordinaire, cette question présente en Bretagne un caractère particulier qui l'agrandit singulièrement; elle se relie au vaste problème des origines ethniques de la France. C'est là, en effet, que les vieilles populations gauloises paraissent le plus fidèlement conservées, puisqu'on y retrouve encore la langue de nos premiers ancêtres acculée dans cette petite presqu'île, où elle pouvait le plus aisément se défendre contre toutes les invasions qui submergèrent successivement le sol gaulois. C'est donc là que la science doit aller les étudier; c'est là qu'elle peut découvrir leur nature véritable, leur place dans les cadres anthropologiques et philologiques, et leur rôle dans l'histoire.

L'Association française pour l'avancement des sciences ne pouvait rester étrangère à un sujet aussi important. Une des excursions les plus curieuses, dont nous allons rendre compte tout à l'heure, a été dirigée vers l'îlot de population bretonnante le plus voisin de Nantes, celui du pays de Batz. L'excursion finale a promené le congrès pendant trois jours au milieu des monuments préhistoriques du département du Morbihan. Enfin, pendant la durée du congrès, M. Broca a improvisé une conférence sur les origines des populations bretonnes qui servait en quelque sorte de préface à ces deux excursions. Les travaux de M. Broca sur le sujet lui donnaient une autorité particulière pour en parler. Nous ne pouvons donc mieux faire que de résumer ici sa conférence.

II

Peu de questions ont été plus controversées que celle des origines bretonnes.

On s'est placé à des points de vue divers : tradition, histoire, linguistique. De là des systèmes très-divers aussi, soutenus avec passion de part et d'autre, car ils mettaient en

---

(1) Voyez le volume précédent de la *Revue scientifique* (tome X, 2e série) p. 7, n° du 1er janvier 1876, et dans le présent tome XI, p. 97, n° du 29 juillet 1876.

jeu ce patriotisme local, plus intense et plus vivace en Bretagne que dans aucune autre province.

M. Broca n'avait pas à discuter ces systèmes. Il ne traitait la question qu'au point de vue strictement scientifique, c'est-à-dire anthropologique. Pour cela, il s'est donc borné à constater les faits. Quant aux systèmes, ils deviendront ensuite ce qu'ils pourront.

Il y a toutefois un point d'histoire à établir avant tout. D'où vient le nom de Bretagne? Il ne date que du vᵉ siècle. Jusqu'à la fin du vᵉ siècle, ce nom n'a désigné que l'île de Bretagne (Grande-Bretagne actuelle). Il n'y avait d'autres Bretons (Brython) que les Bretons insulaires. Les peuples de notre Bretagne actuelle étaient appelés Armoricains.

Au vᵉ siècle, les Anglo-Saxons envahirent la partie méridionale de l'île de Bretagne; pour échapper à leur joug, un grand nombre de Bretons insulaires prirent la mer et vinrent s'établir sur le littoral de l'Armorique. C'est depuis lors que le nom d'Armorique a été remplacé par celui de Bretagne. Cette substitution de nom prouve que les réfugiés bretons furent assez nombreux et assez puissants pour acquérir une prépondérance politique. On en a conclu qu'ils avaient conquis toute l'Armorique par les armes, — qu'ils avaient imposé en même temps que leur nom, leur langue et leur religion même, — car les *bretonnistes* qui soutiennent ce système soutiennent que l'introduction du christianisme en Armorique ne date que de cette époque. Enfin, on est allé jusqu'à dire que l'ancienne race armoricaine s'était éteinte promptement, qu'elle avait été remplacée par la race des Bretons insulaires, et que toute la population actuelle de la Bretagne bretonnante ou Basse-Bretagne était issue de ces derniers.

Laissons de côté la question obscure, d'ailleurs superflue, de l'introduction du christianisme en Armorique. Écartons également les légendes plus ou moins fabuleuses invoquées par les bretonnistes. Il reste deux questions à examiner : 1° Est-il vrai que la langue de nos Bas-Bretons ait été apportée de la Grande-Bretagne au vᵉ siècle? 2° Est-il vrai que la race des Bretons insulaires ait remplacé la race armoricaine?

III

Pour répondre à la première question, il faut dire quelques mots sur la répartition des langues de la famille celtique. Ces langues, qui ont été répandues autrefois dans toutes les îles britanniques, dans presque toute la Gaule, dans plusieurs autres pays de l'Europe, et jusqu'en Asie Mineure, — ces langues, disons-nous, comprenaient un grand nombre de dialectes qui, pour la plupart, ont péri depuis longtemps; mais un certain nombre de dialectes se sont maintenus jusqu'à nos jours, et quelques-uns même ont une littérature. L'étude comparative de ces dialectes a permis de constater qu'ils forment, dans la grande classe des langues aryennes ou indo-européennes, une famille spéciale qu'on appelle la *famille celtique*, parce que, de tous les peuples qui ont parlé les langues de ce groupe, les Celtes furent les plus célèbres. La famille celtique une fois constituée, on a constaté que toutes les langues dont elle se compose peuvent se ramener à deux groupes principaux, appelés le *rameau gaélique* et le *rameau kymrique*.

Le rameau gaélique comprend aujourd'hui trois langues, savoir : le *gaélique*, de l'Écosse; l'*erse*, de l'Irlande; et le *manx*, de la petite île de Man, dans la mer d'Irlande.

Le rameau kymrique comprend trois autres langues, qui sont : le *gallois*, du pays de Galles; le *cornique*, du comté de Cornouailles, au sud-ouest de l'Angleterre, langue éteinte aujourd'hui, mais que l'on parlait encore au xviiiᵉ siècle, et qui est parfaitement connue; et enfin le *bas-breton*, dont les quatre dialectes (léonois, trégorrois, cornouaillais, vannetais) se partagent la Basse-Bretagne, — sans parler du dialecte de Guérande et de la presqu'île de Batz, que M. Bureau a reconnu comme affilié de très-près au vannetais.

Ces deux groupes sont très-différents l'un de l'autre, tandis que les langues de chaque groupe sont, au contraire, très-voisines. Ainsi les Écossais et les Irlandais peuvent à la rigueur se comprendre; de même les Gallois et les Bas-Bretons. Mais ceux du premier groupe ne peuvent nullement comprendre ceux du second.

Il s'agit maintenant de savoir quelles étaient les langues parlées par les Gaulois.

Au temps de César les Gaulois, sans compter les Aquitains, formaient deux grandes confédérations : celle des Belges, comprise entre la Seine et le Rhin, et celle des Celtes, comprise entre la Garonne et la Seine. Les Armoricains faisaient partie de la confédération des Celtes.

Les peuples de ces deux confédérations, dit César, diffèrent par le langage; mais Strabon ajoute que ces différences étaient légères : « Ils ne parlent pas tous exactement la même langue, dit-il, mais leur langue varie peu. » Et il fallait bien qu'il en fût ainsi, puisque les deux confédérations avaient une assemblée annuelle où l'on délibérait en commun sur les affaires de la Gaule. Leurs langues étaient donc affiliées de très-près, et appartenaient au même rameau de la famille dite celtique.

Nous savons que la langue des Gaulois belges était kymrique, car les historiens romains nous apprennent qu'elle était la même que celle du sud de l'île de Bretagne; or cette dernière, dont le gallois et le cornique sont les restes, était une langue kymrique.

Dès lors il devient extrêmement probable que la langue de la confédération des Celtes était kymrique aussi, et que par conséquent les Armoricains, qui étaient membres de cette confédération, parlaient un dialecte kymrique. Si donc nous trouvons aujourd'hui une langue kymrique dans la Basse-Bretagne, il n'y a pas lieu d'en chercher l'origine ailleurs que dans la Gaule même. Il est tout naturel que le peuple armoricain ait conservé la langue des anciens Gaulois. Cette langue, dans plusieurs autres parties de la Gaule, ne s'est éteinte qu'après le ivᵉ et même le vᵉ siècle. L'Armorique, plus éloignée du centre de la domination romaine, et moins romanisée, à coup sûr, n'avait sans doute pas perdu sa langue nationale plus vite que le reste de la Gaule. Plus tard elle échappa à l'invasion des barbares; elle n'accepta jamais la domination des Francs. Dans ces conditions, la survivance de l'ancienne langue kymrique est un phénomène en quelque sorte normal, et il n'y a aucune raison pour supposer que cette langue ait été importée en Armorique par les réfugiés bretons du vᵉ siècle.

Ceux-ci venaient d'un pays où l'on parlait aussi une langue kymrique; ils prirent donc langue facilement dans leur nouvelle patrie; mais ils n'étaient ni assez nombreux ni as-

sez supérieurs en culture littéraire pour imposer leur langue aux Armoricains.

Nous venons de dire qu'ils n'étaient pas assez nombreux pour substituer leur langue à la langue armoricaine. Ce fait sera démontré si nous prouvons que, aujourd'hui encore, la race armoricaine a conservé presque partout une énorme prédominance numérique. Cela nous conduit à la seconde question, à la question de race, qui est la vraie question anthropologique.

IV

Il est nécessaire de présenter d'abord quelques notions sommaires sur l'anthropologie primitive de la Gaule en général, ou plutôt de la région qui devait un jour s'appeler la Gaule.

L'homme a vécu sur notre sol à l'époque que les géologues appellent quaternaire, époque caractérisée en paléontologie par la présence d'un certain nombre d'espèces aujourd'hui éteintes, comme le rhinocéros et le mammouth, ou émigrées vers des climats plus froids, comme le renne. En archéologie cette époque est caractérisée par l'industrie des silex taillés; on la nomme donc *époque de la pierre taillée*.

Les géologues appellent modernes tous les temps qui se sont écoulés depuis la fin de l'époque quaternaire, c'est-à-dire depuis que les espèces dites quaternaires ont disparu de nos climats par extinction ou par émigration.

Mais cette période moderne des géologues a eu une durée immense. Elle a précédé d'un grand nombre de siècles l'ouverture de notre période historique. Ce n'est donc pas l'histoire, c'est l'archéologie préhistorique qui a permis de la subdiviser en plusieurs époques, savoir : l'*époque de la pierre polie*, l'*époque du bronze* et l'*époque du fer*. La première, caractérisée par les haches en silex poli, par les monuments mégalithiques et par l'emploi des animaux domestiques, a eu une durée extrêmement longue; l'introduction progressive du bronze, venu de l'étranger, marque le début de la seconde époque, à laquelle l'époque du fer succéda, dans notre pays, peu de siècles avant les temps plus ou moins historiques.

A l'époque de la pierre taillée (qu'on appelle encore l'*époque paléolithique*), il y eut d'abord une race dont le crâne était très-nettement *dolichocéphale*. Ce nom, qui signifie tête longue ou plutôt allongée, désigne les crânes dont la longueur, mesurée de la base du front à l'occiput, est beaucoup plus considérable que la largeur. Lorsque la longueur ne dépasse la largeur que d'une faible quantité, le crâne tend à s'arrondir, et il est dit *brachycéphale*, ce qui veut dire tête courte. Enfin lorsque la forme du crâne est moins allongée que dans le premier cas, et moins arrondie que dans le second, le crâne est dit *mésaticéphale*, ce qui veut dire tête intermédiaire.

On distingue d'ailleurs dans la dolichocéphalie deux degrés, suivant que le crâne est plus ou moins allongé; les crânes les plus longs sont les *dolichocéphales vrais* ou proprement dits; ceux qui le sont un peu moins sont appelés *sous-dolichocéphales*. De même dans la brachycéphalie on distingue deux degrés : les *brachycéphales vrais* et les *sous-brachycéphales*.

Ces formes sont exprimées en craniologie par des chiffres qui indiquent en centièmes le rapport de la largeur à la longueur, c'est-à-dire l'*indice céphalique*. Mais il est inutile de vous présenter le tableau numérique des formes crâniennes. Les épithètes qu'on vient d'expliquer suffiront ici.

Cela posé, les plus anciennes races quaternaires ou paléolithiques, non-seulement en France, mais dans toute l'Europe occidentale, étaient caractérisées par un crâne tout à fait dolichocéphale. Vers la fin de cette grande époque quaternaire, dont la longueur est incalculable, on voit apparaître dans quelques stations des crânes moins allongés, qui ne sont que sous-dolichocéphales, mésaticéphales, et quelques-uns même sous-brachycéphales. Mais ces modifications, dues à l'immigration d'une nouvelle race au crâne moins allongé, ne furent que partielles; et pendant toute la durée de l'époque de la pierre taillée le type des vrais dolichocéphales resta tout à fait prédominant.

Ce type resta prédominant encore pendant l'époque de la pierre polie (qu'on appelle aussi l'*époque néolithique*). Un grand nombre de sépultures néolithiques ne renferment que des crânes dolichocéphales; mais d'autres sépultures contemporaines renferment en outre des crânes mésaticéphales ou sous-brachycéphales; quelques autres enfin nous montrent à côté des types précédents un type jusqu'alors inconnu dans notre Occident : le type des vrais brachycéphales.

Cette race brachycéphale apparut donc dans l'Occident pendant la période néolithique; mais elle n'y acquit quelque importance que vers la fin de cette période, et il ne paraît pas qu'elle ait pris une grande extension avant l'époque du bronze. Elle pénétra dans notre pays par l'est et le sud-est; de là elle se répandit au sud et à l'ouest jusqu'aux Pyrénées et à l'Atlantique, au nord jusqu'aux bouches du Rhin, et passa même dans la Grande-Bretagne, où elle introduisit le bronze. Elle n'eut point partout le même sort. Dans toute la partie de la France actuelle qui est située au sud de la Seine, elle supplanta presque entièrement les races précédentes et forma presque partout la base principale de la population; mais dans la zone comprise entre la Seine et le Rhin, ainsi que dans la Grande-Bretagne, elle fut supplantée à son tour par une autre race venue du nord-est et probablement des bords de la Baltique.

Cette dernière race est celle que nous appelons aujourd'hui la race kymrique. Elle était sous-dolichocéphale. Ses invasions successives et très-nombreuses se firent toujours par le nord-est, à travers le Rhin. Son apparition est au moins aussi ancienne que celle de la race brachycéphale; plus ancienne même peut-être, car l'introduction des monuments mégalithiques paraît devoir lui être attribuée. Mais ses premières invasions, — qui se répandirent jusque dans le sud et dont l'influence sociale, religieuse et linguistique fut immense, — ne lui avaient pas donné la prépondérance numérique qui peut seule faire prévaloir un type anthropologique; ce fut seulement dans la région du nord que ses flots successifs s'accumulèrent en une masse suffisante pour amener peu à peu, sinon partout, du moins presque partout, la prédominance de ses caractères physiques.

V

Par suite de la répartition géographique des deux races qui vinrent ainsi, pendant l'époque néolithique et pendant l'époque du bronze, se superposer et se substituer presque entiè-

rement aux populations paléolithiques, deux grands groupes politiques se constituèrent dans la région que les Romains devaient bientôt appeler la Gaule. Au temps de César ces deux groupes s'appelaient les Celtes et les Belges; ils formaient deux confédérations distinctes, séparées par la Seine, mais alliées et tenant dans le pays chartrain des assemblées communes. Que cette distinction politique fût motivée par la différence de race, c'est ce que le célèbre historien Amédée Thierry a deviné avec une grande sagacité, et ce que l'observation anthropologique a démontré ensuite. William Edwards a fourni les premiers éléments de cette démonstration, en étudiant parmi les descendants modernes des Gaulois, les caractères du visage et de la chevelure; depuis lors les recherches de M. Broca sur la taille des conscrits et sur les caractères craniologiques ont pleinement confirmé la distinction des deux grandes races gauloises.

Ses études sur la taille ont été faites d'après les comptes rendus du recrutement pendant une période de trente ans. Elles permettent de numéroter tous nos départements depuis le premier jusqu'au dernier suivant le degré de développement de la taille des jeunes gens de vingt à vingt et un ans. On peut donc diviser les départements en trois groupes : ceux où la taille est la plus grande, ceux où elle est la plus petite, et ceux où elle est intermédiaire; puis on peut, sur une carte de France, laisser en blanc les 26 départements de haute taille, teinter en noir les 33 départements de petite taille, et en gris les 26 départements de taille intermédiaire. La carte ainsi teintée donne aux yeux une preuve saisissante. Tous les départements noirs sans aucune exception et tous les départements gris, à l'exception de deux, sont situés au sud de la Seine, tandis que tous les départements compris entre la Seine et le Rhin sont blancs, à l'exception des deux départements gris dont je viens de parler. L'influence de la race peut seule expliquer cette remarquable répartition de la taille, car la taille est avant tout un caractère héréditaire. La population de la France est donc issue principalement de deux races, l'une grande, l'autre petite; et aujourd'hui encore, en dépit des mouvements de population et des mélanges plus ou moins intenses qui ont pu se produire depuis l'époque gauloise, la répartition de ces deux races correspond assez exactement à celle des deux groupes désignés au temps de César sous les noms de Celtes et de Belges.

Les deux grandes confédérations gauloises appartenaient donc à deux races distinctes. Nous avons déjà dit que l'une de ces deux races, celle de la Gaule belgique, est appelée la *race kymrique*. Quant à la seconde, elle occupait toute la Gaule celtique : elle comprenait tous les peuples que l'histoire positive a connus sous le nom de Celtes; il convient donc de l'appeler la *race celtique*.

L'aire géographique des deux races gauloises une fois reconnue d'après l'étude de la taille, la détermination de leurs autres caractères peut se faire plus aisément.

On reconnaît ainsi que la race kymrique était grande, blonde, avec les yeux bleus ou gris; qu'elle avait la peau très-blanche, le visage long, le nez grand et la pointe en bas, le menton plus développé en hauteur qu'en largeur; qu'enfin, elle avait le crâne sous-dolichocéphale;

Et que la race celtique était petite, avec une peau moins blanche, une chevelure brune ou noire, des yeux de couleur foncée; qu'elle avait le visage plus court, le nez moins long, le menton arrondi; qu'enfin, elle était nettement brachycéphale.

Gardez-vous de croire que ces caractères se retrouvent tous à l'état de pureté chez tous les habitants de nos deux races respectives : il s'est produit presque partout des mélanges; il y a eu, en outre, des migrations partielles qui ont amené souvent de notables différences de type entre des populations très-voisines les unes des autres; mais, en moyenne, on constate que les caractères de la race kymrique sont prédominants dans l'ancienne Gaule belgique, comme ceux de la race celtique sont prédominants dans l'ancienne Gaule celtique.

VI

Revenons maintenant à la Bretagne et plus particulièrement à la Basse-Bretagne qui, ayant eu la gloire de conserver toujours son indépendance depuis l'époque romaine, a échappé, bien plus que la Haute-Bretagne, à l'influence des croisements.

Les anciens Armoricains étaient des Gaulois de la confédération des Celtes : ils l'étaient par le langage, ils le sont encore; ils l'étaient par la race, ils le sont encore. C'est la race celtique qui forme le fond principal de la population bretonne. Sur la carte de la taille en France, nos trois départements bretons ont la même teinte que ceux du plateau central, de l'Auvergne et des Alpes; ils portent des numéros très-voisins de ceux des départements de l'Auvergne. Voilà pour la taille. Quant aux autres caractères, ils sont généralement celtiques. Citons en particulier la brachycéphalie qui est tout à fait prédominante. Mais cette description n'est pas applicable indistinctement aux habitants de toutes les localités. On trouve en certains lieux des hommes grands, blonds, dolichocéphales, qui se rattachent manifestement à la race kymrique; ailleurs cette dernière race, quoique moins bien accusée, a pourtant laissé son empreinte sur certaines populations celtiques. Cet état de choses nous révèle la présence simultanée, sur le sol breton, de deux races différentes : l'une celtique, l'autre kymrique. La première étant de beaucoup la plus nombreuse doit être la race indigène; la seconde est donc étrangère. Or, maintenant, quels sont les événements qui ont pu, depuis l'époque gauloise, introduire dans l'Armorique cet élément étranger? L'histoire ne nous en fait connaître qu'un seul : c'est l'immigration des Bretons insulaires au v[e] siècle. Or ces Bretons venaient du sud de l'île de Bretagne; ils étaient, on le sait, de même race que les Gaulois belges, c'est-à-dire de race kymrique, et il doit paraître dès lors extrêmement probable que c'est par eux que le type kymrique fut introduit dans l'Armorique.

Cette probabilité s'élève à la certitude lorsque l'on considère la répartition des deux races dans les 126 cantons des trois départements bas-bretons. M. Broca a obtenu, non sans peine, communication des listes cantonales du recrutement pour une période de dix ans. Il a pu ainsi reporter sur la carte cantonale de la Bretagne, comme il l'avait fait sur la carte départementale de la France, les trois teintes blanche, grise et noire, qui correspondent aux tailles grandes, moyennes et petites, et voici ce qu'il a constaté : tous les cantons blancs, sans aucune exception, sont sur le bord de la mer, ou ne sont séparés de la mer que par des cantons blancs;

on ne peut attribuer cette amélioration de la taille à l'influence du climat maritime car, parmi les cantons du littoral, il y a 17 cantons gris et 6 cantons noirs : si l'on ne considère que la Basse-Bretagne, la Bretagne bretonnante (1), on y trouve 40 cantons maritimes ; sur ce point on compte 23 cantons de taille petite ou moyenne, et seulement 17 cantons de grande taille. La répartition de la taille n'est donc pas la conséquence de l'habitat. Mais le fait que tous les cantons blancs sont adossés à la mer, indique que l'introduction du type kymrique s'est faite par mer. Cela confirme pleinement l'opinion que l'élément kymrique a été apporté par les Bretons insulaires.

Malgré l'influence favorable que les conscrits de ces cantons kymriques exercent nécessairement sur les résultats du recrutement, la taille moyenne des départements bas-bretons ne s'élève pas sensiblement au-dessus de celle de la plupart des départements celtiques. Cela prouve manifestement le peu de force numérique de l'élément kymrique dans la Basse-Bretagne et cela permet de considérer comme certain que le nombre des émigrants bretons ne fut pas très-considérable.

VII

Nous avons déjà vu que l'idiome bas-breton existait dans l'Armorique avant l'immigration des Bretons insulaires ; mais cet idiome était kymrique comme le leur, et l'étroite parenté de ces deux dialectes explique la facilité avec laquelle il prenait racine dans leur nouvelle patrie. Nous venons de voir maintenant, par l'étude comparée de la taille, que la race bas-bretonne actuelle dans son ensemble présente les caractères qu'on s'accorde à reconnaître à la vieille race celtique, sauf un petit nombre de cantons représentant tout au plus le sixième de la population totale.

On est donc bien forcé d'en conclure que le fond de la population bas-bretonne est celtique, exactement comme celle de l'Auvergne et du plateau central de la France. Cette conclusion se serait d'ailleurs imposée d'elle-même au premier examen des faits, si la question n'avait été artificiellement compliquée par des hypothèses historiques. La péninsule bretonne était formellement placée dans la Celtique par César qui avait appris à connaître mieux que personne les populations gauloises en les combattant pendant dix années.

Quand on organise administrativement la Gaule sous Auguste, et que la Celtique prend le nom de Lyonnaise, la péninsule bretonne en fait encore partie. Plus tard, sous Honorius, quand on donne au pays une organisation militaire nationale pour l'engager à se défendre lui-même contre les barbares germains que les empereurs de Rome ne savent plus contenir, la Celtique devient le *Tractus armoricanus*, et notre Bretagne en fait toujours partie.

Grâce à sa situation géographique, son extrémité péninsulaire échappe aux flots des invasions barbares ; la suzeraineté des Franks y reste purement nominale ; il s'y établit une royauté locale à laquelle succède une dynastie qui, pour ne plus arborer le titre royal, n'en était pas moins indépendante, et c'est seulement vers le XII[e] siècle que ce pays commence à entrer dans le grand mouvement français, où il conservera jusqu'à nos jours la prétention de jouer un rôle à part.

Voilà bien le pays où doivent s'être réfugiés les derniers débris de la race celtique, ou du moins les traces les plus visibles de sa prépondérance ethnique. Nous y trouvons en effet une pure race gauloise ; comment prétendre qu'elle n'est pas celtique ? Il a fallu des préoccupations bien singulières pour lui attribuer une origine kymrique et la rattacher aux Belges.

D'un autre côté, cette race parle un dialecte, sinon purement kymrique, du moins très-voisin du kymrique. Comment ne pas en conclure que nous avons là le dernier débris de l'idiome des Celtes, que la race celtique parlait un idiome plus ou moins kymrique, et non gaélique, qu'elle ne se rattache point par conséquent aux populations gaéliques de l'Écosse, d'ailleurs si éloignées d'elle géographiquement, que leur parenté ethnique semblerait bien difficile à expliquer historiquement ?

Il a fallu de véritables préjugés pour voiler ces conséquences si évidentes au profit de la théorie de l'immigration bretonne, qui aurait supprimé les vieux Armoricains, Celtes par la race, bruns par les cheveux et les yeux, brachycéphales par la tête, gaéliques par le langage, au profit des nouveaux venus d'outre-mer, de race et de langue kymriques, à cheveux blonds et à tête dolichocéphale. Pour expliquer un pareil fait, il faudrait attribuer aux Bretons insulaires une écrasante supériorité de nombre ou du moins une grande supériorité de civilisation. Ces deux hypothèses sont également inadmissibles ; Amédée Thierry lui-même l'a bien senti. Dès lors, les nouveaux arrivants ne pouvaient que se fondre dans la population ancienne, en modifiant dans une mesure restreinte ses caractères ethniques, ou se juxtaposer à elle en occupant plus particulièrement certaines localités.

VIII

Mais, dira-t-on, pourquoi la vieille Armorique aurait-elle pris le nom de Bretagne si elle n'avait pas été renouvelée ou conquise par les Bretons ?

L'objection aurait de la force si c'étaient les habitants du pays eux-mêmes qui avaient arboré ce nouveau nom. Malheureusement pour les théories bretonnistes, il n'en est pas ainsi. Ce sont les Francs qui leur ont donné ce nom, qu'on trouve, croyons-nous, pour la première fois dans Grégoire de Tours.

Il est vrai que la noblesse locale a fort vite accepté cette théorie qui lui permettait de placer son origine au delà des mers et de s'attribuer pour ancêtres des conquérants. Toutes les noblesses aiment à se rattacher à une conquête, pour établir, au moins dans le lointain passé de l'histoire, une supériorité qui n'éclate plus toujours au premier coup d'œil dans le présent. On conçoit que des hommes souvent débiles soient fiers de faire remonter leur généalogie jusqu'aux robustes chevaliers de la Table-Ronde, et la plus orgueilleuse de ces vieilles familles bretonnes, celle des Rohan, se croyait même obligée de remonter plus haut encore, jusqu'à un certain roi breton insulaire, Conon Mériadec, qui en l'an de grâce 383 avait franchi la Manche pour venir dans notre Bretagne proclamer un empereur nommé Maxime, battre un

(1) On sait que la partie orientale du département du Morbihan et des Côtes-du-Nord fait partie de la Haute-Bretagne.

autre empereur nommé Gratien et fonder en Armorique un royaume indépendant.

Au droit de conquête, le plus obéi de tous, la théorie bretonniste ajoutait pour la noblesse bretonne un droit plus civilisé, plus humain et plus moderne, celui de la reconnaissance et surtout de la reconnaissance religieuse. C'étaient ces farouches guerriers du ve siècle qui en conquérant le pays lui auraient apporté — ou plutôt imposé — les bienfaits de la civilisation et les lumières du christianisme qu'il ne connaissait pas encore.

Il est vrai que le sentiment catholique, si généralement répandu en Bretagne, n'avait pas attendu les démonstrations de la science moderne pour inspirer à leur orgueil de race une énergique revendication contre ces théories qui faisaient des simples Armoricains les derniers venus de la grande Église de France et même des convertis par force. Dès 1708 dom Liron écrivait une *Apologie pour les Armoricains et pour les églises des Gaules, où l'on fait voir que les églises de Bretagne sont plus anciennes que la descente des Bretons dans l'Armorique, et que cette province a reçu la foy chrétienne dès le* IVe *siècle.*

L'histoire, l'ethnologie et l'anthropologie s'allient aujourd'hui pour compléter la démonstration.

Les Bretons insulaires ne pouvaient débarquer en Armorique comme les conquérants victorieux et impitoyables qu'on nous dépeint. Chassés eux-mêmes de leur pays par l'invasion saxonne, ils ne le quittaient évidemment qu'à la dernière extrémité, par petites bandes qui venaient successivement aborder sur toutes les côtes de la péninsule armoricaine. Ils se présentaient donc en fuyards cherchant un asile qu'ils n'étaient pas en mesure de conquérir de vive force.

Les populations au milieu desquelles ils abordaient étaient, elles aussi, engagées dans une lutte nationale contre le même ennemi, les Saxons. Les nouveaux venus, comme tous les malheureux sans patrimoine et sans ressources, devaient forcément être utilisés tout de suite par leur nouvelle patrie dans le métier qui exigeait le moins de mise de fonds et comportait le moins d'agrément, celui des armes. Leurs longues luttes contre les Saxons, dans la Bretagne insulaire, les avaient d'ailleurs endurcis aux travaux de la guerre et familiarisés avec les envahisseurs qu'il fallait combattre. Ils devinrent donc naturellement les éducateurs militaires et bientôt les chefs de combat des populations armoricaines. De là l'erreur naturelle des envahisseurs barbares successifs, qui voyant des Bretons à la tête des armées armoricaines, supposèrent que leurs soldats étaient de même race qu'eux, ou du moins qu'ils avaient dans le pays une prédominance politique et sociale dont leur prédominance militaire n'était que l'expression. La vérité, c'est que cette situation spéciale leur inspira tout au plus un certain chauvinisme soldatesque à l'égard de leurs hôtes armoricains, chauvinisme que les romans de la Table-Ronde nous font comprendre plus d'une fois en nous montrant l'affectation de supériorité physique des Léonois, le principal noyau de population bretonne, à l'égard de leurs voisins de Cornouailles, qui appartenaient à la race armoricaine.

En somme, comme le disait M. Broca en finissant, les Bretons peuvent se recommander d'une origine bien plus haute, bien plus reculée que celle dont les familles nobiliaires aiment tant à tirer vanité. Ils ne descendent pas des Bretons barbares du ve siècle ni même d'un Conon Mériadec; ils descendent des compagnons de Vercingétorix qui les dépassent par l'antiquité et qui les égalent bien sans doute par le courage.

IV

Les Bretons des marais salants

I

Il reste, un peu au nord de l'embouchure de la Loire, un îlot de population bretonne qui a conservé en partie la langue, les mœurs et les costumes de ses ancêtres, ce qui la rend aussi intéressante au point de vue pittoresque qu'instructive au regard plus sévère de la science. C'est le bourg de Batz avec les villages qui l'environnent, et qui forment aujourd'hui une presqu'île réunie à la terre ferme par une langue de terre que la mer couvrait autrefois.

Les anthropologistes de l'Association française devaient naturellement tenir beaucoup à connaître ce précieux spécimen de population bretonne, que les circonstances mettaient à leur portée, pour étudier soigneusement eux-mêmes, sur nature, les principaux éléments ethniques et chercher les vérifications expérimentales des théories faites sur les races bretonnes.

On y aurait même conduit le congrès tout entier s'il avait été possible de transporter et de loger dans un pareil pays une masse aussi considérable d'hommes de science, qui ne se contenteraient sans doute pas de bivouaquer comme de simples soldats. Pendant que la plus grande partie des membres du congrès s'en va visiter le port de Saint-Nazaire avec les ateliers et les paquebots de la Compagnie transatlantique, une cinquantaine de privilégiés devaient passer un dimanche dans le pays de Batz.

Partis de Nantes le samedi à deux heures par le chemin de fer, nous sommes arrivés à quatre heures et demie à Saint-Nazaire, où nous attendaient des omnibus attelés de petits chevaux bretons pleins d'ardeur qui rivalisent de vitesse, sans trop de désavantage, avec le train que nous venions de quitter. Ils nous conduisent à deux petites stations balnéaires où l'on a pu nous découvrir un gîte, les uns au Pouliguen, les autres au Croisic.

II

Pendant la première partie du trajet, la campagne, couverte d'ondulations incessantes, est coupée par des sortes de haies formées en grande partie de chênes, d'ormes et même de peupliers auxquels on a imposé la forme en têtard ordinaire aux saules : un gros tronc de deux ou trois mètres au plus, surmonté d'une tête touffue qu'on rase comme un moignon tout les quatre ou cinq ans. Plus loin, le paysage change d'aspect : le terrain s'aplatit tout à fait; les champs, presque tous très-petits, sont entourés de murs d'un mètre en moellons de granit non cimentés; les arbres deviennent rares et la végétation grisonne sous l'haleine salée qui la dessèche. On voit partout de nombreuses bandes d'oies avec quelques vaches proprettes à robe marron clair, et de petits troupeaux de moutons généralement noirs.

En approchant du Pouliguen, la route pénètre dans les marais salants qui continuent jusqu'au voisinage du Croisic,

et couvrent une grande partie de la presqu'île de Batz. C'est bien l'aspect le plus morne qu'on puisse imaginer.

Le sol est uniformément divisé par d'étroites bandes de terre en petits bassins rectangulaires appelés œillets remplis d'une couche d'eau de quelques centimètres, au-dessus de laquelle émergent timidement, par groupes clair-semés, je ne sais quels tristes végétaux rougeâtres sans expression et sans vie. De distance en distance s'élèvent des remblais servant de chemins qui semblent se croiser aussi presque uniformément, et aux carrefours on aperçoit des tas de sel ou mulons régulièrement coniques, parfois blanchâtres, plus souvent gris sale : c'est ainsi jusqu'aux limites de l'horizon. On croirait voir des rangées de taupinières soulevées par des taupes qui auraient appris la géométrie.

Voilà le pays où vivent les gens que nous allions voir. En route, nos voitures s'arrêtent quelques minutes pour rafraîchir les hommes et les bêtes au petit village d'Escoublac, dont l'église est ensevelie sous la dune. Des plantations de pins, que l'on continue depuis plus de vingt ans, apportent aujourd'hui une barrière sérieuse à ces envahissements.

Pendant que le gros de la troupe poursuit son chemin directement jusqu'au Croisic, nous restons dix-sept au Pouliguen, la plupart avec l'intention d'herboriser le lendemain matin dans les dunes de la côte qui possèdent une flore spéciale très-curieuse. Un entomologiste pousse même l'amour de la science jusqu'à passer la nuit entière dans ces dunes à chasser les papillons, en compagnie d'un camarade dévoué qui préférait l'étude des crapauds et en rapporta le lendemain matin une belle brochette.

Les autres passèrent une nuit plus prosaïque, dans des lits qui n'avaient d'ailleurs rien de luxueux. Les hôtels et les restaurants du Pouliguen sont effet très-modestes. Cette petite ville d'un millier d'âmes reçoit bien en été un millier de baigneurs venus des différentes villes du bassin inférieur de la Loire; mais tous ceux qui ont de l'aisance y mènent la vie de famille dans des chalets, des maisons confortables et même de petits châteaux qui s'échelonnent le long de la plage pendant plusieurs kilomètres. La ville elle-même a un bon port fréquenté par de nombreuses barques de pêcheurs, et possède un établissement important pour la préparation des sardines, la grande richesse de ces côtes.

Le dimanche matin, après avoir réuni non sans peine des provisions pour le déjeuner qu'on doit faire au bourg de Batz, nous partons à six heures pour le Croisic où nos calèches un peu rustiques nous déposent, avant sept heures, auprès des anthropologistes qui y avaient passé la nuit.

Le Croisic, situé à l'extrémité de la presqu'île de Batz, ne reçoit pas beaucoup plus de baigneurs que le Pouliguen; mais ce sont des baigneurs qui aiment davantage à se faire voir. Ils possèdent un établissement fort spacieux qui rappelle un peu les casinos des villes d'eaux de la Manche. On y trouve toutes les distractions ordinaires de ces lieux, et même une fort belle salle de bal, où les anthropologistes les plus ingambes n'avaient pas dédaigné de figurer la veille dans les quadrilles. La société y est beaucoup plus animée et plus variée qu'au Pouliguen, et les Parisiens commencent à s'y montrer. Nous y avons même rencontré M. Legouvé, de l'Académie française.

III

A dix heures on part pour le bourg de Batz, où les organisateurs de cette expédition, M. Ed. Bureau, professeur au Muséum d'histoire naturelle de Paris, et son frère, M. Léon Bureau, qui étudie depuis plusieurs années le pays de Batz, avaient réuni une trentaine d'hommes, de femmes et d'enfants, tous habillés de leurs vieux costumes nationaux complets, et représentant les principaux types des différents villages du pays de Batz et du pays de Guérande.

On nous conduisit dans une jolie chapelle ogivale tout en ruines, que le curé avait mis gracieusement à notre disposition : elle s'appelle Notre-Dame-des-Mûriers, je ne sais trop pourquoi, car les mûriers ne s'y montrent nulle part.

Ce fut une scène d'un pittoresque plus facile à imaginer qu'à décrire. Le toit, depuis longtemps effondré, laissait tomber en plein les rayons du soleil sur deux cents Batzois et Batzoises, en costume du dimanche, alignés sur les débris de l'autel et de ses marches.

Au milieu des pierres qui marquaient autrefois la fin du chœur, s'avançaient successivement les hommes et les femmes vêtus des costumes complets, ceux de grandes fêtes aux couleurs ardentes et même dorées; ceux de travail aux teintes plus sombres, mais de formes non moins remarquables. Ils étaient présentés par M. Léon Bureau et par le maire de Batz, M. Lescaudron, un bon bretonnant, ancien paludier devenu patron de pêches et qui a rendu bien des services à la science. On prisait assez ses connaissances pour l'avoir fait venir à Paris, sous l'empire, causer avec le chef de l'État de la situation des pêcheurs, quoiqu'il n'eût alors ni fonction ni fortune au-dessus du commun. Il possède aujourd'hui cinq barques, dont une qui jauge trente tonnes, et qui lui a été donnée, paraît-il, par le gouvernement à l'époque où on le consulta; elle devait lui servir à certains essais sur lesquels on voulait attirer l'attention publique.

Au fond de la chapelle étaient massés les membres du congrès, entourés et pressés par une foule de baigneurs avides de jouir d'un spectacle qu'ils ne peuvent plus se procurer depuis sept ou huit ans. Autrefois, tous les mariages de Batz se célébraient pendant la saison des bains, en grands costumes nationaux. Les baigneurs, prévenus, venaient y assister, et une quête faite pendant la cérémonie venait grossir la dot, souvent bien maigre, de la mariée. Mais cet usage disparaît rapidement pour faire place aux vêtements beaucoup moins pittoresques de la Belle-Jardinière, et, depuis plus de six ans, aucun mariage en costume national n'avait été célébré à Batz. C'est à grand'peine qu'on put réunir pour nous les costumes complets conservés dans certaines familles.

Le premier groupe qui passa devant nous comprenait des hommes et des femmes du pays de Guérande. Les hommes vêtus d'une grossière étoffe de bure brune, portaient encore naguère les braies antiques et les longues guêtres montant jusqu'aux genoux, avec le chapeau à petits bords, orné de chenilles de laine aux couleurs vives. Mais ce costume est à peu près perdu ; il n'en existe plus, dans tout le canton, que huit ou dix spécimens dont deux sont présents à la séance du congrès. Les femmes sont remarquablement gracieuses

avec leurs coiffes dont elles relèvent les longues barbes sur le sommet de la tête. Lorsqu'elles entrent à l'église, elles laissent pendre sur les épaules ces mêmes barbes, qui encadrent alors le visage de la façon la plus heureuse et lu donnent un air de dignité rappelant la physionomie grave des sphinx égyptiens.

Les deuxième et troisième groupes comprenaient les représentants des populations salicoles de Saillé et du bourg de Batz. Les costumes sont remarquables par leur beauté et leur richesse. Les hommes sont vêtus de plusieurs gilets étagés, blancs, bruns ou rouges. Les jours de fête, ils jettent sur leurs épaules un petit manteau brun à l'espagnole. Ils portent le large chapeau à trois pics, les culottes courtes bouffantes, bas blancs et souliers de daim jaune. On a beaucoup admiré le superbe costume de la mariée : manches rouges, tablier de soie rouge avec *pièce* haute et roide composée de rubans dorés cousus ensemble et montés sur une espèce de plastron qui couvre toute la poitrine.

Une pièce bizarre du costume a surtout fixé l'attention des spectateurs. C'est une sorte de cape munie d'une bordure de longs poils noirs ou verts. La cape verte se porte seulement à la messe de relevailles, lorsque l'accouchée fait sa première entrée à l'église. L'autre, la noire, est un vêtement de deuil.

Le paludier, les jours de travail, porte un long sarrau de toile blanche d'une propreté toujours irréprochable. Ce sarrau est muni, sur la poitrine, d'une large poche avec deux ouvertures verticales.

IV

Ce qui caractérise essentiellement le pays de Batz au point de vue du costume et lui donne une physionomie toute spéciale, c'est une forme de coiffure qui, elle, est encore générale. Elle communique aux visages des femmes une apparence uniforme de sérénité et de douceur très-frappante au premier coup d'œil.

Les femmes font avec leurs cheveux une sorte de boudin fortement serré par un lacet blanc qui s'enroule tout autour en forme de spirale, et recouvre environ le tiers de sa surface. Cet ornement, partant du dessus des oreilles, se développe, en remontant un peu sur le haut de la tête, comme un diadème. C'est un véritable serre-tête transformé en parure d'une grâce singulière.

Au-dessus de la tête s'applique une coiffe de toile blanche, quelquefois prolongée par-derrière par une sorte de pignon cylindroïde analogue à celui des sœurs de charité, plus souvent (comme à Guérande) complétement plat et dégageant le derrière du cou. Au-dessus des oreilles, la coiffe laisse tomber des ailettes ou barbes qui reposent sur les épaules ; elles encadrent la figure et rendent plus prononcé encore son caractère de calme absolu qu'on croirait emprunté aux physionomies de l'ancienne Égypte. Du reste, dans les circonstances ordinaires, ces ailettes sont relevées et fixées par des épingles au sommet de la coiffe ; mais on les fait retomber dès qu'on entre dans l'église.

Dans le reste du costume des femmes, la pièce la plus remarquable et la plus constante est un tablier remontant sur le corsage, sous lequel se croise souvent un fichu recouvrant le haut des épaules comme le ferait une passementerie.

Les costumes de mariées sont vraiment splendides. On remarque surtout une sorte de poitrail exécuté en rubans brodés d'or, quelquefois avec des baleines qui en font une sorte de cuirasse. Certaines parties du costume de la mariée servaient à tout le pays et appartenaient à des espèces de marchandes à la toilette qui les louaient pour un jour ; tels étaient notamment le col de dentelle sortant d'un corsage légèrement décolleté en carré, et les manches rouges qui étaient remplacées le lendemain même des noces par des manches blanches.

Le costume des hommes comprend partout une espèce de culotte flottante comme celle des zouaves, mais plus courte et s'arrêtant aux genoux. C'est évidemment la braie gauloise ; mais les habitants lui attribueraient plutôt une origine bien différente, car ils l'appellent *caneçons*, altération évidente de caleçons, et ne comprennent pas du tout le nom historique qui s'est conservé dans d'autres parties de la Bretagne.

La braie commune est généralement en drap noir ou brun, sauf celle des paludiers, qui est toujours en toile blanche comme tous leurs vêtements. Celle des grandes cérémonies est blanche. Le bas des jambes est garni de guêtres grises ou blanches, le buste couvert d'un vêtement à coupe carrée ouvert par devant et tombant sur les braies. En toilette d'apparat, on a un petit manteau de drap noir, aussi à coupe carrée, et ne tombant pas beaucoup plus bas que la taille. Enfin la coiffure est le grand feutre noir à coiffe ronde, dont le bord est généralement relevé tout droit contre la coiffe par un des côtés, quelquefois sur le devant.

Voilà les traces de l'histoire que la civilisation moderne est sur le point d'effacer pour toujours dans le pays de Batz.

Il reste maintenant à examiner ce que pensent les savants de l'origine de cette population si curieuse, et à décrire son genre de vie, qui se lie à un des problèmes importants du littoral.

V

Une tradition, généralement acceptée aujourd'hui parmi les habitants, les fait descendre d'une colonie saxonne transportée là par Charlemagne à la suite de ses guerres sans merci contre d'indomptables tribus qui ne voulaient pas abandonner leurs vieux rites nationaux pour le joug des évêques francs. M. de Belloguet admet cette tradition sans examen. Cependant elle ne doit pas remonter bien haut, car on la trouve mentionnée pour la première fois dans la statistique départementale publiée en 1805, et elle paraît complétement inconnue à Gérard Meilliet qui parle longuement du pays de Batz dans un ouvrage publié en 1719. C'est donc probablement au XVIIIe siècle qu'elle a pris naissance.

Du reste, tous les faits montrent que cette tradition est une légende sans aucun fondement. Les costumes ne rappellent en rien ceux des bords de l'Elbe. La langue, — dont M. L. Bureau recueille en ce moment le vocabulaire et détermine la grammaire, — est un dialecte breton : elle se rapproche même beaucoup du dialecte de Vannes, le plus voisin du pays de Batz. Il est vrai qu'il y a entre les deux une grande lacune de quinze ou vingt lieues où on ne parle que

le français. Mais cette lacune n'a pas toujours existé ; on peut le prouver par les documents les plus authentiques.

Vers la fin de l'ancien régime, des agents du roi envoyés à Piriac, au milieu de cette région aujourd'hui française (à propos d'une émeute contre la taille), étaient même obligés de constater dans leur procès-verbal qu'ils n'y avaient pas rencontré un seul homme dont il pussent se faire comprendre. Cette ignorance linguistique ressemblait-elle à la surdité subite que l'avocat Pathelin recommande à son client Agnelet vis-à-vis du juge, et qu'Agnelet emploie ensuite si habilement contre lui-même? On pourrait assurément le supposer, eu égard aux circonstances, car les habitants de Piriac ne devaient pas montrer un grand enthousiasme pour les témoignages qu'on leur demandait. Mais les exempts royaux étaient tout autrement habiles que des juges de comédie ou des avocats du XVI[e] siècle pour guérir ces maladies profitables, et ils n'auraient pas manqué de le montrer aux gens de Piriac si la notoriété publique n'avait pas fait preuve de leur bonne foi.

Les dialectes bretons continuent à disparaître progressivement sous nos yeux devant l'invasion du français, et le souvenir de l'ancienne langue s'efface très-vite dans la mémoire populaire. Ainsi, à Guérande, qui touche presque au bourg de Batz, non-seulement il n'y a plus de bretonnants, mais, à en croire les traditions locales, on y aurait même toujours parlé français : ce qui est certainement faux, car tous les noms de lieux et de coutumes y sont encore bretons.

Le pays de Batz forme une sorte de rocher bretonnant que les flots de la mer française ont enveloppé sans réussir à le renverser tout de suite, mais qui ne résistera plus longtemps. Dans le bourg même de Batz, chef-lieu de la commune, il n'y a plus de bretonnants, et, de mémoire d'homme, on n'en a jamais connu. Mais la commune, qui est considérable (2733 habitants), comprend huit villages qui en possèdent encore. Cependant, là même ils ne forment plus la majorité, puisque, sur 1320 habitants fixés dans ces huit villages, on n'en compte pas plus de 400 dont le breton soit la langue usuelle. Parmi eux se trouve le maire de la commune, M. Lescaudron, qui forme avec ses huit enfants le noyau d'un de ces petits villages, Beauregard, dont la population totale ne dépasse pas 34 habitants. Pour nous faire apprécier les caractères physiques de sa langue, il a entretenu une conversation en breton avec M. L. Bureau, ainsi qu'avec une paludière de Batz, M[me] Le Duc, qui a été la principale institutrice de M. L. Bureau dans cet idiome, et dont nous reparlerons tout à l'heure.

Aujourd'hui, du reste, les bretonnants comprennent et parlent presque tous le français, qu'on enseigne seul à l'école. Les élèves le rapportent ainsi dans leurs familles et s'habituent bien vite à s'en servir, de préférence au breton, parce qu'ils causent plus souvent avec leurs camarades qu'avec leurs parents. C'est donc l'école qui est le grand agent destructeur de l'idiome local.

VI

Mais pourquoi cet idiome a-t-il si longtemps résisté dans le pays de Batz, tandis qu'il disparaissait si vite dans les régions voisines? Cela tient sans doute à ce que les habitants du pays de Batz, presque entièrement entourés par la mer (il y a quatre siècles, le pays formait encore une île), se sont pour ainsi dire isolés moralement de leurs voisins continentaux en se mariant presque toujours entre eux. La race primitive s'y est donc conservée avec plus de pureté qu'ailleurs. La population y est composée d'un très-petit nombre de familles très-nombreuses, comme le démontre le relevé des noms de familles fait par M. L. Bureau sur les listes de recensement.

Sur les 2733 habitants de la commune de Batz, il y a 490 Lehuédé, 193 Pichon, 149 Cavalin, 144 Montfort, 138 Picoud, 125 Le Callo, 113 Nicol (la commune voisine en compte encore 51), 101 Le Duc, soit huit familles comprenant plus de la moitié des habitants (1453) et une seule qui en forme plus du sixième. On trouve ensuite 7 familles ayant de 94 à 51 membres, 15 de 44 à 19, 20 de 17 à 6; enfin 41 familles sans doute étrangères qui ne comprennent qu'un seul ménage ou même un seul individu.

Dans le village de Saillé, placé très-près de Batz, mais qui dépend de la commune de Guérande, le même fait se reproduit d'une manière encore plus saillante. Ses 837 habitants y sont *tous nés*, sauf le curé, le vicaire, l'instituteur, l'institutrice et deux domestiques de ces fonctionnaires. Ils comprennent 193 Macé, soit près du quart de la population totale, 72 Legal, 54 Brohamb, 51 Nicol, puis 6 familles comptant de 42 à 22 membres, 10 de 15 à 10 membres; le reste se rattache à une soixantaine de familles diverses, dont 35 n'ont qu'un seul représentant.

Nous avons donc dans le pays de Batz non-seulement de nombreux mariages consanguins, mais des séries de mariages consanguins qui se succèdent depuis très-longtemps de génération en génération.

Malgré cela, il est impossible de nier que la race ne soit fort belle, et cependant les beaux spécimens qu'on nous montrait étaient choisis dans les familles les plus nombreuses, c'est-à-dire les plus infectées de ce prétendu vice de consanguinité. Ainsi Saillé était représenté par une jeune femme de la famille Macé. La santé générale paraît excellente, bien qu'elle ait à lutter contre des conditions d'existence souvent misérables, et il n'y a dans tout le pays que deux infirmes : un idiot et un épileptique.

Des faits du même genre ont été observés déjà il y a quelques années dans un village voisin de Boulogne, le Portel, où, depuis plusieurs siècles, les habitants ne s'allient également qu'entre eux. Il faut donc renoncer à toutes les théories fondées sur les prétendus dangers des mariages consanguins. Il n'y a de dangereux que la consanguinité malsaine, celle qui unit deux membres d'une famille étiolée ou infectée de vices organiques, comme cela se présente souvent dans nos grandes villes. On ne doit pas s'étonner alors de voir les vices des deux parents se multiplier l'un par l'autre dans les enfants qu'ils engendrent.

VII

La séance si pittoresque et si imposante de la chapelle de Notre-Dame-des-Mûriers se compléta naturellement par une seconde séance plus solennelle et plus austère, mais qui n'en devait pas moins emprunter aux circonstances locales un caractère presque aussi pittoresque que celui de la première.

La science était condamnée à dissimuler ce jour-là tout ce qu'elle peut avoir de rébarbatif.

Cette seconde séance se tint dans la salle d'école du village, un peu exiguë, mais assez propre, et tapissée de vignes dont les feuilles tamisaient aux fenêtres les rayons du soleil. Le président de la section d'anthropologie, M. G. de Mortillet, s'assit à la place de l'instituteur, sur une petite estrade qui portait en outre de chaque côté deux escabeaux destinés sans doute à des élèves-moniteurs. Le premier reçut le secrétaire de la section, le second le principal orateur, M. L. Bureau, à côté duquel se tenait debout le maire du village, M. Lescaudron. Les membres du congrès, écoliers plus indociles que ceux dont ils tenaient momentanément la place, s'assirent pêle-mêle sur les tables, dédaignant les bancs qui s'offraient à eux.

Les personnages typiques, représentant les différents villages, introduits alors par séries de deux ou de quatre, se plaçaient devant l'assemblée, au pied du bureau présidentiel (là où se trouve à la Chambre le banc des ministres). MM. Broca et Lagneau procédaient sur eux aux diverses mesures anthropométriques (taille, buste, largeur et longueur du crâne, etc.) avec les instruments spéciaux apportés à cet effet. M. Léon Bureau exposa les recherches qu'il poursuit depuis plusieurs années, avec un zèle admirable, sur la race et la langue du pays.

Voici à peu près ce qu'il nous dit :

Messieurs, c'est à mon insu, je dois le dire tout d'abord, que j'ai été porté sur le programme du congrès comme ayant une communication à faire à votre section. Je n'ai, en effet, ni mémoire à vous lire ni théorie nouvelle à vous exposer. Le travail auquel on a voulu faire allusion est encore à un état beaucoup trop embryonnaire pour pouvoir supporter le grand jour de la critique et l'appréciation des hommes spéciaux.

J'aurais donc laissé sans pitié, aux amis trop bienveillants qui m'ont fait inscrire, la responsabilité de leur imprudence, et je ne me serais point départi du silence que je voulais garder, si les circonstances ne nous avaient pas fait nous rencontrer dans ce pays même que j'étudie depuis longtemps avec une prédilection toute particulière.

Vous venez d'admirer tout à l'heure cette belle et intelligente population, et, si je ne me trompe, votre sympathie a été éveillée à l'aspect de ces hommes qui portent si fièrement encore leur costume national, souvenir douloureux, mais cher, d'une époque où l'aisance régnait dans nos villages bretons.

Aujourd'hui que l'industrie du sel est morte, les ressources s'en vont, les épargnes s'épuisent, dès lors

> Adieu les vieilles mœurs, grâces de la chaumière,
> Et l'idiome saint par le barde chanté,
> Le costume brillant qui fait l'âme plus fière..... (1)

Il faut aller au loin demander à des professions nouvelles le salaire que la concurrence impitoyable des sels de l'Est et du Midi arrache au paludier !

Mais là n'est pas le remède, ou plutôt ce remède est la source d'un danger nouveau. Les salines abandonnées, remplies par les pluies d'hiver, envahies par les eaux de l'Océan aux jours des grandes marées, vont se transformer en immenses marais saumâtres, et devenir pour tout le pays d'alentour un foyer de miasmes et d'infection.

Il y a là, vous le voyez, messieurs, une question grave et complexe qu'il importe de résoudre sans le moindre retard. Ce n'est point ici, je le sens, le lieu ni l'heure de la traiter, mais je ne pouvais me dispenser de vous la signaler au passage, puisque c'est de sa solution que dépend le salut ou la ruine de notre île de Batz, que vous venez étudier aujourd'hui avec un si visible intérêt.

Je ne m'occuperai pas de la partie historique, pour laquelle je renvoie au *Dictionnaire de Bretagne*, d'Ogée, et à un petit livre fort bien fait, ayant pour titre *La presqu'île guérandaise*, par M. J. Desmars (Redon 1869). Je rappellerai seulement que, d'après ces auteurs, le bourg de Batz tirerait son origine d'un ancien prieuré, fondé en 945 par Alain Barbe-Torte, comte de Nantes, en faveur des religieux de Landévennec. Vous pouvez en voir encore ici près les restes, l'ancienne cour dallée qui joint à l'église et qui a conservé le nom de *Cour du prieuré*.

Les premiers habitants de Batz étaient, dit-on, des Saxons. Les rares auteurs qui ont écrit sur ce pays l'affirment avec un ensemble parfait. Ils ajoutent même que, depuis quatorze siècles, les habitants actuels, malgré les travaux pénibles et les voyages continuels auxquels ils se livrent, ont conservé les traces non équivoques de leur ancienne origine. Cela était tellement admis, qu'un auteur sérieux, Roget de Belloguet, dans son *Ethnogénie gauloise* (t. II, p. 38), parle, comme d'un fait acquis pour la science, des pêcheurs grands et blonds de Saillé et de Batz, descendants des Saxons de la Loire.

J'ai cherché en vain l'origine de cette opinion, qui a fait son chemin avec tant de bonheur que les gens du pays eux-mêmes l'ont adoptée et prétendent résolûment qu'ils ont des Saxons pour ancêtres.

Les textes que l'on cite à l'appui de cette thèse (2) ne me paraissent, à moi, rien moins que convaincants. Tout ce que je puis voir, c'est que cette opinion est antérieure à 1805, car Huet, auteur des *Recherches statistiques sur le département de la Loire-Inférieure*, publiées en l'an XII, en fait mention; mais je la crois postérieure à 1719, puisque Gérard Mellier, dans son *Histoire du comté de Nantes*, récemment éditée par notre savant archiviste M. Léon Maître, n'en parle pas.

Quoi qu'il en soit, si je laisse de côté l'origine saxonne, sur laquelle on peut encore longuement discuter, et que je considère la population actuelle telle qu'elle s'offre à mes regards, je constate qu'au point de vue ethnographique elle ne se distingue de celle qui l'avoisine sur la côte par aucun trait essentiel. Loin de là, je leur trouve, au contraire, de nombreux points de ressemblance que je vais tâcher de vous signaler.

La langue bretonne qui forme ici, aujourd'hui, un îlot, à près de 40 kilomètres, en ligne droite, de la Bretagne *bretonnante*; la langue bretonne, dis-je, était parlée à Piriac et sur toute

(1) Brizeux, *Élégie de la Bretagne*.

(2) *Cartulaire de Landévennec*, *vie de saint Guennolé*, *Bibliographie bretonne*, de M. Levot, article Gradlon. — *Fortunatus*, l. IX, carm. 9. — *Chronicon Nannetense*, dans *Dom Lobineau*, Preuv., p. 35. — *Greg.*, *Tur.*, Hist. II, 18 et 19. Epitom. 12.

la côte au XVIIe siècle (1) et probablement même au XVIIIe (2).

Les costumes de la région continentale étaient semblables pour la forme et ne différaient que par l'étoffe. Vous pouvez vous en rendre compte par vous-mêmes, en comparant au costume de nos paludiers celui des anciens paysans guérandais, dont vous avez ici deux des derniers représentants.

Les coiffes des femmes sont tout à fait semblables. Le tableau ci-dessous permet de saisir, du premier coup d'œil, l'analogie sur ce point que je considère comme très-caractéristique de la race chez nos populations bretonnes :

Coiffe à bourrelet : Les cheveux enroulés en spirale par un lien blanc, sont ramenés en couronne sur le front et forment un *bourrelet* visible sous le tissu très-léger du serre-tête.	Ailes ou *barbes* de la coiffe ordinairement attachées sous le menton	Pignon de la coiffe *saillant*	*Saillé*, Quéniquen, Clis, Trescallan, *la Turballe*.	Population salicole.
		Pignon de la coiffe *rentrant*	*Bourg de Batz* et les villages de langue bretonne : Kervalet, Trégaté, Kermoisan et Roffiat.	
	Ailes ou *barbes* tombantes ou relevées sur le fond de la coiffe.	Coiffe sans pignon	La campagne de *Guérande*, *Saint-Molf*, *Escoublac*, *Saint-Lyphard*, *Saint-André-des-Eaux*.	Population agricole.

La population de Batz n'est pas, comme on l'a dit, de plus haute taille que celle du canton voisin. Le tableau de la taille moyenne des conscrits, relevé d'après les registres des conseils de révision, montre qu'à Saint-André-des-Eaux, par exemple, la taille est au moins aussi belle (1^m^,691). J'ajoute que la coloration des cheveux est la même dans le pays de Guérande et à Batz, et qu'on y trouve des blonds à peu près en égale proportion.

En résumé, la population de Batz me paraît se rattacher à celle de la région continentale d'une façon tout à fait naturelle, et je ne vois pas qu'il soit besoin de l'hypothèse d'une colonie saxonne ou autre pour expliquer quelques singularités beaucoup plus apparentes que réelles. Si les Saxons ont laissé dans notre île quelque trace de leur passage, j'avoue donc simplement que j'ignore comment on a pu les constater.

L'habitude de ne se marier qu'entre gens de la même commune n'appartient pas exclusivement à Batz. Il en est ainsi, plus ou moins, dans tout le pays environnant ; mais, à Batz, cette coutume a été plus rigoureusement observée qu'ailleurs, à cause de l'industrie spéciale des habitants, de la langue bretonne et du costume plus fidèlement conservés. Aussi voit-on ici un nombre incroyable de personnes portant le même nom de famille.

Au pied même de ce clocher, dans ces maisons qui nous avoisinent, il y a 232 individus du nom de Léhuédé. Au village de Trégaté, il y en a 60 sur 212 habitants. Enfin, dans la commune entière, on en compte 490 sur 2733 habitants.

Voici le tableau des autres noms propres les plus répandus :

Pichon	193
Cavalin	149
Montfort	144
Picaud	138
Le Callo	125
Nicol	113
Le Duc	101
Mouilleron	94
Le Berre	88
Lescaudron	82
Régent	80
Le Gars	74

A Saillé, c'est plus fort encore. Il y a aussi des Lehuédé en nombre respectable (35), mais le nom dominant est celui de Macé que portent près du quart des habitants du bourg.

Sans approcher d'une semblable proportion, nous trouvons cependant, dans la population agricole, des noms de famille très-répandus, tels que Trimaud (94) à la Turballe, Guéno (183) et Bertho (196) dans la région d'Escoublac.

La langue bretonne est encore parlée ici, par une partie de la population, dans quatre gros villages et quatre petits, à savoir :

Kervalet	512
Beauregard	34
Kerdréan	42
Trégaté	212
Kermoisan	217
Roffiat	222
Kerbéan	47
Le Guho	34

C'est à Trégaté et à Roffiat que la langue s'est le mieux conservée, mais elle s'y perd rapidement par l'habitude que l'on a adoptée, depuis quatre ou cinq ans, de parler français aux enfants. Il en résulte que dans la génération qui grandit actuellement, il n'y aura plus un seul *bretonnant*. Aujourd'hui même, je n'évalue pas à plus de quatre cents le nombre des personnes dont le breton est la langue habituelle.

Le dialecte de Batz est tout à fait spécial à cette localité. Il se rattache au vannetais en ce sens que l'altération phonétique s'y produit, comme dans ce dernier, par le déplacement de l'accent tonique qui tombe lourdement sur la dernière syllabe, au lieu de peser sur la pénultième, comme dans les dialectes mieux conservés du Finistère.

Je recueille pieusement, depuis plusieurs années, les derniers accents de cette langue qui meurt. Que ne puis-je sauver aussi les vieilles mœurs, les vieux usages de nos paludiers et surtout leur industrie séculaire, la seule ressource du pays !

Je ne puis pas, sans doute, plaider utilement devant vous la cause de ces innocentes victimes de nos réformes économiques, mais sans perdre de vue le but exclusivement scientifique qui vous amène en ces lieux, je puis encore les recommander, ce me semble, à votre bienveillante attention.

Je vous signale donc, messieurs, comme l'un des *monuments historiques* les plus dignes d'une énergique protection, ce curieux îlot de la nationalité bretonne, dont l'existence est menacée par la ruine absolue de l'industrie salicole.

(1) *Langue bretonne parlée à Piriac au* XVIIe *siècle*, par l'abbé Loyer. *Rev. de prov. de l'Ouest*, t. V.

(2) *Histoire du comté de Nantes*, par Gérard Mellier. Nantes, 1872, p. 24.

VIII

Au point de vue social, il faut diviser les habitants du pays de Batz en deux catégories : les uns, surtout ceux de Guérande, s'adonnent à l'agriculture sur un sol qui n'est ni très-fécond ni très-riant ; le régime de la petite propriété, et surtout de la petite culture, domine parmi eux. Les autres, les plus nombreux d'ailleurs, s'occupent surtout de la culture des marais salants, avec quelques occupations accessoires, et forment la plus grande partie de la population de Batz et de ses villages, ainsi que de Saillé. Ce sont ceux-ci qui méritent surtout d'attirer notre attention par leur curieux genre de vie, et en même temps leur triste situation économique.

Les marais de la région de Batz forment 1,600 hectares, c'est-à dire le dixième de tous les marais salants de l'ouest ; cela représente 25 000 ou 30 000 œillets ou bassins d'évaporation, avec les divers bassins de concentration successifs dans lesquels passe l'eau de mer avant d'arriver à l'œillet. Le tout est réparti entre 1,600 propriétaires. Autrefois le paludier avait pour salaire le tiers du sel produit ; le propriétaire lui payait les réparations qu'il faut faire chaque hiver ; il lui restait encore un revenu net de 5 ou 6 francs par œillet (c'était même plus de 13 francs avant 1840).

Aujourd'hui l'abaissement du prix de vente des sels a rendu la propriété presque illusoire ; les marais sont généralement concédés aux paludiers sous la seule condition de se charger des réparations et des impôts, et quelques-uns mêmes commencent à être abandonnés.

Un bon paludier ne peut pas cultiver plus de 50 œillets. Pendant l'époque de la saumaison, c'est-à-dire l'été, son travail consiste surtout à ratisser le fond de l'œillet avec un rateau de bois plein, nommé *rable*, pour réunir en tas au centre le sel gris qui s'est déposé. Le sel blanc qui surnage est recueilli à part. Deux *porteresses* prennent le sel dans de grandes écuelles de bois très-évasées (les gèdes) qu'elles portent sur la tête en courant le long des petites plates-bandes qui séparent les œillets afin d'escalader plus aisément les remblais : c'est là que se trouvent les mulons où elles doivent accumuler le sel. Tout le travail se fait de nuit.

Les porteresses reçoivent pour salaire 1 fr. 50 par œillet ou par tonne de sel gris, ce qui est à peu près la même chose, l'œillet en produisant à peu près 1,200 kilogrammes dans une année moyenne. Elles ont en outre le sel blanc (environ 80 kilogrammes par œillets) qui représente une somme à peu près égale. C'est donc 160 environ qui sont l'unité ordinaire, soit 80 francs par porteresse.

Quant au paludier, après avoir payé l'impôt, les porteresses, les réparations et les outils, il lui reste à peu près 2 francs par œillet ou 100 francs. Le travail des porteresses est trop dur pour qu'une femme enceinte puisse le faire, de sorte que, lorsqu'il est marié, il conserve ordinairement des porteresses étrangères. Celles-ci sont souvent mariées elles-mêmes à des saulniers dont l'industrie s'allie très-bien avec la leur.

Le saulnier est le commerçant du pays de Batz, mais un commerçant comme on ne croirait plus qu'il en existe de nos jours. Il a une petite charrette de 200 francs traînée par un cheval de 100 francs, avec laquelle il va vendre au loin le sel, les sardines salées et les oignons du pays de Batz, pour y rapporter en échange du blé noir.

Afin de faire comprendre ce genre d'existence par un exemple précis, je prendrai comme type le mari de Mme Leduc, dont je parlais tout à l'heure, la paludière qui nous a fait entendre une conversation bretonne. Elle est porteresse et reçoit par conséquent la moitié de son salaire sous forme de sel blanc.

A un jour convenu, ordinairement le samedi, le mari arrive aux salines avec sa voiture ; on y place le sel blanc récolté par la femme pendant la semaine, et on se rend au Croisic ou au Pouliguen, à la rencontre des pêcheurs qui étalent sur le rivage les sardines prises. Les lots choisis et achetés sont aussitôt saupoudrés de sel par des saleuses, qui représentent là une industrie spéciale. Quand le sel gagné par la femme ne suffit pas, on en achète d'autre, et la voiture part, chargée de 10 000 sardines pour un voyage de huit jours, pendant lequel le mari vend sa marchandise dans les bourgs et les villages où il s'est fait une clientèle.

Souvent le voyage dure quinze jours ; mais comme les sardines salées ne se conservent pas aussi longtemps, il faut alors que M. Leduc emporte du sel et des oignons pour vendre dans les derniers jours. Voici sa tournée complète. En partant du Croisic, il va à Savenay, Blain, Nozay, Châteaubriant, Craon et revient par Segré, Condé, Riaillé et Niort. Comptez sur la carte et vous verrez que c'est un trajet de 80 lieues. Il marche toujours de nuit, pour fatiguer moins le cheval, et on vend le jour dans les villages où on s'est arrêté.

Quand la saison des sardines est passée, on charge la voiture du saulnier avec des oignons que le pays de Batz produit en quantité considérable. Dans le cours du voyage, ces oignons sont troqués contre du blé noir sur la base la plus simple : on donne une mesure comble d'oignons pour une mesure rase de blé noir. Ce blé noir, rapporté dans le pays, forme, avec les pommes de terre qu'on y cultive et quelques coquillages ou poissons de qualité inférieure, la nourriture des habitants.

IX

Cette nourriture indique bien une population malheureuse ; elle est en rapport avec les misérables salaires qu'elle gagne, et explique comment les épidémies sont plus meurtrières là qu'ailleurs. Le marais salant ne nourrit plus son maître. Depuis la création des chemins de fer, les sels de l'Ouest subissent la concurrence des sels de l'Est et de la Méditerranée, produits à bien meilleur marché, qui les ont chassés des grands marchés et refoulés dans une région trop étroite en avilissant leur prix. Il y a là un ensemble de conditions économiques contre lesquelles rien ne peut lutter. Le marais salant est en train de mourir, et avec lui disparaîtra cette belle et fière population qui supporte la misère sans tendre la main : je n'ai pas rencontré un seul mendiant à Batz, tandis qu'on en est assailli partout dans le Morbihan.

Déjà les fils de paludiers se font presque tous marins et pêcheurs ; les filles entrent en condition, et il y a quelques années on en voyait beaucoup à Nantes porter le pain des boulangers sur leurs têtes comme elles avaient porté le sel dans leur enfance ; on les appelait d'un nom trop expressif

des eule salés. Mais le luxe moderne les a déjà remplacées par des voitures attelées d'un cheval.

En revenant de Batz, nous avons visité Guérande, qui conserve intacte sa ceinture de fortifications du moyen âge, et après avoir dîné à Saint-Nazaire, nous avons repris le chemin de fer de Nantes, pour assister à la grande fête de nuit qui nous attendait au Jardin des plantes de Nantes. Il y avait là plus de trente mille personnes, et c'était assurément fort beau. Mais je n'en dirai rien.

Toutes ces fêtes se ressemblent, et j'avais peut-être l'esprit trop plein des souvenirs de Batz pour m'y intéresser autant qu'il l'aurait fallu. Au milieu de cette foule ondoyante, mes yeux ne cherchaient que les coiffes de Batz, de Saillé et de Guérande, dont les femmes couronnent encore religieusement les plats costumes modernes qu'elles ont adoptés. De loin en loin, j'en voyais paraître une que je suivais avec amour, maudissant les vagues de chapeaux qui me la masquaient par instant. Bientôt elle devenait moins distincte et finissait par se perdre dans un nuage grisonnant, sans forme et sans couleur, où je voulais la voir encore quand elle n'y était plus.

C'est l'image du peuple de Batz. Encore quelques années et il sera fondu dans les populations voisines, oublié bientôt de tous, excepté de quelques archéologues qui ont la manie de ressusciter les morts. Peut-être même la trace de son passage sera-t-elle effacée par la mer, qui roulera de nouveau ses flots au milieu des marais salants, et, dans les nuits de tempête, les pêcheurs superstitieux croiront voir les fantômes de leurs ancêtres vêtus de leurs longues blouses blanches agiter encore leurs rateaux de bois pour recueillir quelques grains de sel au fond des œillets démolis.

V

Les industries nantaises

I

LES CONSERVES ALIMENTAIRES

La position géographique de la ville de Nantes l'indiquait tout naturellement comme un des principaux centres de l'industrie des conserves alimentaires. La région environnante, grâce au bas prix du sol et de la main-d'œuvre, fournissait des légumes à des prix exceptionnels, et la viande dans des conditions encore fort avantageuses. D'un autre côté, Nantes était le port d'attache d'un grand nombre de navires qui faisaient la traversée de l'Atlantique et avaient besoin d'emporter des conserves en grandes quantités pour leurs longs voyages.

Une fois créée dans le pays, la fabrication des conserves s'y développa naturellement avec les exigences nouvelles de la vie moderne qui ouvrait de nouveaux débouchés à cette industrie essentiellement confortable. Elle est représentée aujourd'hui à Nantes par un assez grand nombre d'usines. Il suffit d'en visiter une, et l'Association française a naturellement choisi celle du maire de la ville, M. Lechat, l'un des plus actifs organisateurs du congrès.

La maison de commerce Philippe et Canaud, pour les conserves alimentaires, remonte aux environs de 1835.

Elle est dirigée aujourd'hui par un ancien universitaire, actuellement maire de Nantes, M. Lechat, uni en société ave ses deux beaux-frères, MM. Chessé et Lechat fils, sous la raison sociale Ch. Philippe et Cie.

Elle possède en dehors de Nantes, sur la côte de Bretagne, depuis le Croisic jusqu'à Concarneau, six usines pour la préparation de la sardine, et une usine pour la préparation du thon.

Cette maison, qui s'est formée à l'origine même de l'industrie des conserves, indique, dans ses propres développements, l'extension de l'industrie elle-même.

En 1839, la fabrication totale de la maison Philippe et Canaud n'excédait pas annuellement un chiffre de quarante mille boîtes, tandis qu'elle atteint aujourd'hui, durant le même temps, un total d'environ trois millions de boîtes.

Cette industrie a eu une période d'existence très-critique au point de vue industriel, très-intéressante au point de vue scientifique.

Le procédé Appert, suivant lequel les substances alimentaires sont conservées, consiste à soumettre ces substances, logées en boîtes hermétiquement closes, à une ébullition plus ou moins longue.

Jusqu'en 1848, cette ébullition se pratiquait, dans l'eau douce, avec des vases ouverts.

Tout d'un coup, en 1848, le procédé, sans que rien eût été modifié dans le mode d'application, devint inefficace; une rapide fermentation se produisait, se révélait par ce qu'on appelle le bombage, c'est-à-dire la convexité des fonds, et si les boîtes n'étaient promptement ouvertes l'explosion avait lieu.

Les poissons étaient seuls épargnés; mais peu de boîtes de viandes ou de légumes échappaient au mal.

Après bien des tentatives infructueuses, et au moment même où le découragement se manifestait chez plusieurs, un chimiste, M. Favre, trouva le remède.

Ce remède consistait à élever la température de l'ébullition, soit par un procédé chimique, en employant l'eau salée, soit par un procédé physique, en utilisant les vases clos.

Depuis ce moment les accidents disparurent.

Quelle avait été la cause du mal?

L'opinion de M. Lechat, fervent disciple des théories de M. Pasteur, est que, par suite de mouvements atmosphériques, des espèces d'animalcules jusqu'ici étrangères à notre pays s'y sont introduites et acclimatées; que leurs germes, faciles à détruire par une température de 107 et 108 degrés, n'étaient pas détruits, mais plutôt développés par l'action d'une température moins élevée.

Actuellement l'ébullition à l'eau salée est presque absolument abandonnée, et grâce aux vases clos, maintenant si perfectionnés, qui composent l'installation visitée chez MM. Ch. Philippe et Cie, la durée et l'intensité de l'ébullition peuvent être variées à l'infini et de la façon la plus utile, suivant les substances alimentaires sur lesquelles le fabricant opère.

Les légumes de tout genre, haricots, carottes, navets découpés, petits pois, etc., sont d'abord soumis à une cuisson aqueuse qui s'opère dans un vase de cuivre à double fond chauffé par la vapeur d'eau. L'ébullition doit être rapide pour que les légumes soient *saisis* par la chaleur. Après les avoir

fait égoutter on les emprisonne ensuite dans des vases de fer-blanc, où ils subissent l'action de la température de 104 à 108 degrés destinée à assurer leur conservation.

La fabrication des boîtes de fer-blanc se lie intimement à celle des conserves alimentaires. Aussi, en sortant de l'usine de M. Lechat, les membres du congrès scientifique se sont également présentés chez MM. Barau et F. Colas, pour visiter leur établissement. L'un de ces messieurs leur a fait parcourir les divers ateliers, où ils ont pu suivre les diverses transformations que subit la feuille de fer-blanc avant d'être livrée au fabricant de conserves sous forme de boîtes. Ces diverses opérations, exécutées sous leurs yeux, les ont vivement intéressés.

Les divers systèmes de boîtes à ouverture facile, dont cette maison a la spécialité, ont surtout fixé leur attention. Un de ces systèmes est employé actuellement par la beurrerie normande.

II

LES RAFFINERIES DE SUCRE

Avant que le blocus continental imaginé par Napoléon au commencement de ce siècle n'ait obligé à chercher dans la betterave une source de sucre, ce produit nous venait exclusivement des colonies, mais sous une forme très-imparfaite, comme la plupart des marchandises provenant du travail grossier des esclaves. Il fallait donc le *raffiner*, et en vertu des principes du pacte colonial qui réservait à la France le travail manufacturier des produits agricoles des colonies, ce raffinage devrait se pratiquer en France, où il se faisait naturellement dans les ports d'arrivée.

Les raffineries de sucre sont un des éléments de prospérité de la ville de Nantes, et les membres du congrès ne pouvaient laisser échapper l'occasion de visiter quelques-unes des importantes usines dans lesquelles le sucre brut est amené à l'état sous lequel il est généralement employé.

C'est vers 1810 que cette industrie fut créée à Nantes : les progrès de la science la firent rapidement avancer, et dès 1840 les appareils à cuire dans le vide succédèrent aux appareils à feu nu. La consommation aidant, la fabrication prit un grand essor ; les économies, les perfectionnements amenèrent les bas prix relatifs, et le sucre regardé autrefois comme objet de luxe, devint peu à peu un objet de consommation à l'usage de tous. L'importance de la raffinerie augmenta jusqu'en 1860 ; mais depuis cette époque elle est restée stationnaire principalement par suite du développement qu'a pris la raffinerie de Paris, grâce surtout à la betterave.

Deux raffineries, celle de M. Étienne et celle de M. Massion avaient été désignées comme buts des visites du congrès. La seconde, celle de M. Massion, vient malheureusement d'être la proie des flammes, ce qui laisse sans travail un nombre très-considérable d'ouvriers.

Nous n'insisterons pas sur les opérations de la raffinerie, qui nous mèneraient beaucoup trop loin, et nous nous bornerons, pour donner une idée de l'importance de cette industrie, à citer quelques chiffres qui ont été obligeamment communiqués par M. Étienne.

La raffinerie Étienne, en 1824 (alors raffinerie L. Say et J.-B. Étienne) consommait 500 000 kilogrammes de sucre brut par an ; en 1840, 2 400 000 kilogr. ; en 1850, 5 800 000 ki-logr. ; en 1855, 12 000 000 kilogr. ; en 1860, 25 000 000 kilog ce dernier chiffre s'est maintenu sans changement dep cette époque. Cette raffinerie emploie 450 ouvriers homm et femmes, et es salaires varient de 2 fr. 75 à 5 fr. par jo ce qui représente une somme fort élevée relativement taux ordinaire du travail dans cette région, et aussi au p des vivres qui sont fort bon marché.

III

LA MANUFACTURE DES TABACS

Le tabac est en France l'objet d'un monopole fiscal constitue l'un des impôts les plus productifs et celui qui traîne assurément les moindres charges pour les contrib bles. Les 300 millions qu'il rapporte à l'État gênent bi moins le pays que les 25 millions tirés de l'impôt par transports de chemins de fer en petite vitesse, et représ tant presque le double de la somme totale que payent to les terres et toutes les maisons de notre pays.

Mais, pour faire fonctionner un ausi gros monopole, il une administration considérable qui disperse ses manuf tures dans les principales régions de production. La ma facture de Nantes est une des plus importantes, et le bas de la main-d'œuvre dans ce pays engage naturellement à y augmenter le plus possible l'étendue de sa fabricatio

Sans entrer dans le détail des opérations multipl subit le tabac avant d'être livré au public, nous nous rons à citer les chiffres suivants, qui font connaître l'i tance de cette manufacture.

1800 ouvriers sont employés journellement, savoir hommes et 1700 femmes. Les salaires s'élèvent à 950 par an ; les travaux, qui sont généralement effectués tâche, ont produit, en 1874, un salaire journalier moyen 4 fr. 01 pour les hommes et 1 fr. 65 pour les femmes, le t pour 10 heures de travail effectif.

La manufacture reçoit annuellement 2 300 000 kilogr tabacs en feuilles de divers crus : elle en tire net après déchets 2150 000 kilogr. de tabac fabriqué, 1 800 000 logr. de tabac à fumer et 350 000 kilogr. de cigare cigarettes.

Les avantages de la manufacture des tabacs pour la de Nantes résultent principalement du nombreux perso qu'elle occupe.

Sur les 60 000 000 de cigares à 10 cent., 7 cent. 1/2 et 5 c qu'elle fabrique annuellement, plus de 30 000 000 sont voyés à Paris pour l'approvisionnement des entrepôts, la nufacture de Paris (Gros-Caillou) ne pouvant faire face consommation de ces produits dans le département Seine :

Les cigarettes fabriquées à Nantes sont également c sommées, partie dans le département de la Seine et p dans les départements de l'Ouest et du Centre, que la m facture approvisionne de tabac ordinaire à fumer.

La manufacture possède une crèche, une salle d'asil une Société de secours mutuels ; des cours sont profe pendant le jour aux jeunes filles âgées de moins de q ans, qui ne peuvent travailler plus de six heures par dans les ateliers, — et, après la cessation du travail, aux

vrières adultes qui n'ont pas reçu l'instruction primaire élémentaire.

IV

USINE A PLOMB DE M. RUSSEIL

L'usine de M. Russeil n'a été visitée que par une cinquantaine de membres du congrès. Un obligeant contre-maître se mettait à leur disposition et leur expliquait les usages et emploi des divers mécanismes. Nous avons vu d'abord le laminoir d'où d'épaisses feuilles de plomb, de zinc ou de laiton sortaient réduites à quelques millimètres d'épaisseur; les filières qui dévident, amincissent et enroulent avec une parfaite régularité des fils de cuivre et de zinc; les ateliers de la plomberie, qui fondent, coulent et taraudent des tuyaux de plomb, enroulés ensuite sur une bobine. Tout cela se fait en même temps; on dirait qu'une main invisible met en mouvement les innombrables cylindres, les pistons, les marteaux, les couperets qui s'emparent de la matière brute, la transforment, la livrent enroulée, brillante, modelée en plaques, en cylindres, en tuyaux, en fils de diamètres différents, variant de un demi-millimètre à quelques centimètres.

Nous avons gravi les deux cent soixante-quatre marches donnant accès au sommet de la tour, haute de 80 mètres, d'où on laisse tomber le plomb fondu, tamisé à travers une écumoire en fer. Au bas de la chute est disposée une cuve pleine d'eau froide, où les gouttelettes de plomb se solidifient sous la forme sphérique.

L'ascension est assez pénible; mais la fatigue est largement compensée par l'admirable panorama que l'on contemple du haut de la tour. La ville entière de Nantes, les riants jardins qui l'entourent, les méandres argentés de la Loire, les villages en amphithéâtre sur les verts coteaux forment un ensemble ravissant.

Revenus à l'usine, on nous montre les ateliers de lissage, où le plomb de chasse est roulé dans des cylindres en bois avec de la plombagine.

V

L'HUILERIE ET LA SAVONNERIE DE MM. SERPETTE, LOURMAND, LARRAY ET Cie

La fabrique d'huile et de savons marbrés que les membres du congrès ont visitée est un établissement considérable : il contribue à détruire le monopole que la tradition avait longtemps abandonné à la ville de Marseille pour la fabrication des savons. On sait que les savons sont de véritables sels formés par l'union des acides gras qui existent dans les graisses et les huiles avec un alcali comme la potasse ou la soude.

Nous résumons ici les indications diverses qui nous ont été communiquées sur la savonnerie de MM. Serpette, Lourmand, Larray et Cie.

L'exploitation de la savonnerie remonte à l'année 1844. L'intention de ses fondateurs, au début, était seulement de fabriquer les savons d'huile de palme et de coco, qui donnent des rendements énormes (depuis 250 jusqu'à 1000 pour 100); mais le commerce fit peu d'accueil à ces savons, et bientôt, la vente en étant à peu près nulle, malgré la baisse des prix, il fallut songer à d'autres produits. La quantité de savons de palme fabriquée par la savonnerie n'a jamais dépassé trois à quatre cents caisses par année.

Un matériel avait été créé; bien qu'il fût peu important, l'abandonner, c'était la ruine. La résolution fut donc prise de continuer la fabrication sur d'autres bases et de s'essayer à produire des savons marbrés.

Poser le problème était facile; mais la solution était environnée de mille difficultés, et l'on s'en fera aisément une idée lorsque nous aurons dit qu'il n'y avait alors à Nantes ni fabrique de soude, ni huilerie, et que les importations d'huile d'olive étaient absolument nulles.

La fabrique de soude fut établie en 1851, et encore le sulfate manquait-il à cette époque; on en trouvait sans doute un peu partout, mais les achats réguliers n'étaient pas possibles. C'est seulement depuis qu'il existe à Marennes une fabrique de produits chimiques que tout marche régulièrement de ce côté.

Quant aux huiles de graines, les difficultés étaient les mêmes. On en prenait ici et là, où l'on pouvait; mais on ne recevait jamais que des marchandises coûtant fort cher, arrivant avec des coulages considérables, souvent fraudées.

Pour suppléer à l'absence d'un marché de graines (arachides et sésames), MM. Serpette, Lourmand, Larray et Cie ont établi à Sierra-Leone (côte occidentale d'Afrique) un comptoir où leurs agents achètent des graines d'arachides, des amandes de palme, des huiles de palme, qui sont ensuite importées à Nantes par leurs propres navires.

Des relations ont été nouées dans l'Inde pour l'importation des graines de sésame.

De même qu'ils avaient dû annexer à leur savonnerie une fabrique de soude, de même ils y ont annexé une huilerie. Un comptoir a été créé par eux à Dellys (Algérie) pour l'achat des huiles d'olive.

Voici maintenant quelques chiffres qui donneront une idée des résultats obtenus. L'huilerie emploie environ 90 ouvriers et la savonnerie 20.

Les *importations* s'élèvent en moyenne, chaque année, aux chiffres suivants :

Graines d'arachides de Sierra-Leone	4 000 000 kil.
Graines d'arachides de Gambie	800 000
Graines de sésames de l'Inde	1 000 000
Graines de sésames de Sierra-Leone	410 000
Amandes de palme	580 000
Huiles de palme	60 000
Ressence de Gioja	450 000
Huile d'olive de Dellys	160 000

Matières fabriquées

Huiles d'arachides de Sierra-Leone	1 200 000 kil.
Huiles d'arachides de Gambie	240 000
Huiles de sésames	630 000
Savons	4 000 000
Tourteaux d'arachides	2 000 000
Tourteaux de sésames	780 000
Tourteaux de palmistes	300 000

VI

LA FONDERIE DE M. VORUZ

Les importantes usines de M. Voruz devaient être visitées le 23 août 1875, et les membres du congrès s'y rendirent en nombre à l'heure indiquée.

Les établissements que l'on devait parcourir se composent de deux usines distinctes, dont chacune possède son administration et sa comptabilité propres. L'une, exclusivement réservée à la fonderie de fer, est située sur l'île de la Prairie-au-Duc et donne sur l'un des principaux bras de la Loire. L'autre, composée des ateliers de construction et de quelques ateliers accessoires dont le détail se trouve plus loin, est située dans le quartier de Launay. Pour la facilité des relations journalières, ces deux usines sont reliées par un fil télégraphique.

La fonderie de fer occupe une superficie de deux hectares. Sa proximité du fleuve donne une grande facilité pour l'arrivage des matières premières, fontes et charbons, dont le déchargement s'opère au moyen d'une grue hydraulique établie sur une estacade au bord de la Loire. Cette grue est d'un système spécial qui permet de la faire manœuvrer à bras d'hommes. Les mêmes facilités se retrouvent pour le chargement et l'expédition des produits fabriqués.

Des voies ferrées font communiquer l'estacade avec les cours et ateliers.

A l'intérieur, on trouve comme appareils de fabrication quatre cubilots de grandes dimensions et trois fours à réverbère qui permettent de couler les pièces des plus grandes proportions. Tout auprès se trouve une halle de moulage et de coulage, desservie par une série de fortes grues communiquant entre elles. On se dispose à construire une série de fours à réverbère pour pièces d'artillerie de fort calibre.

Le moulage se fait avec une grande perfection. On peut couler brutes de fonte les pièces pour machines à vapeur avec une perfection telle, qu'elles peuvent s'adapter les unes aux autres sans aucun ajustage. Des procédés de moulage mécanique très-développés, en particulier pour les coussinets de chemin de fer et les projectiles de tous calibres qui exigent la plus grande précision, sont appliqués avec succès. En outre, on est entré dans une voie de progrès qui consiste à pratiquer autant que possible le moulage *sans modèle* de certaines pièces, telles que engrenages, hélices, pièces diverses pour machines. Il en résulte une économie considérable, un modèle coûtant très-souvent plus cher que la pièce elle-même.

En dehors des pièces mécaniques, cette fonderie produit également des œuvres d'art, notamment des statues coulées d'un seul jet, en bronze et en fonte de fer, et des cloches de toute grandeur. De ces ateliers sont sorties, entre autres, les statues du maréchal Jourdan, du ministre Billault, et les statues emblématiques qui ornent la fontaine de la place Royale, à Nantes.

Une installation spéciale a particulièrement attiré l'attention du congrès. Elle est destinée à briser, au moyen de la dynamite, les grosses pièces de fonte et surtout les vieux canons réformés qui sont livrés par l'État en échange de travaux neufs.

L'usine du quartier de Launay, si elle n'a pas été visitée en corps par le congrès, l'a été par beaucoup de ses membres isolément et leur a offert un intérêt réel.

Cet établissement occupe une superficie de 1 hectare. Il se compose principalement d'un vaste atelier d'ajustage et de montage, ayant 27 mètres de largeur sur 120 mètres de longueur, lequel est desservi par des ponts roulants avec treuils qui permettent d'enlever et de transporter les pièces les plus lourdes à un point quelconque de l'atelier.

En outre, l'usine possède des ateliers de modelage et de menuiserie, de forges, de chaudronnerie, une fonderie de bronze et un atelier spécial pour le forage et le rayage des pièces d'artillerie. Ce dernier est pourvu de machines-outils puissantes pour travailler les plus grosses pièces.

Un outillage spécial a été créé pour la construction perfectionnée du matériel fixe des chemins de fer, particulièrement des plaques tournantes et appareils de changements et croisements de voies.

Les produits des ateliers de construction sont des plus variés : machines à vapeur fixes, locomobiles, matériel complet pour l'installation d'usines telles que papeteries, minoteries, huileries, usines à gaz, etc.

Les travaux les plus courants ont été jusqu'ici ceux de matériel fixe de chemins de fer, tels que plaques tournantes, changements et croisements de voies, signaux, ponts roulants, alimentations d'eau, appareils élévatoires fixes et mobiles, hydrauliques, à vapeur et à bras.

Enfin, depuis une dizaine d'années, M. Voruz a fait une de ses spécialités,— et ce n'est pas la moindre,— de la construction du matériel d'artillerie. Ses établissements sont les premiers, appartenant à l'industrie privée, qui se soient livrés à cette fabrication; jusqu'alors elle était restée exclusivement entre les mains de l'État. Il a apporté dès lors de grands développements à cette partie, et a fourni à un grand nombre d'États étrangers des bouches à feu en fonte, en bronze et en acier; des affûts et des batteries complètes. Parmi ses clients pour ce genre de fourniture, on compte les gouvernements du Danemark, de la Grèce, du Portugal, de Tunis, du Brésil, du Paraguay, du Pérou, du Japon, etc.

Par une préparation de plusieurs années, M. Voruz s'est ainsi trouvé en mesure d'offrir un concours efficace au gouvernement français pendant la guerre de 1870-1871, et lui a rendu des services réels, soit alors, soit depuis, pour la reconstitution de son armement. Tout dernièrement encore, il a opéré la transformation de 300 vieux canons en bronze en pièces de 138 millimètres se chargeant par la culasse, et la transformation de 100 canons de fonte en obusiers rayés de 22 centimètres d'ouverture.

On établit une installation permettant d'exécuter les plus grosses pièces de l'artillerie de marine.

Le nombre des ouvriers est naturellement très-variable, suivant l'importance des travaux; mais, dans certains moments, 1600 ont été occupés à la fois dans les deux usines réunies.

Les membres du congrès ont visité avec intérêt un petit musée d'artillerie, où se trouvent des canons de divers types et entre autres un canon de grande puissance, en acier, de 6 mètres de longueur, pesant 13 500 kilogrammes, se chargeant par la culasse.

Dans la visite à cet important établissement, les membres de l'Association ont assisté, en dehors de la fabrication cou-

rante, à diverses opérations, telles que la coulée d'une torpille en fonte et la rupture d'un vieux canon.

La torpille coulée sous les yeux des visiteurs pesait environ 5000 kilogrammes. La fonte incandescente coule en un ruban de feu dans un grand récipient de tôle tapissée intérieurement d'une épaisse couche de terre. Quand le vase est plein, il est saisi et soulevé par un crochet attaché à une chaîne mue par une puissante grue qui le transporte au-dessus du moule. Le liquide, rouge de feu, est versé dans le moule d'où quelques ruisseaux incandescents s'échappent par les fissures. De nombreuses étoiles d'oxyde de fer jaillissent et illuminent l'atelier de lueurs comparables à celles d'un feu d'artifice. Cette opération a vivement excité l'admiration des assistants et a été réalisée avec un succès complet.

La pièce destinée à être rompue devant les membres du congrès avait été placée dans le puits en maçonnerie destiné à cet usage. (Deux cartouches de dynamite enduites de caoutchouc et reliées par deux fils isolés s'étendaient jusqu'à une bobine de Ruhmkorff.) La pièce remplie d'eau, on fait jaillir l'étincelle électrique. Une détonation sourde se fait entendre, l'eau jaillit à une grande hauteur en minces gouttelettes qui forment une espèce de brume, et la pièce est réduite en nombreux fragments qui, fondus, serviront à une nouvelle fabrication.

VII

LA MANUFACTURE DE VITRAUX PEINTS DE M. DENIS

Bien que la fabrication des vitraux peints et verrières se rapproche peut-être plus de l'art que de la science, les procédés scientifiques ont une part réelle dans la composition et l'application des couleurs sur verre, des émaux, etc. Aussi un certain nombre de membres du congrès ont-ils visité avec intérêt la manufacture de vitraux peints de M. E. Denis (1).

Voici quelles sont les principales opérations pour l'exécution d'un vitrail :

Il faut d'abord composer un carton représentant le sujet du vitrail, grandeur d'exécution ; puis le monteur en plomb en prend un calque pour déterminer la coupe : l'artiste marque les couleurs, et chaque pièce est découpée comme un jeu de patience. Alors a lieu la mise en plomb provisoire. Ensuite l'artiste, ayant fait les principaux traits, dresse le panneau en l'exposant devant un châssis de verre *translucide*, puis il applique avec différents pinceaux (le putois, le blaireau, etc.) les différents émaux. L'or et l'étain donnent la couleur pourpre ; l'argent produit le jaune ; le fer, les noirs, les bruns et les teintes de chair, selon qu'il est combiné avec telle ou telle substance et dans telle ou telle proportion ; le cuivre et le nickel donnent les verts.

Ces couleurs demandent une préparation spéciale que tout peintre verrier ne connaît pas ; il faut aussi une grande habitude et surtout la sûreté du coup d'œil.

Les oxydes des métaux précités ne peuvent être employés qu'additionnés avec un agent qu'on nomme fondant, et dont la base est le silicate de plomb.

Plusieurs couleurs, afin d'être plus fusibles ou plus brillantes, demandent une addition d'alcali ; il y a là, dans le dosage, une certaine difficulté, car cela dépend un peu de la fusibilité du verre, qui est souvent différente.

Il faudrait que chaque peintre verrier pût fabriquer son verre, ce qui est impossible, à cause de l'importance de l'installation que cela nécessiterait. Il est bon de reconnaître ici l'empressement que les marchands et fabriçants mettent à donner du verre d'excellente qualité, qui supporte plusieurs feux sans noircir.

Lorsque les pièces de verre ont été peintes à l'eau et à l'essence de térébenthine, on les met au four dans des moufles bien lutées ; chaque pièce est étendue bien à plat sur des plaques de métal ou de terre cuite réfractaire, espacées entre elles par des barreaux de façon à ce que la chaleur puisse circuler. Le degré de chaleur que les plaques doivent atteindre est, en règle générale, le rouge cerise ; mais cela varie suivant la qualité du verre.

Après un refroidissement lent, on rassemble tous ces morceaux, on les enchâsse dans du plomb laminé formant rainure, et l'on soude à l'étain toutes les jonctions.

VIII

LES USINES MÉTALLURGIQUES DE COUERON, DE LA BASSE-INDRE, ET D'INDRET

Ces usines constituent ce qu'on pourrait appeler le groupe métallurgique de la Loire maritime. Sans avoir l'importance et l'intérêt des grandes usines du bassin de Saint-Étienne et de la région du Nord, elles méritent cependant d'attirer l'attention.

Aussi 280 personnes environ s'étaient fait inscrire pour ces visites. Le départ avait été fixé à huit heures du matin par un bateau à vapeur.

Après un voyage assez court, pendant lequel plusieurs membres donnèrent d'instructives explications tant sur les questions qui se rattachent à la Loire que sur les industries que l'on allait visiter, le bateau s'arrêta à Couëron. Les membres furent reçus au débarquement par le maire de

(1) Les travaux les plus importants de M. Denis sont placés dans les églises et chapelles suivantes :

Cathédrale de Nantes (B. François d'Amboise). — Saint-Nicolas. — Saint-Clément. — Notre-Dame-de-Bon-Port. — Chapelles de l'Hôtel-Dieu et des révérends pères Jésuites. — Immaculée-Conception. — Dames Ursulines, à Nantes.

Le Pellerin. — Nozay. Saint-Etienne-de-Corcoué. — Couëron. — La Bernerie. — Machecoul. — Le Croisic. — Saint-Même. — Massérac. (*Loire-Inférieure.*)

Saint-Christophe-du-Ligneron. — La Meilleraye. — Tillet. — Chapelle de M. l'abbé Véron, à Tiffauges. (*Vendée.*)

Châtillon. — Sainte Croix (Parthenay). — Hospice de Bressuire. — Saint-Aubin-Beaubigné. (*Deux-Sèvres.*)

Chapelle Saint-Martin (Poitiers). — Notre-Dame (Mirebeau). — Savert. (*Vienne.*)

Chapelle des Frères, à Château-Gontier. — Bourg-Philippe. (*Mayenne.*)

Quelques croisées dans l'église élevée à la mémoire des volontaires de l'Ouest, près Patay (*Loiret*).

Nuaillé, près la Rochelle (*Charente-Inférieure*).

Chapelle des frères de Saint-Jean-de-Dieu, à Lommelet, près de Lille (*Nord*).

Saint-Germain (Rennes). — Chapelle de la Retraite (*ibid.*). — Atelier de M. Oberthur (*ibid.*). — Antrain. — Bourg-des-Comptes. (*Ille-et-Vilaine.*)

Trois verrières dans la nef de Sainte-Anne d'Auray. — Colpo-Korner-Houët. — Notre-Dame de Quelven. — Questembert. (*Morbihan.*)

Chapelle des frères de Saint-Jean-de-Dieu et église Saint-Malo, à Dinan. — Chapelle de l'ancien château de Léhon. (*Côtes-du-Nord.*)

Couëron et par les propriétaires de l'usine, MM. Bautoux et Taylor, qui conduisirent les excursionnistes et leur firent remarquer successivement les diverses phases de traitement des minerais de plomb argentifère. Nous avons pu recueillir sur cette usine importante les renseignements statistiques suivants.

L'usine a été construite en 1860, et 1861 a été sa première année de travail. Elle a été conçue et bâtie à une époque où les plombs étrangers étaient frappés d'un droit de douane à leur entrée en France. — Les minerais au contraire ne payaient pas de droit. Il était donc naturel d'aller chercher des minerais de plomb à l'étranger pour les fondre en France et y vendre le plomb qu'on en retirait. — On était assuré d'un large bénéfice.

Mais à peine l'usine était-elle allumée que les traités de commerce de l'empire furent conclus et les droits sur le plomb étranger d'abord réduits de moitié puis entièrement abolis en 1863. — Les plombs étrangers se précipitèrent sur le marché français; toutes les fonderies françaises qui s'alimentaient auparavant de minerais étrangers éteignirent leurs fours et liquidèrent leurs opérations. — Couëron seul résista à ce bouleversement de tous les calculs qui avaient amené sa création, et grâce à des méthodes de travail perfectionnées, non-seulement vécut, mais prospéra et se développa.

Le système employé est celui des fours à réverbère anglais avec un très-grand développement donné en vue d'une condensation presque parfaite du plomb volatilisé et entraîné par le tirage des fours aux galeries aboutissant à la cheminée principale. — Un fourneau à vent refond les résidus des fours à réverbère et quelques minerais siliceux.

Les minerais viennent pour la plupart de l'île de Sardaigne et quelques-uns d'Espagne; une faible partie seulement est fournie par la France. — Quelquefois aussi des plombs argentifères sont achetés en Espagne et désargentés à Couëron.

La méthode de désargentation est le pattinsonnage anglais, la meilleure méthode qu'on ait encore trouvée pour des plombs pauvres en argent, c'est-à-dire au-dessous de 500 grammes par tonne de plomb.

Les plombs riches sont ensuite passés au fourneau de coupelle et l'argent en lingot vendu à Paris.

L'usine se compose maintenant, outre les appareils mécaniques de déchargement des navires venant de l'Océan dans la Loire devant l'usine, d'un laboratoire d'essai, d'un broyeur pour les minerais, de 8 fours à réverbère, 1 four d'épuration des plombs, 1 four à refondre les crasses du pattinsonnage, 1 fourneau à vent et sa machine à vapeur, 15 chaudières Pattinson et tous les accessoires de ces ateliers.

Depuis 1860 jusqu'à fin 1874, soit en quatorze années, l'usine a traité 39 161 tonnes de minerais de plomb argentifère et 3860 tonnes de plombs riches, qui ont fourni pour le commerce ensemble 31 506 tonnes de plomb marchand et 10 681 kilogrammes d'argent fin.

L'établissement s'est naturellement développé progressivement. — Aujourd'hui il est en mesure de fondre 500 tonnes de minerais de plomb par mois, soit 6000 tonnes par an. — Avec les variations de teneur des minerais, cela peut donner de 4000 à 4500 tonnes de plomb par an.

Diverses industries se rattachant au plomb, principalement le laminage de plomb en tuyaux et en tables et la fabrication du minium, se sont développées considérablement à Nant[es] comme clientèle de l'usine de Couëron.

Les combustibles employés à la fonderie viennent to[us] d'Angleterre.

Les ouvriers employés à ces divers travaux sont au nomb[re] de quatre-vingts environ et leur salaire journalier est [en] moyenne de 3 francs 25.

La visite de l'usine de MM. Bautoux et Taylor se serait pr[o]longée pendant longtemps encore, si le programme de [la] journée n'avait été fort chargé et si l'on n'eût dû parti[r à] heure fixe. Un appel de trompette donna le signal de l'e[m]barquement; peu après le bateau à vapeur quittait le riv[age] et s'arrêtait après un court trajet en face des forges de [la] Basse-Indre. Les excursionnistes furent reçus par MM. La[n]glois, propriétaires de l'usine, qui les conduisirent dans [les] divers ateliers; la coulée de la fonte, le travail du forge[age], du laminage du fer intéressèrent vivement même les mem[]bres qui avaient déjà eu l'occasion d'assister à de semblab[les] visites. Nous regrettons de ne pouvoir présenter quelq[ues] données statistiques sur cet établissement dont les produ[its] sont justement estimés.

On s'embarque de nouveau, et le bateau traversant [la] Loire nous amène à quai en face de l'établissement d'Indr[et]; le débarquement s'effectue assez rapidement, car l'heure [est] avancée et les excursionnistes ont hâte de se rassembler a[u]tour du déjeuner qui est servi sous une grande tente étab[lie] le long d'une promenade ombragée, au bord de la Loire.

Déjeuner malheureusement trop sommaire, les restau[ra]teurs nantais ayant cru que trois savants pouvaient aisém[ent] se nourrir avec le déjeuner d'un homme du commun. L[es] toasts n'en furent que plus gais, notamment celui [de] M. C. Vogt.

Quant à l'usine elle-même, nous n'avons plus rien à en dir[e], lui ayant consacré un article spécial (ci-dessus, page 9, n[u]méro du 29 juillet 1876).

TRAVAUX SCIENTIFIQUES

DOCTORAT

M. ANDRÉ

Étude de la diffraction dans les instruments d'optique. S[on] influence sur les observations astronomiques

Lors du passage de Vénus que l'Académie des scienc[es] avait chargé M. André d'observer à Nouméa, ce jeune ast[ro]nome de l'Observatoire de Paris fut frappé de ce fait que tr[ois] de ses collaborateurs se servant de lunettes identiques avaie[nt] noté le contact presque en même temps, tandis que son o[b]servation faite avec une lunette plus grande lui donnait u[ne] heure très-différente.

D'un autre côté les mesures des diamètres de Mercure [et] de Vénus, prises pendant le passage de ces astres sur le S[o]leil, donnent des nombres plus petits que ceux que l'on o[b]tient avec des instruments analogues dans les conditions [or]dinaires d'observation.

Ces deux faits, en apparence distincts, tiennent en réalité à la même cause, et M. André s'est proposé de démontrer qu'ils peuvent s'expliquer en tenant compte des modifications qu'apportent aux images des astres les phénomènes de diffraction dus à la lunette ou au télescope qui sert à l'observation. Sa thèse de doctorat contient une théorie générale de ces phénomènes et plusieurs applications à divers cas particuliers. Les nombres obtenus pour le passage de Vénus par les différents observateurs n'ayant pas encore été publiés, tout ce qui s'y rapporte directement a été volontairement passé sous silence, bien que la nécessité de tenir compte des phénomènes dont M. André donne le premier la théorie ressorte nettement de toutes les pages de son mémoire. Ce sera l'objet d'un prochain travail dont celui que nous analysons en ce moment contient déjà toutes les prémisses et forme en quelque sorte la préface.

Les observations d'Herschel ont montré que l'image d'une étoile donnée par une lunette d'ouverture déterminée se compose d'un disque lumineux d'étendue finie, variable avec l'ouverture de l'instrument et entouré d'un petit nombre d'anneaux alternativement brillants et obscurs. Le diamètre du disque et celui des anneaux de même ordre diminuent progressivement à mesure que l'ouverture de l'instrument augmente. Un objectif de lunette ou un miroir de télescope d'une ouverture donnée ne peut donc montrer nettement séparées l'une de l'autre deux étoiles dont la distance angulaire serait inférieure au diamètre du disque stellaire caractéristique de cette ouverture. C'est ce que Dawes et Foucault ont exprimé en disant que le *pouvoir séparateur* ou le *pouvoir optique* d'un instrument variait en raison directe de son ouverture.

M. André prouve aujourd'hui que le diamètre apparent d'un astre quelconque est également lié aux dimensions de cette ouverture, pourvu que l'astre soit suffisamment brillant. Sur un fond obscur, ce diamètre est d'autant plus petit que l'ouverture de l'instrument est plus grande; sur un fond brillant au contraire, tel que le soleil, le diamètre de l'astre, qui paraît alors obscur, est d'autant plus petit que l'ouverture de l'instrument est moindre.

Les deux séries de nombre ainsi obtenues avec des instruments d'ouverture progressivement croissante tendent vers la même valeur, celle que l'on obtiendrait en se servant d'un instrument de très-grande ouverture (théoriquement d'ouverture infinie). Pour la mesure du diamètre des astres, comme pour la séparation des étoiles, chaque instrument se trouve donc caractérisé par une constante particulière, différente de la constante de séparation, quoique dépendant des mêmes conditions, et que M. André appelle *constante de diffraction instrumentale*.

D'après ce qui précède, la condition commune d'où dépendent ces deux catégories de phénomènes est évidemment que dans une lunette comme dans un télescope la lumière émise par un point lumineux ne se condense pas en un point, mais se projette sur une plage d'étendue indéfinie où l'intensité lumineuse est répartie de façon à figurer un disque brillant d'intensité régulièrement décroissante à partir de son centre et des anneaux alternativement brillants et obscurs, mais se fusionnant graduellement l'un avec l'autre. M. André a eu l'heureuse idée de matérialiser ces apparences en faisant construire un solide de révolution dans lequel la hauteur de chaque point au-dessus du plan horizontal est proportionnelle à l'intensité lumineuse en ce point du plan focal; il donne à ce solide le nom de *solide de diffraction*.

L'observation a montré que les différents éléments ou points lumineux dont se compose une source lumineuse de dimensions finies sont à un instant quelconque dans des phases différentes de leur période de vibration, de telle sorte que les mouvements qu'ils envoient en un point quelconque ne peuvent jamais interférer, et que l'intensité lumineuse, en ce point, est la somme des intensités qu'y produirait chacun des éléments pris de la source isolément.

L'intensité lumineuse sur un élément superficiel du plan focal est donc représentée par la somme des volumes des parallélipipèdes élémentaires, qui lui correspondraient successivement dans le *solide de diffraction* caractéristique de l'ouverture employée, si l'on plaçait son axe successivement au centre de chacun des éléments lumineux dont la source est formée : en d'autres termes, quelle que soit la forme de l'ouverture de l'instrument dont on se sert, l'intensité lumineuse en un point quelconque M du plan focal s'obtient comme il suit :

On place le solide de diffraction, caractéristique de l'ouverture, de façon que son axe, perpendiculaire au plan focal, passe par le point M; *toute la portion du volume de ce solide comprise dans l'image de la source, telle qu'elle résulte des lois de l'optique géométrique, mesure l'intensité lumineuse au point* M.

Dans le cas d'une source dont le diamètre apparent est très-considérable, on voit aisément, à l'aide de ce principe, que l'image focale de la source se compose alors de deux portions : l'une semblable à son image géométrique dépendant de sa forme et de ses dimensions apparentes, mais d'autant plus grande que l'ouverture employée est plus grande, et où l'éclairement est constant et maximum; l'autre, contiguë à la première, lui faisant suite et l'entourant de toutes parts, dont la forme varie avec celle de la source, mais dont l'étendue angulaire ne dépend que de la grandeur de l'ouverture employée : cette seconde portion de l'image focale empiète en partie sur l'image géométrique, et l'éclairement y va en décroissant progressivement jusqu'à ce que, après avoir été réduit à moitié aux limites de l'image géométrique, il devienne bientôt complétement insensible.

Dans une lunette ou dans un télescope, l'image géométrique de toute source lumineuse se trouve donc entourée d'une *zone de lumière diffractée* d'étendue angulaire variable avec l'ouverture de l'instrument; et, pour trouver l'intensité lumineuse aux différents points de cette zone, il faut calculer les portions successives du volume du solide de diffraction séparées par un plan qui se déplace parallèlement à lui-même, et à l'axe de ce solide depuis l'un des bords de la zone jusqu'à l'autre.

En admettant que dans cette zone on cesse de percevoir la lumière dès que son intensité est le trentième de celle où l'éclairement est constant, le calcul prouve que pour un objectif de 10 centimètres d'ouverture l'étendue angulaire de la zone diffractée extérieure serait égale à 1″,4.

En d'autres termes, en vertu même des propriétés de l'agent lumineux au foyer d'un objectif aplanétique, le diamètre de l'image d'une source de diamètre apparent sensible donnée par cet objectif, est égal à son diamètre géométrique augmenté d'une certaine quantité variable avec l'ouverture de l'instrument, et qui pour un objectif de 10 centimètres atteint théoriquement la valeur de 2″,8.

Une autre conséquence également importante découle immédiatement de la théorie qui précède. Lors du passage d'une planète, Vénus ou Mercure, sur le disque du Soleil, il existe pour celui-ci deux zones de lumière diffractée : la zone extérieure dont nous venons de parler, et, en outre, une zone intérieure qui empiète sur la planète elle-même. Le diamètre de Vénus ou de Mercure, mesuré pendant le passage devra donc être toujours plus petit que dans les conditions ordinaires d'observation; et de plus, ce diamètre sera d'autant plus petit que l'ouverture de l'instrument sera moindre, la variation étant égale à la différence des constantes de diffractions instrumentales des instruments employés.

Ces simples énoncés suffisent à montrer que, pour devenir comparables entre elles, toutes les mesures astronomiques doivent être corrigées de quantités que pour la première fois M. André a donné les moyens de calculer. Il en est ainsi no-

tamment pour toutes les mesures recueillies par les diverses expéditions chargées d'observer le passage de Vénus.

Nous ajouterons en terminant que toutes les conséquences essentielles de la théorie de la diffraction instrumentale ont été vérifiées expérimentalement. A cet effet, profitant de ce que les couloirs des cours de l'École normale lui offraient une chambre noire de près de 100 mètres de longueur, M. André a pu reproduire artificiellement les conditions les plus variées des observations astronomiques.

D'autre part, M. Angot a étudié la même question au point de vue photographique.

Il a montré que les images obtenues sur les plaques daguerriennes subissaient, elles aussi, l'influence de la diffraction instrumentale et nécessitaient des corrections analogues.

On doit féliciter ces jeunes et habiles observateurs d'avoir su compléter et préciser à Paris leurs observations commencées à Nouméa. On leur devra une solution générale d'un problème qu'avaient souvent posé les astronomes, sans le résoudre : leurs recherches permettront sans doute d'utiliser d'excellentes observations recueillies au prix des plus grandes fatigues et qui sans cela fussent peut-être demeurées sans fruit pour la science.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 31 JUILLET 1876.

M. A. Trécul : La théorie carpellaire d'après des Loacées. — M. Ch. Sainte-Claire Deville : Les oscillations de la température de la mi-mai, de la mi-juin, de la mi-juillet 1876. — M. H. Baillon : Le développement de la châtaigne — M. Normand : La maladie dite *Diarrhée de Cochinchine*. — M. G Planté : La foudre globulaire. — MM. Alvergniat frères : Un radiomètre d'un nouveau type. — M. Laliman : Effets du *Pemphigus* sur les vignes. — M. E. Stephan : 23 nébuleuses nouvelles. — M. A. Carnot : Nouveaux sels de bismuth. — MM. L. Naudin et F. de Montholon : Décomposition du cyanure de potassium et autres corps dans le gaz carbonique, l'air et l'hydrogène pur. — MM. J. Joubert et Ch. Chamberland : La fermentation des fruits plongés dans l'acide carbonique. — M. H. Ch. Bastian : Réponse à une critique de M. Pasteur. — M. Tyndall donne raison à M. Pasteur.

M. *A. Trécul* présente la première partie d'un mémoire sur la théorie carpellaire d'après des Loacées. C'est le genre *Mentzelia* qui a fourni à l'auteur les faits dont il entretient l'Académie.

— M. *Ch. Sainte-Claire Deville* fait connaître les oscillations de la température de la mi-mai, de la mi-juin, de la mi-juillet 1876. Il établit, au moyen des observations qu'il a pu recueillir, le parallélisme non synchronique de la pression barométrique et de la température. Des courbes représentant les variations de la pression et de la température accompagnent le mémoire de l'auteur.

— M. *H. Baillon* lit un mémoire sur le développement de la châtaigne. Les observations organogéniques que l'auteur a pu faire à ce sujet ont démontré que le fruit composé du châtaignier, avec sa coque épineuse, a commencé par être une cime, parfaitement régulière, de sept fleurs, portées sur un système convexe d'axes dichotomiquement ramifiés, appartenant à trois générations successives. M. Baillon fait connaître dans tous ses détails le développement de chacun des organes qui constituent le fruit en question. Nous rappellerons, en particulier, ce qui a trait au développement de la coque épineuse dans laquelle les châtaignes sont renfermées. Quand la cime de sept fleurs, dont nous avons parlé, se présente encore sous la forme d'un glomérule, quand elle est très-jeune par conséquent, son pied, c'est-à-dire le support commun des sept fleurs, s'épaissit en un bourrelet qui entoure bientôt toute la cime. C'est ce bourrelet, dit M. Baillon, expansion tardive du pied du glomérule et, par conséquent, formation axile due à un phénomène comparable à celui qui, dans les fleurs, produit les disques, qui est l premier rudiment du sac épineux enveloppant les châtaigné

Ce mode de développement du sac épineux des châtaig explique clairement le mode de formation de la cupule d le gland des chênes. Cette cupule n'est pas due à autre ch qu'à un épaississement annulaire de l'axe, qui se prod autour de la base de la fleur, en dedans des bractées celle-ci, de la même façon que se produisent les disq hypogynes.

— M. *Normand* fait une communication sur la mal dite *diarrhée de Cochinchine*. D'après lui, on rencontre à c tains moments, et longtemps dans les cas graves de cette m ladie, un parasite qui n'a jamais été signalé dans des c constances pareilles et qu'il a cherché en vain chez l hommes atteints d'affections analogues d'autres provenanc Ce parasite a reçu, jusqu'à nouvel ordre, le nom d'*Anguill stercoralis*. Il ne serait pas impossible, paraît-il, qu'il eût p premier habitat les glandes en tube de l'intestin. De tous l remèdes employés jusqu'ici, le lait paraît être le meille grâce à lui, on a toujours pu sauver les malades qui n' subi qu'une infection peu intense.

— M. *G. Planté* présente une note sur la foudre globul Après avoir rapporté les diverses observations qui ont faites pendant le violent orage du 24 juillet dernier, le a éclaté sur Paris, l'auteur montre comment ces observati viennent confirmer les vues qu'il a émises précédemme ce sujet. Pour lui, la formation de la foudre globulaire rés terait donc : 1° de l'agrégation, sous forme sphérique, matière pondérable, et particulièrement d'air et de va d'eau, par suite de l'aspiration et de la raréfaction que le f électrique détermine sur son passage; 2° de la condensati de l'électricité positive dans cette enveloppe ou ce milieu matière raréfiée, électricité qui se dissipe sans bruit, si sol est fortement négatif par l'influence du nuage électri ou qui donne lieu à une explosion, quand l'électricité globe fulminant peut se combiner avec l'électricité oppos du sol.

— MM. *Alvergniat frères* présentent à l'Académie un rad mètre à lamelles en métal et mica noirci, qui, lorsque vide a été fait à la manière ordinaire, tournait très-faci ment en présence de la flamme d'une allumette. Ce radi mètre est devenu presque insensible après qu'on y a eu fa le vide, en chauffant fortement l'appareil. La radiation pro duite par plus de vingt bougies placées à 10 centimètr du globe n'a pas été suffisante pour mettre le tourniqu en mouvement : il a fallu la pleine lumière du solei Par contre, le dit radiomètre est très-sensible à la chaleu obscure. L'échauffement produit par l'application de la mai sur l'ampoule suffit pour le faire tourner très-rapidement en sens inverse.

— M. *Laliman*, dans une lettre adressée à M. le préside de l'Académie, fait connaître le résultat de ses observatio sur des vignes présentant des *pemphigus* en grande quanti Selon l'auteur, le pemphigus n'est pas, quoi qu'on en dis le même insecte que le phylloxera de la vigne. Il produira même des effets entièrement contraires à ceux de l'aut insecte ; au lieu de détruire la vigne, il la conserverait. Loi de le confondre, dit M. Laliman, avec le *phylloxera vastatrix* on l'appellera dans l'avenir le *phylloxera conservatrix*.

— M. *E. Stephan* adresse une note contenant une nouvell liste de ving-trois nébuleuses, découvertes, à l'observatoir de Marseille, à l'aide du télescope Foucault de 0m,80. L nombre des nébuleuses découvertes et publiées par les as tronomes de Marseille est aujourd'hui de 120.

— M. *A. Carnot* envoie une note sur de nouveaux sels d bismuth et sur leur emploi à la recherche de la potasse. C sont des hyposulfites doubles de bismuth et d'alcali. Ils s distinguent entre tous les sels du même métal à acides mi néraux, par leur complète solubilité dans l'eau. L'auteur fai

connaître longuement le mode de préparation et les propriétés des nouveaux sels, et il montre comment ils peuvent se prêter à une application intéressante pour la chimie analytique.

— MM. *L. Naudin et F. de Montholon* font une communication relative à la décomposition du cyanure de potassium, du cyanure de zinc et du formiate de potasse, dans l'acide carbonique, l'air et l'hydrogène pur. Les auteurs se sont assurés : 1° que le gaz carbonique décompose le cyanure de potassium en solution aqueuse, mais que le gaz sec n'a aucune action sur le cyanure de potassium sec, quelque temps que dure l'expérience ; 2° que l'air privé d'acide carbonique et l'hydrogène pur ont aussi un pouvoir de décomposition, limité par suite de la non-neutralisation de l'alcali mis en liberté ; 3° que le cyanure de zinc, mis en suspension dans l'eau distillée, est décomposé sous l'influence d'un courant rapide d'acide carbonique ; 4° qu'à une température comprise entre 80 et 90 degrés, l'acide carbonique, l'air et l'hydrogène pur décomposent le formiate de potasse.

— MM. *J. Joubert et Ch. Chamberland* ont répété les expériences de M. Frémy sur la fermentation des fruits plongés dans l'acide carbonique. Les résultats qu'ils ont obtenus sont absolument contraires à ceux qu'a fait connaître M. Fremy. Lorsque les fruits placés dans l'acide carbonique sont entièrement exempts de toute meurtrissure à leur surface, jamais il n'y a production, dans l'intérieur de ces fruits, de cellules de levûre.

— M. *H. Ch. Bastian* adresse une note sur la fermentation de l'urine. Cette note est une réponse à la critique récente, par M. Pasteur, des résultats obtenus par M. Bastian. Celui-ci prie M. Pasteur de vouloir bien donner une démonstration directe de ce fait, qu'il a avancé, que des germes de bactéries peuvent survivre dans un liquide aussi caustique que la solution de potasse faite dans les proportions pharmaceutiques, quand elle est portée, même pour quelques instants, à une température de 100 degrés.

— M. *Tyndall*, dans une lettre adressée à M. Dumas, s'étonne que le docteur Bastian l'ait signalé comme garant de l'exactitude de ses expériences. Après avoir lu la réponse de M. Pasteur à M. Bastian, M. Tyndall donne son entière adhésion à M. Pasteur.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Bulletin des publications nouvelles

Dictionnaire de chimie pure et appliquée, par AD. WURTZ, de l'Institut. 21e fascicule (premier du tome III de l'ouvrage). In-8° de 300 pages avec figures, allant de *Subérique* (acide) à *Sulfurique* (acide). Prix : 3 fr. 50. Nous signalons particulièrement l'article *Industrie des sucres*, par M. Emile Kopp, et l'article *Acides sulfocarboniques*, par M. Henninger.

Étude expérimentale de la marche, par le capitaine V. LEGROS. In-12 de 28 pages, avec planches (Paris, Ch. Tanera).

Étude sur le pas, par le capitaine V. LEGROS. Grand in-8° de 28 pages, avec planches (Paris, Ch. Tanera).

Traité d'algèbre élémentaire, à l'usage des candidats au baccalauréat ès sciences et aux écoles du gouvernement, par M. E. LAUVERNAY. 2 vol. in-8° avec figures dans le texte (Paris, G. Masson).

Maladies et hygiène des ouvriers travaillant à la fabrication des agglomérés de houille et de brai, par le docteur A. MANOUVRIEZ. In-8° de 28 pages (Paris, J.-B. Baillière et fils).

Revue des sciences médicales en France et à l'étranger, dirigée par GEORGES HAYEM ; 4e année, tome VIII, 1er fascicule. In-8° (Paris, G. Masson).

Don Pedro II, empereur du Brésil, par ANFRISO FIALHO. In-8° de 100 pages (Bruxelles, typographie de Mlle Weissenbruch).

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

— Par arrêté du 29 juin 1876, M. Cazeneuve, directeur de l'École préparatoire de médecine et de pharmacie de Lille, est nommé, pour cinq ans, doyen de la Faculté mixte de médecine et de pharmacie instituée dans la même ville.

— M. Junfleisch, docteur ès sciences, est nommé professeur de chimie organique à l'École supérieure de pharmacie de Paris, en remplacement de M. Berthelot, démissionnaire.

— Le *XIXe siècle* rapporte en ces termes une manifestation d'élèves de l'École polytechnique comme protestation contre le bruit que l'École n'était plus animée de l'esprit de libéralisme, et penchait vers les doctrines ultra-catholiques.

Cette manifestation a eu lieu à l'occasion de l'anniversaire d'un polytechnicien, Varmeau, tué aux journées de Juillet 1830.

« On résolut de proposer au suffrage universel la question de savoir si l'École irait en corps déposer des fleurs sur la tombe d'un ancien camarade, mort pour s'être armé contre le fils aîné de l'Église.

Sur 250 votants, il y en eut 202 pour approuver cette manifestation. C'est plus des cinq sixièmes.

Sur ces deux cent cinquante votants, cent vingt ont formé un cortége qui, passant en grand costume par le boulevard Saint-Michel, le boulevard Montparnasse, la rue Campagne-Première, est arrivé enfin au cimetière.

Si la députation n'a pas été plus nombreuse, c'est qu'il est d'usage à l'École polytechnique que les conscrits seuls, c'est-à-dire les élèves de la première année, soient chargés des représentations officielles. »

— Un officier allemand vient de faire paraître à Berlin une brochure donnant des renseignements *très-exacts* sur tout notre système de fortification de l'Est. Plusieurs planches intercalées dans la brochure donnent la configuration d'une partie de nos travaux militaires.

— La Société d'encouragement pour l'industrie nationale a décerné cette année la grande médaille Prony pour les arts mécaniques à M. H. Giffard, l'habile ingénieur auquel on doit l'invention de l'*injecteur* qui porte son nom. Lorsqu'en 1861, a dit M. Laboulaye parlant au nom du comité des arts mécaniques, on annonça l'invention de l'*injecteur Giffard* et qu'on connut son mode d'action, l'étonnement fut universel. Rien n'avait fait concevoir la possibilité des curieux résultats auxquels l'inventeur arrivait du premier coup. Quelques expériences de Venturi avaient bien fait connaître les entraînements des liquides, mais il était étrange, digne d'admiration qu'on employât directement la pression de la vapeur d'une chaudière à faire entrer, malgré la pression intérieure, l'eau d'alimentation dans cette chaudière. La vapeur sortant de la chaudière ne saurait en effet y rentrer par le seul fait de la conversion du travail correspondant à sa pression en force vive. Mais lorsque, mue avec une grande vitesse, elle communique cette force vive à l'eau avec laquelle elle se confond par condensation, celle-ci y pénètre facilement par son choc, quand sa masse est dans un rapport convenable avec la quantité de vapeur condensée. Il n'y a, d'ailleurs, aucune perte de chaleur par cette alimentation, parce que toute la chaleur contenue dans la vapeur rentre aussi avec l'eau dans la chaudière.

— Les souscripteurs du Congrès international d'archéologie et d'anthropologie préhistoriques, qui se tiendra du 4 au 12 septembre à Budapest (Hongrie), obtiendront une réduction de prix d'un tiers sur les chemins de fer de Munich à Budapest et de la frontière d'Italie également à Budapest. Pour jouir de cette faveur, il faut s'adresser à M. F. Romer, secrétaire général du Congrès, en lui indiquant : 1° nom et adresse ; 2° le chemin et la classe que l'on veut prendre ; 3° le numéro de la carte de souscription.

— Nous avons annoncé dernièrement que sur quatre candidats qui se sont présentés devant le jury mixte pour obtenir le diplôme de docteur, trois ont échoué. Mais nous avons oublié d'ajouter : ils ont succombé d'une façon honorable ! Cette exclamation, l'*Univers* l'a poussée pour nous. Que Dieu soit béni !

— La Société protectrice des animaux offre un prix de 1500 francs (institué par Mme la comtesse Antonin de Noailles) à l'auteur du meilleur mémoire contre la vivisection.

Les mémoires devront être écrits en langue française et adressés à la Société, rue de Lille, 19, avant le 1er mars 1877.

— Peterman. — Nous avons le regret d'annoncer la mort du plus éminent et du plus connu des géographes allemands, Augustus Peterman. Il avait fondé un recueil géographique intitulé *Mittheilungen*, qui était devenu très-rapidement la première publication du monde dans cet ordre de sciences et qui avait un nombre d'abonnés qui passerait en France pour invraisemblable.

— Sommaire du numéro VIII de la *Revue philosophique de la France et de l'étranger* (Paris, Germer Baillière) :

Naville : L'hypothèse dans la science.

A. Penjon : Un métaphysicien anglais contemporain. — J. Ferrier.

P. Regnaud : Philosophie indienne. — L'école Vedânta. — II. Les autorités.

Variétés : La Société philosophique de Berlin, par D. Nolen.

Analyses et comptes rendus : P. Janet : Les causes finales. — Desdouits : La philosophie de Kant. — Reich : Studien über die Volksseele. — Kirkman : Phylosophy without assmptions. — Wyld : The physics and philosophy of the senses. — Ellero : I vincoli dell' umana aleanza, etc.

Revue des périodiques : Annales médico-psychologiques. — Journal of mental science. — Archives de physiologie. — Revue scientifique, etc.

Les universités allemandes : Programme des cours de philosophie.

Livres nouveaux. — Nécrologie.

— Voici le sommaire du numéro d'août 1876 de la *Revue maritime et coloniale* (Paris, Berger-Levrault et Cie) :

Encore la question du cuirassement, par M. le vice-amiral V. Touchard.

Notes sur les îles Canaries, par M. Th. Aube, capitaine de vaisseau.

Les navires de combat les plus récents (fin), par M. Marchal, sous-ingénieur de la marine.

Aperçu sur les observations scientifiques à faire dans les voyages (suite), résumé par M. Mallarmé, lieutenant de vaisseau.

La marine chilienne en 1875, traduit de l'espagnol par M. Pescheloche, lieutenant de vaisseau.

Tableaux de perforation des plaques de blindage par les projectiles français et anglais. — Vitesses restantes et forces vives des projectiles anglais, par M. A. Bretel, lieutenant de vaisseau.

La Guyane française et la province du Para, par M. Ch. Chabaud-Arnault, lieutenant de vaisseau.

Le budget de la marine anglaise (1876-1877) (fin), analysé de l'anglais par M. A. Pic-Paris, lieutenant de vaisseau.

Etude sur les courants dans les fleuves navigables, par M. A. Rullier, enseigne de vaisseau.

Exposé général de la situation de la Réunion en 1874-1875.

Le droit des neutres sur mer.

L'Inflexible, cuirassé anglais, traduit de l'anglais par M. Berrier-Fontaine, sous-ingénieur de la marine.

Comptes rendus analytiques.

Bibliographie maritime et coloniale.

— Prix de la Société française de tempérance. — La Société met au concours les questions suivantes :

Prix à décerner en 1877.

Première question. — Déterminer, à l'aide d'analyses chimiques répétées sur un grand nombre d'échantillons pris au hasard, chez les débitants de Paris ou de la province, les analogies et les différences qui existent entre l'esprit de vin et les alcools de toute autre provenance livrés au commerce des boissons et des liqueurs. — Le prix sera de 2000 francs.

Deuxième question. — Est-il possible de distinguer positivement par l'examen des propriétés chimiques ou physiques, les vins et les eaux-de-vie naturels, c'est-à-dire provenant de la fermentation des jus de raisin ou de la distillation des jus fermentés, des vins et des eaux-de-vie fabriqués avec des alcools d'autre provenance. — Le prix sera de 1000 francs.

Troisième question. — Etude comparée des législations relatives au débit des boissons dans les divers Etats de l'Europe ; chercher dans cette étude des données sur les modifications dont la législation française serait susceptible au point de vue de la répression de l'abus des boissons alcooliques. — Le prix sera de 1000 francs.

Prix à décerner en 1878.

Première question. — Déterminer, à l'aide de l'observation chimique et de l'expérimentation, les différences qui, au point de vue des effets sur l'organisme, et à titre alcoolique égal, existent entre les vins et les eaux-de-vie naturels, d'une part, et, d'autre part, les vins fabriqués ou simplement relevés avec des alcools de provenance purement industrielle et les eaux-de-vie de même origine. — Le prix sera de 2000 francs.

Deuxième question. — Rechercher, à l'aide de l'observation clinique et de l'expérimentation, si, à titre égal, l'addition à l'alcool d'un principe aromatique autre que celui de l'absinthe, tel que les essences d'anis, de badiane, de fenouil et autres plantes analogues, augmente ses propriétés toxiques. — Le prix sera de 1000 francs.

— La commission chargée de statuer sur l'emplacement à donner aux observatoires météorologiques qui doivent être établis à Paris vient de décider l'établissement de ces observatoires au sommet des édifices suivants : Panthéon, Notre-Dame, Val-de-Grâce, église des Batignoles, Arc de Triomphe, de l'Etoile, Invalides, et sur une colonne qui sera élevée dans la plaine de Grenelle, près du Champ-de-Mars.

— Société française de physique. — *Séance du 20 juillet 1876.* — M. *Sidot* répète devant la Société quelques-unes de ses expériences. Il fait voir que le charbon de bois obtenu par l'action du sulfure de carbone sur le bois chauffé à une haute température jouit d'une sonorité comparable à celle des métaux, il est aussi rendu beaucoup plus conducteur. Le coton, le chanvre, le papier carbonisés dans les mêmes conditions peuvent être facilement rendus incandescents dans un bec de gaz, mais, comme les métaux, ils s'éteignent lorsqu'on les retire de la flamme.

Il présente aussi à la Société le produit de l'action de la lumière sur le bisulfure de carbone. C'est le protosulfure de carbone, corps solide qui se dépose dans le sulfure de carbone isolé. Il contient moitié moins de soufre que le sulfure de carbone, et l'on retrouve le reste du soufre à l'état de soufre soluble en dissolution dans le liquide non encore décomposé.

La blende hexagonale préparée par déplacement à haute température dans un courant de gaz sulfureux présente une phosphorescence verte d'une intensité remarquable que l'on peut observer très-facilement pendant le jour après l'action de la lumière diffuse, ou le soir après l'action d'une source lumineuse intense, comme la lumière du magnésium.

De la grenaille d'argent baignée par du sulfure de carbone et contenue dans un matras scellé à la lampe, s'électrise par l'agitation du matras légèrement chauffé en même temps qu'il se produit des jets de lumière à l'intérieur.

L'auteur présente aussi des échantillons d'oxyde de fer magnétique obtenu soit par combustion d'un tube de fer, soit par calcination du coléothar, et les fragments disposés au moment de leur formation parallèlement à l'aiguille d'inclinaison ont des pôles placés comme ceux de cette aiguille.

M. *Marié Davy* présente à la Société les appareils dont il va se servir pour déterminer les constantes magnétiques d'un certain nombre de localités, en vue de compléter et de rectifier la carte magnétique de la France. Il décrit en particulier un appareil qui permet d'obtenir avec précision et en moins de trois heures la déclinaison, l'inclinaison et l'intensité magnétiques.

Cet appareil diffère peu des boussoles de déclinaison ordinaires, seulement il porte un réticule à fils permettant d'encadrer le soleil. Pour faire une observation, on mesure la hauteur du soleil et on en déduit, sans qu'il soit nécessaire de connaître l'heure avec grande précision, la position du méridien astronomique sur le limbe horizontal de l'instrument. La déclinaison est l'angle de cette direction de l'aiguille aimantée, on l'obtient en tournant le microscope jusqu'à ce que l'extrémité de l'aiguille paraisse faire des oscillations égales sur un petit micromètre placé dans le microscope. Il n'y a plus ensuite qu'à faire les corrections ordinaires de retournement, etc.

Pour déterminer l'inclinaison, on ajoute à l'appareil un limbe vertical parallèle à celui sur lequel se meut la lunette et qui remplace le contre-poids de ce premier limbe. Puis, suivant un rayon de ce limbe, on ajuste un gros barreau de fer doux qui, s'aimantant sous l'influence de la terre, dévie l'aiguille aimantée. On mesure la déviation en tournant le microscope jusqu'à ce qu'il pointe sur l'extrémité de l'aiguille dans le cas où le barreau est vertical de bas en haut, horizontal d'arrière en avant, vertical de haut en bas, horizontal d'avant en arrière. De ces déviations on déduit l'inclinaison.

Quant à l'intensité, on l'obtient en se servant d'un second barreau auxiliaire que l'on place perpendiculairement au plan des limbes et qui agit sur l'aiguille mobile.

On mesure la déviation produite par l'action du barreau, et celle qu'on obtient en le retournant bout pour bout, et on en déduit l'intensité magnétique.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

[Pa]ris. — Imprimerie [d]e E. Martinet, rue Mignon, 2.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2E SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE | NUMÉRO 8 | 19 AOUT 1876

ASSOCIATION FRANÇAISE

POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

CONGRÈS DE CLERMONT-FERRAND

M. CORNU

L'Association française en 1875

Messieurs,

La tâche qui, chaque année, incombe à votre secrétaire général, à savoir le résumé de l'histoire de l'Association depuis le dernier congrès, est particulièrement douce et facile aujourd'hui; en effet, nous avons à enregistrer, cette année, un événement considérable qui grandit la puissance et le prestige de l'Association et la met au rang de nos institutions nationales : je veux parler du décret présidentiel qui reconnait l'Association française pour l'avancement des sciences comme établissement d'utilité publique.

Au congrès de Lille, votre assemblée générale avait émis le vœu que le conseil d'administration préparât la demande de reconnaissance d'utilité publique. Cette demande nécessitait beaucoup de travaux préliminaires, en particulier la rédaction des statuts définitifs à soumettre au Conseil d'Etat, et exigeait, pour être accueillie avec succès, le concours de circonstances favorables; elle ne parvint officiellement au ministère que le 5 décembre 1875; mais, dès le 9 mai 1876, un décret du Président de la République, contre-signé du Ministre de l'instruction publique et des beaux-arts, annonçait que notre demande était accordée.

Cette faveur, qui en général n'est donnée aux sociétés scientifiques qu'après de longues années d'épreuves, nous aura été accordée moins de quatre ans après notre premier congrès; elle témoigne du haut intérêt que l'Administration attache aux progrès de l'Association et de sa vive sympathie pour l'esprit qui l'anime.

Cet esprit, messieurs, il est tout entier dans les paroles que prononçait à Bordeaux le président de notre premier congrès, lorsqu'en ouvrant la session il nous conviait à commencer nos travaux : « En avant ! s'écria-t-il, par la science et pour la patrie ! » Ces paroles, l'Association les a adoptées comme devise, comme cri de ralliement : le décret qui la reconnait d'utilité publique montre qu'elle a bien rempli ses engagements.

Toutefois, si cette haute faveur nous a été promptement accordée, il est juste de ne pas oublier que nous le devons en grande partie à notre illustre président, qui a prêté, pour plaider notre cause, toute l'autorité de sa science et toute la puissance de son crédit.

L'Association est maintenant considérée par la loi comme une personne civile; elle peut acquérir, posséder, recevoir des dons et des legs; sa fortune est désormais inscrite à son nom. Nous devons, à cette occasion, remercier notre honorable trésorier, M. Georges Masson, qui, depuis l'origine, supportait, sous son nom personnel, la lourde responsabilité des deniers de l'Association, avec un dévouement et un zèle dont nous ne saurions lui être trop reconnaissants.

Nous devons également un vif témoignage de gratitude à M. d'Eichthal, qui, le premier, s'est préoccupé de faire reconnaître l'Association comme établissement d'utilité publique, et n'a cessé depuis, comme membre du conseil ou comme président, de poursuivre ce but avec ardeur; quand ce résultat a été obtenu, il n'a pas considéré sa tâche comme terminée, et, pour fêter le joyeux avénement, il a fait un don de 10 000 francs à l'Association.

Après avoir rendu ces justes tributs de reconnaissance, nous abordons maintenant l'histoire scientifique de l'Association; elle est en grande partie écrite dans le volume qui vous est distribué en ce moment et qui contient les travaux présentés au congrès de Nantes; je n'entreprends pas de vous les résumer; ces travaux, messieurs, sont pour la plupart le fruit de plusieurs mois d'études ; ils méritent mieux qu'une analyse superficielle; vous les étudierez à loisir; c'est le plus

grand honneur qu'ils attendent et la meilleure récompense que vous puissiez leur donner.

Après les travaux du congrès, j'ai à vous entretenir des succès qu'ont obtenus, cette année, les membres de l'Association; la liste des récompenses et des prix décernés par les Académies montre qu'ils occupent une place distinguée dans toutes les branches de la science; je vous demande la permission de citer quelques noms :

M. le docteur Chauveau, de Lyon, a reçu de l'Académie des sciences le prix Lacaze, de physiologie, pour ses travaux sur les maladies virulentes; M. Mascart, le prix Lacaze, de physique, pour ses travaux d'optique; M. Ed. Grimaux, le prix Jecker, pour ses recherches de chimie organique; le prix Montyon, de physiologie, a été décerné à M. Faivre, doyen de la Faculté des sciences de Lyon, pour ses travaux sur le système nerveux des insectes. Celui de médecine et de chirurgie a été partagé entre M. le docteur Alphonse Guérin (emploi du bandage ouaté dans la thérapeutique des plaies) et M. le docteur Magitot (traité des anomalies du système dentaire chez les mammifères). La commission du prix Montyon, de statistique, a décerné une mention honorable à M. le docteur Lacadre, du Havre.

C'est grâce à ce savant que la ville du Havre a demandé de recevoir le congrès l'année prochaine.

Le prix Serres a été décerné à M. le docteur Pouchet, pour ses observations sur le développement des squelettes des poissons osseux; le prix Chaussier, à M. le docteur Gubler, pour son histoire de l'action physiologique et des effets thérapeutiques des médicaments inscrits dans la pharmacie française; M. L'Hote a reçu un encouragement de deux cents francs, pour ses études sur les empoisonnements lents par les poisons métalliques; M. le docteur Bertillon, un prix de mille francs de l'Académie des sciences morales et politiques, pour ses recherches statistiques sur la démographie comparée de la France.

Je signalerai également à votre attention les travaux de M. de Broca, capitaine de port à Nantes, sur un nouveau mode de pointage des pièces rayées : ces travaux ont valu à leur auteur deux subventions du ministère de la guerre, l'une de cinq mille, l'autre de six mille francs.

L'Association a pu, cette année, contribuer à encourager les travaux scientifiques dans une proportion beaucoup plus grande que l'année précédente : elle a distribué, sur l'exercice 1875, une somme de sept mille francs, dépassant de deux mille trois cents francs les subventions de l'exercice précédent; cinq mille francs ont été accordés à M. Janssen comme contribution aux dépenses occasionnées par ses voyages, et deux mille à M. Chapelas-Coulvier-Gravier, pour l'aider à continuer ses recherches sur les étoiles filantes. Ces allocations sont encore bien modestes lorsqu'on les compare à celles que l'Association britannique distribue annuellement pour l'avancement des sciences, et qui ont plusieurs fois atteint le chiffre de cinquante mille francs. Mais la progression toujours croissante de nos ressources nous fait espérer que bientôt nous pourrons contribuer d'une façon plus efficace au développement scientifique de notre pays.

Parmi les promotions aux fonctions du haut enseignement, nous rappellerons la nomination de M. Jungfleisch comme professeur à l'École de pharmacie; de M. Friedel à la Faculté des sciences; de M. Chauveau comme directeur de l'École vétérinaire de Lyon; enfin, vous apprendrez avec s[atisfaction] que M. de Saporta a été nommé correspondant [de] l'Institut, et M. Chauveau correspondant de l'Académie [de] médecine.

Au nombre des travaux les plus récents et les plus re[mar]qués des membres de l'Association, je citerai la décou[verte] d'un nouveau métal par M. Lecoq de Boisbaudran. Par c[ette] découverte, le savant chimiste et physicien a montré qu[e la] spectroscopie, appliquée à la chimie, était aussi féconde [en] France qu'en Allemagne : en l'appelant *gallium*, il a pr[oba]blement voulu rappeler à ceux qui prennent à tâche de d[éni]grer la France, que la science française tient toujours fi[ère]ment son rang dans le monde.

L'Association ne peut qu'applaudir à des sentiment[s] bien en harmonie avec sa devise; elle s'honore de com[pter] parmi ses membres un savant qui a voulu dédier à son p[ays] le fruit de ses labeurs et lui rapporter en quelque sorte l'h[on]neur de sa découverte.

Enfin, messieurs, il me reste à vous dire quelques m[ots] sur un événement scientifique d'une haute importance [qui] s'est accompli ici même et dont le succès doit réjouir n[on] seulement la ville de Clermont, mais la France tout enti[ère]; c'est l'organisation d'une station météorologique au som[met] du Puy-de-Dôme, à l'endroit même où, il y a plus de d[eux] siècles, Pascal mettait hors de doute la pesanteur de l'air. [Je] n'entrerai dans aucune description à ce sujet, je veux lai[sser] au savant et infatigable fondateur de ce bel observat[oire], M. Alluard, professeur à la Faculté des sciences de Clerm[ont], l'honneur de vous le décrire en détail, de vous y condu[ire], de vous montrer les résultats obtenus et de vous faire en[tre]voir ceux qu'il attend encore de ce curieux établissem[ent] unique dans le monde : mais je dois rappeler ici com[bien] l'Association a pris d'intérêt à l'érection de cet observat[oire] et combien elle apprécie le zèle, la persévérance avec [les]quels M. Alluard a poursuivi l'exécution de son hardi pr[ojet] au milieu de difficultés de toutes sortes; toutefois cette [per]sévérance n'aurait pas porté ses justes fruits si elle n'a[vait] été secondée par la générosité du conseil général du dé[par]tement du Puy-de-Dôme et du conseil municipal de la [ville] de Clermont, qui, malgré les circonstances les plus diffic[iles], n'ont reculé devant aucun sacrifice pour parvenir à l'achè[ve]ment de ce bel établissement scientifique.

L'inauguration de cet observatoire a été retardée jusqu'à [ce] jour pour permettre à l'Association d'y pouvoir assister; to[us] les membres présents au congrès sont invités; et le con[seil] général a fait organiser au sommet du Puy-de-Dôme, en l[eur] honneur, une véritable fête qui sera certainement l'une d[es] plus curieuses et des plus originales auxquelles il nous a[it été] donné d'assister.

L'ascension du Puy-de-Dôme n'est pas la seule excursi[on] que nous sommes appelés à faire; le comité local nous r[é]serve de bien intéressantes journées dans ce beau pays d'A[u]vergne, si riche en souvenirs et en objets d'études, si curie[ux] pour l'historien comme pour le naturaliste; mais je me lai[s]serais entraîner trop loin si je m'abandonnais à vous énum[é]rer toutes ces merveilles; je m'arrête en remerciant en vot[re] nom la ville de Clermont, le conseil général et en particuli[er] le comité local pour le soin avec lequel il a choisi toutes c[es] excursions et pour la gracieuse hospitalité qu'il nous a m[é]nagée.

Vous voyez, messieurs, avec quelle sympathie l'Associati[on]

est accueillie à Clermont. Cette sympathie que nous rencontrons dans chaque ville de France ne s'arrête pas aux frontières de notre pays. Nous avons reçu bien des témoignages de l'intérêt que l'Association inspire aux savants étrangers; plusieurs d'entre eux ont même accepté l'invitation que le conseil leur a adressée et viennent prendre part à nos travaux; permettez-moi de citer leurs noms : MM. Carl Vogt, Soret, de Loriol, de Genève; M. Hasler, de Berne; d'Italie, M. le commandeur Christoforo Negri, M. le marquis Ricci, MM. Yung Cremona, Cerrutti et Ragona; d'Angleterre, MM. Gladstone, Parry, Shoolbred, Storks Eaton; de Belgique, MM. Catalan, Plateau, Van der Mensbrugghe; de Hollande, MM. Süringar, Franchimont, Baehr, Heynsius; d'Espagne, M. Tubino; de Portugal, M. Da Silva. Qu'ils soient les bienvenus parmi nous! Nous les remercions d'ajouter ainsi par leur présence à la solennité de notre congrès.

Nous venons de feuilleter rapidement ce qu'on pourrait appeler l'histoire des succès de l'Association; il nous reste une page douloureuse : le 2 avril dernier, la mort nous a enlevé, dans la personne de M. Balard, un de nos fondateurs les plus illustres; c'était non-seulement un chimiste éminent, un travailleur infatigable, mais encore un homme de cœur, dévoué à la science et à son pays; il accueillait ... tous ceux qui venaient lui demander ... surtout les jeunes ... les premiers ...

... gures ...

Telle ... nements ... çaise pen... complis e... confiance ... vite, il ne ... grès: elle a ... qu'elle est un ...

Fondée à ... à compter que ... sivement de l'a... à cet élan d'un ... voilà pourquoi ... breux et dévoués. ... rement vers l'ave... de ses fondateurs; indépendante, mod... libre de tout esprit ... ...issent se ...

FACULTÉ DES SCIENCES DE BESANÇON

GÉOLOGIE

COURS DE M. VEZIAN

La période glaciaire falunienne

On sait quelle extension les glaciers ont prise peu après le commencement de la période quaternaire. A un certain moment, ils occupaient tous les massifs montagneux de la France et des régions voisines, les Vosges, le Jura, le Morvan, les Cévennes. Les glaciers des Pyrénées descendaient dans la plaine jusqu'à une altitude de 200 mètres. Ceux des Alpes envahissaient toute la plaine helvétique et y formaient comme un immense glacier-réservoir d'où partait un long glacier d'écoulement; celui-ci s'engageait dans la vallée du Rhône et finissait par arriver jusque sur le futur emplacement de Lyon.

Pour achever de donner une idée de ce prodigieux développement des phénomènes glaciaires, ajoutons qu'une nappe de glace et de neiges persistantes s'étendait, sans interruption aucune, depuis le mont Blanc jusqu'au pôle boréal. La calotte glacée qui entourait ce pôle atteignait les environs de Paris et peu s'en fallait que notre hémisphère tout entier ne disparût sous un vaste linceul de neiges perpétuelles.

Plus tard, après un intervalle de temps pendant lequel une élévation dans la température avait amené la disparition partielle des glaciers, une nouvelle période glaciaire est survenue. Mais, soit que le froid ait été moins intense, soit qu'il ait eu moins de durée, les phénomènes glaciaires ont acquis un moindre développement que pendant la période antérieure. Les glaces polaires n'ont pas dépassé le nord de la ...candinavie et les glaciers des Alpes, qui avaient jadis pénétré dans le Jura, n'ont pas franchi le milieu de la plaine ...lvétique où l'on retrouve leurs moraines terminales.

...es causes qui, à deux reprises différentes, ont favorisé et ...rminé pendant l'époque quaternaire l'apparition d'une ...ode glaciaire, sont surtout en relation soit avec le déplacement de notre ... planétaire à travers l'espace, soit ... les variatio... l'excentricité de l'orbite terrestre. Et ...e les lois ... à ce qu'on pourrait appeler la ...dérale d... ont été nécessairement jadis les ...s que d... moins pendant la durée relati...t courte ...logiques, il en résulte que les ...que nous ...er ont exercé évidemment ... géologiques. Par con... ...rition de périodes gla... ...les, depuis l'époque ...

... connue, nous four... ...ciaires autres que ... récente. En ... tant pas d'une ... glaciaires, ... un refroi... ... où ils se ... doivent ... qui, sui... ...eux que ...

... térieu... ...tion ... qua... ...o-

logues, convaincus que les glaciers sont des phénomènes spéciaux aux époques récentes, ont dû passer souvent devant des traces d'anciens glaciers sans les apercevoir. Remarquons, en outre, que ceux des géologues qui préfèrent les recherches sur le terrain aux études de cabinet, et dont les renseignements pourraient nous éclairer, se placent surtout, dans leurs explorations, à un point de vue paléontologique; leur attention se porte principalement sur les fossiles. Or les roches formées pendant une période glaciaire sont comme non avenues pour eux parce qu'elles se montrent ordinairement dépourvues de débris de corps organisés dans les régions occupées par les glaciers au moment où elles se constituaient.

D'un autre côté, n'oublions pas que les preuves de l'existence de glaciers ont toujours, comme nous allons le rappeler, une tendance à disparaître rapidement.

On reconnaît les traces d'anciens glaciers : 1° aux blocs qu'ils ont transportés et qui sont caractérisés par leur volume souvent considérable, leurs angles non émoussés et leur provenance plus ou moins éloignée du point où on les rencontre; 2° aux surfaces polies et striées qui recouvrent tout à la fois ces blocs, les roches sur lesquelles les glaciers ont glissé et les cailloux qu'ils ont entraînés.

Mais les stries et notamment celles qui sont imprimées sur les cailloux s'effacent très-vite. On se rappelle les expériences de Ed. Collomb qui, ayant placé des cailloux striés dans un cylindre soumis à un mouvement de rotation plus ou moins rapide au milieu de l'eau, constata que ces stries ne s'observaient plus après vingt heures de mouvement imprimé au cylindre. Les caractères distinctifs des alluvions glaciaires disparaissent donc au bout de très-peu de temps. A une certaine distance d'un glacier, on ne saurait établir une différence entre un terrain de transport glaciaire et celui qui a une origine purement alluviale. Et lorsque, dans un terrain sédimentaire de date ancienne, nous trouvons un caillou strié, nous devons accorder la plus grande importance à ce fragment qui, grâce peut-être à un concours tout à fait exceptionnel de circonstances, a pu conserver le témoignage de son origine.

Non-seulement les cailloux et les blocs perdent leurs stries, mais ils finissent eux-mêmes par disparaître. Les moraines, le terrain erratique éparpillé, la boue glaciaire appartiennent, en effet, au groupe des formations terrestres ou émergées qui n'ont jamais qu'une durée éphémère.

Les agents atmosphériques, qui donnent naissance à ces formations terrestres, contribuent énergiquement à leur disparition et les remplacent en très-peu de temps par des formations analogues. Celles qui persistent sont tôt ou tard détruites par les eaux océaniennes qui, dans leurs déplacements incessants, visitent successivement chaque contrée, balayent et remanient toutes les formations superficielles qu'elles rencontrent sur leur passage. C'est ainsi que la terre végétale est de date très-moderne et ne remonte pas au delà de la deuxième période glaciaire; dans bien des cas elle est à peine antérieure aux temps historiques. Déclarer que les glaciers n'ont pas existé avant l'époque quaternaire parce qu'on ne retrouve pas les moraines qu'ils ont édifiées et les roches qu'ils ont polies, revient à dire, selon nous, qu'il n'y a pas eu jadis de terre végétale à la surface du globe, parce que la terre végétale des temps géologiques ne s'observe nulle part.

Si des blocs erratiques et des cailloux striés provenant de glaciers antérieurs à l'époque quaternaire ont pu persister jusqu'à nous, c'est parce que, dans certains cas, ils ont été reçus dans les eaux marines ou lacustres. Ils sont ainsi devenus partie intégrante des terrains sédimentaires, c'est-à-dire de formations ayant des chances plus ou moins grandes de durée. Toutefois, même dans ce cas, les eaux qui les ont reçus ont pu délayer les menus débris qui les accompagnaient, effacer les stries et émousser les angles des gros blocs; en un mot, ces eaux ont souvent rendu méconnaissables les caractères des roches d'origine glaciaire.

Malgré ces conditions défavorables de conservation, on peut citer des exemples de blocs erratiques et de cailloux striés dans les terrains anciens. Ces exemples deviendront de plus en plus nombreux à mesure que l'attention des géologues se portera vers la recherche des témoignages que les anciens glaciers ont laissés de leur existence.

Nous aurons tout à l'heure l'occasion de parler des gros blocs de Superga, près de Turin, et des moraines miocéniques signalées par M. Garrigou dans les Pyrénées. Mentionnons, en attendant, les gros blocs qui, à Habkeren, sur le côté nord du lac de Thoune, sont engagés dans le flysch; ces blocs ont des dimensions colossales. L'un d'eux, dit Lyell, qui n'hésite pas à les considérer comme ayant été transportés par les glaciers, mesure 32 mètres de long, sur 27 de large et 13m,50 de hauteur. Ces blocs ont encore été rencontrés dans l'Oberland bernois, dans le Silthal, près du lac de Zurich, dans le Toggenbourg (Saint-Gall), à Bolgen, près Sonthofen, en Bavière et à la base nord des Apennins dans l'Italie septentrionale. Presque toujours, ces blocs ont une origine inconnue, ce qui permettrait, quand bien même ils ne seraient pas engagés dans le flysch, de les distinguer des blocs erratiques plus modernes; parmi eux il en est qui sont formés d'un granite rouge qu'on n'a retrouvé nulle part en place.

Ramsay a observé, dans une brèche permienne de quelques parties de l'Angleterre, des fragments de roches pesant 500 kilogrammes : ces fragments, polis et striés sur une ou plusieurs de leurs surfaces, proviennent des montagnes de Galles éloignées de 30, 50 et 80 kilomètres et n'ont pu être charriés que par des glaces flottantes. Le même savant a constaté qu'un conglomérat dévonien du Westmoreland et du Yorkshire contient des blocs marqués de stries longitudinales et croisées, tout à fait identiques à celles que produit l'action glaciaire. Lyell, qui a examiné ces blocs, déclare qu'il lui eut été impossible de les distinguer de ceux qui auraient été retirés de dessous un glacier (Lyell, *Principes de géologie*, t. I).

Si l'on tient compte du peu de chances de conservation inhérentes aux formations glaciaires, on sera convaincu que, pour la démonstration de l'existence d'anciens glaciers, on ne doit pas exiger des preuves aussi nettes, aussi précises, aussi irrécusables que lorsqu'il s'agit de glaciers remontant à une époque peu éloignée. En outre, on peut alors invoquer des témoignages moins directs et citer, comme attestant l'existence d'anciennes périodes glaciaires, certains dépôts qui, d'après notre opinion, se trouvent en relation plus ou moins immédiate avec les glaciers, soit par le moment où ces dépôts se sont constitués, soit par les circonstances qui ont présidé à leur formation, soit, enfin, par leur répartition topographique.

Un glacier est toujours précédé d'un terrain de transport que l'on désigne sous le nom d'alluvion glaciaire et qui présente des caractères spéciaux. On a dit que les cordons littoraux sont les moraines de l'océan; nous dirons à notre tour que les moraines et les alluvions glaciaires sont le cordon littoral des glaciers.

Mais lors de la grande extension des glaciers, leur cordon littoral a acquis une importance bien plus considérable que celle qu'ils présentent aujourd'hui. Les alluvions glaciaires sont devenues ces puissants terrains de transport qui remplissent les vallées dépendant d'un massif montagneux pourvu de glaciers. Cette importance exceptionnelle les a fait distinguer par une désignation spéciale, celle de *diluvium*. C'est un diluvium qu'un glacier poussait en avant lorsqu'il était en voie de progression et c'est un diluvium qu'il laissait derrière lui lorsqu'il était en voie de retrait.

Par conséquent, pendant chaque période glaciaire, un massif montagneux à glaciers était entouré d'une auréole de formations diluviennes, c'est-à-dire d'une zone qu'ils ne pouvaient atteindre, mais où leur existence se manifestait indirectement par l'accumulation de puissants terrains de transport. Ceux-ci se rattachaient directement et indirectement aux glaciers : indirectement, parce que la même cause, c'est-à-dire le refroidissement climatologique, donnait naissance aux uns et aux autres; directement, parce que les glaciers, au moment de leur grande extension, poussaient devant eux des débris que les courants diluviens, saisissaient à leur tour et entraînaient en modifiant leur forme, en diminuant leur volume et en les répartissant d'après certaines lois. Ces relations entre les glaciers et les phénomènes diluviens peuvent être exprimées en disant que toute période glaciaire est précédée et suivie d'un diluvium.

Comme exemple d'un diluvium, nous citerons celui qui est antérieur à la première période glaciaire quaternaire et qui a reçu le nom de *conglomérat bressan*. Il forme, dans le Bas-Dauphiné, un gigantesque cône de déjection qui n'a pas moins de 800 mètres de hauteur, au pied du massif de la Grande-Chartreuse et dont la base dessine un cercle de 80 kilomètres de rayon. Ce diluvium occupait jadis le fond de la vallée du Rhône où quelques lambeaux attestent son ancienne existence. Il s'étalait ensuite à l'embouchure de ce fleuve sous forme de delta incliné ou de cône de déjection très-surbaissé. Les parties de ce delta incliné ayant résisté aux agents de dénudation constituent la Crau de Provence et celle du Languedoc.

Les anciens terrains de transport, semblables à celui dont nous venons de citer un exemple, se sont établis le plus souvent sur le sol émergé, circonstance qui a contribué à leur prompte disparition. Mais fréquemment, lorsque le courant qui présidait à leur formation avait assez de force, ils s'avançaient jusqu'au fond de la mer pour s'y constituer à l'état de conglomérat, de poudingue ou d'une roche analogue. Il doit en être ainsi pour la partie de la Crau qui se prolonge sous la Méditerranée.

Les courants fluviatiles de l'époque actuelle ont encore une grande importance; pourtant, ils sont rarement assez puissants pour entraîner des cailloux roulés jusqu'à la mer. Les gros graviers transportés par le Gange s'arrêtent dans son lit à 400 milles de la mer et à 180 milles en amont de l'origine de son delta. Au delà de Plaisance, le Pô ne charrie plus de cailloux, ni le Rhône au delà de Beaucaire.

Il faut, par conséquent, pour que des cailloux s'accumulent au fond de la mer, des conditions particulières et des courants fluviatiles d'une énergie exceptionnelle. Et, lorsque nous voyons un terrain marin ou lacustre présenter, sur de vastes étendues, des conglomérats et des poudingues en couches très-épaisses, nous devons penser que des phénomènes diluviens d'une grande puissance ont pu seuls charrier vers la mer les éléments dont se composent ces poudingues et ces conglomérats (1).

La conclusion que l'on doit tirer des considérations précédentes, c'est que les terrains, marins ou lacustres, résultant d'une action détritique très-énergique, comme le nagelfluhe de la Suisse et les conglomérats qui accompagnent le grès houiller, l'ancien et le nouveau grès rouge, etc., sont le prolongement ou, si l'on veut, le faciès marin d'anciennes alluvions qui se sont établies sur les points émergés et qui ont disparu.

Ces dépôts diluviens, quelle que soit la forme sous laquelle ils se présentent, se rattachent-ils toujours et nécessairement à d'anciens glaciers? Pour répondre à cette question, précisons bien quelles sont les circonstances qui président à la formation d'un diluvium et à l'apparition d'une période diluvienne.

La formation d'un diluvium a lieu lorsque, sur les points et aux époques où le froid n'est pas assez intense pour que la neige persiste d'une année à l'autre, l'eau provenant de la fonte subite de cette neige alimente de puissants courants qui, par leur origine et la contrée où ils se produisent, dépendent des glaciers.

Toutefois, dans certains cas, le refroidissement du climat peut ne pas être assez considérable ni assez persistant pour que les glaciers acquièrent une grande extension, et, par conséquent, pour qu'il y ait apparition d'une période glaciaire. Cette extension dépend d'ailleurs aussi de la constitution topographique de chaque contrée. D'où il résulte qu'une période diluvienne n'a pas toujours été nécessairement le prélude d'une période glaciaire. Mais c'est là l'exception et nous croyons pouvoir poser en principe que, le plus souvent, les terrains de transport présentant certains caractères peuvent, à défaut de blocs erratiques et de cailloux striés, témoigner en faveur de l'existence d'une période glaciaire.

Parmi les caractères auxquels nous venons de faire allusion, nous mentionnerons l'absence de débris de corps organisés : il en est ainsi notamment pour le flysch de la Suisse qui date de la fin de l'époque éocène. Le flysch ne renferme pas de fossiles, ce qui a toujours rendu difficile la détermination de son âge; les seuls débris de corps organisés qu'on y rencontre sont des fucoïdes. Comment expliquer cette absence? La présence de gros blocs erratiques dans le flysch permet de supposer qu'il date d'une époque où les Alpes, qui existaient déjà, bien qu'avec une configuration différente de celle qu'elles offrent de nos jours, étaient couvertes de glaciers. Les eaux de la mer qui entouraient le massif alpin, après s'être refroidies et mélangées d'eau douce, sont devenues impropres au développement des êtres qui les habitaient; ceux-ci ont disparu. On nous objectera sans doute que, dans le voisinage des glaces polaires, le fond de la mer n'est pas dépeuplé; mais là vit une faune spéciale, appropriée aux climats froids. Au moment où, vers la fin de la période éocène, les glaciers allaient s'installer dans le massif alpin, les eaux voisines étaient habitées par des animaux des pays chauds. Lorsqu'une période de froid, aggravée par le voisinage de masses de glace, a amené la disparition de ces animaux, la faune des zones plus froides n'est pas venue remplacer celle qui achevait de s'éteindre, ainsi que cela devait avoir lieu plus tard, lors de la période quaternaire, dans les mers de l'Europe centrale. Cette circonstance s'explique facilement si l'on veut bien admettre l'absence, vers la fin de l'époque éocène, de toute communication entre les mers

(1) « Des galets se rencontrent quelquefois à une grande distance des côtes actuelles de la France; ils se montrent, par exemple, au large de la Bretagne et de nos côtes occidentales, mais principalement dans la Manche. A l'embouchure de la Seine, ils forment les bancs d'Amfard et du Ratier; ils occupent surtout des surfaces étendues dans le Pas-de-Calais et ils deviennent très-abondants à l'entrée de la mer du Nord. On peut les comparer aux galets qui sont dans le lit de nos rivières; comme ces derniers, ils ont été charriés à une époque de crue exceptionnelle, mais actuellement les eaux sont impuissantes à les déplacer. Si des galets se sont accumulés à la sortie du Pas-de-Calais et à l'entrée de la mer du Nord, cela tient sans doute à ce qu'ils ont été entraînés par des courants violents qui remontaient la Manche et qui les ont déposés lorsque leur vitesse s'est ralentie à la rencontre avec les eaux de la mer du Nord. C'est par la même raison que les galets se sont accumulés à l'embouchure de la Seine, vraisemblablement à l'époque diluvienne, lorsque les eaux de ce fleuve, extrêmement gonflées, avaient assez de puissance pour charrier jusqu'à la Manche les silex arrachés le long de son cours. » (Delesse, *Lithologie des mers.*)

plus ou moins rapprochées des Alpes et celles des régions polaires.

En se basant sur les considérations qui viennent d'être exposées, il est permis d'affirmer que deux périodes glaciaires au moins sont survenues pendant l'époque tertiaire : la première, vers la fin de l'époque éocène; la seconde, vers le milieu de l'époque miocène. Il est, en outre, très-probable qu'une période glaciaire a marqué la fin de l'époque crétacée ou le commencement de l'époque tertiaire.

Les autres époques géologiques, et même l'époque paléozoïque, pourraient également nous fournir des exemples de périodes glaciaires. On a vu que des blocs erratiques avaient été rencontrés dans les terrains permien et dévonien. Nous sommes même porté à penser que, pendant une partie au moins de l'époque houillère, les glaciers se sont montrés dans les massifs montagneux de l'Europe centrale et septentrionale. Ce qui s'observe dans la Nouvelle-Zélande, où l'on voit les glaciers s'avancer très-près des points où croissent des fougères arborescentes et une espèce de palmier, prouve que l'existence de glaciers pendant l'époque houillère n'était pas incompatible avec celle de la végétation qui a déterminé la formation de la houille.

A l'appui de l'opinion que nous venons d'émettre, relativement à l'existence d'une période glaciaire, pendant l'époque houillère, nous rappellerons les faits suivants mentionnés depuis longtemps par Élie de Beaumont : « Les poudingues qui existent presque toujours à la partie inférieure du terrain houiller, montrent, jusqu'à l'évidence, que ce terrain a commencé par une espèce de diluvium, fait aux dépens des roches environnantes. Souvent ces poudingues sont formés de la réunion de blocs gigantesques qui, dans les bassins de l'Aveyron, de Saint-Étienne et d'Épinac, ont fréquemment un volume de plusieurs mètres cubes. A Épinac, un puits a été creusé sur une longueur de plusieurs mètres dans l'épaisseur d'un seul galet; le bassin houiller de Ségure, dans les Pyrénées-Orientales, offre des circonstances analogues..... En Angleterre, en Belgique, et dans le nord de la France, les poudingues de la partie inférieure du terrain houiller sont composés de galets qui ont quelquefois, quoique rarement, plus d'un décimètre de diamètre, mais qui appartiennent à des roches presque toujours étrangères au pays. »

Les limites de cet article ne nous permettent pas d'entrer dans de longs détails au sujet de ces anciennes périodes glaciaires; nous nous bornerons à prendre un exemple et à décrire ce qui s'est passé vers le milieu de la période falunienne.

L'examen de la nature et du mode de répartition des formations appartenant à l'époque miocène fait voir que, pendant cette époque, le sol de l'Europe a été d'abord soumis à une impulsion de bas en haut. En vertu de cette impulsion, la constitution topographique de la France était devenue, après le dépôt du terrain falunien inférieur, lacustre et continentale, circonstance qui a certainement favorisé le développement des glaciers.

Le Plateau Central, les Alpes, les Pyrénées existaient déjà; probablement, un quatrième massif montagneux, dont la partie granitique de la Corse et de la Catalogne, ainsi que les montagnes des Maures et de l'Estérel sont les *témoins*, continuait à occuper l'emplacement du golfe de Lyon. Le Jura formait, au milieu d'une région lacustre, une presqu'île se rattachant au massif vosgien. Entre les saillies de terrain que nous venons de nommer, se plaçaient des lacs très-nombreux communiquant pour la plupart entre eux et imprimant à la France, ainsi qu'aux régions voisines, un aspect particulier.

D'après cela, c'est sur l'emplacement qu'occupent aujourd'hui les massifs montagneux et principalement sur l'emplacement des Alpes et des Pyrénées qu'il faut s'attendre à retrouver les traces directes des glaciers de l'époque falunienne, si réellement ces glaciers ont laissé des témoignages de leur existence. C'est dans les dépôts reçus par les lacs qui recouvraient la majeure partie de la France et des régions limitrophes qu'il sera permis de signaler les formations que nous avons indiquées comme pouvant dénoter l'apparition d'une période glaciaire.

La colline qui, dans un des faubourgs de Turin, supporte l'église de Superga, présente à l'observation les faits suivants, que M. Gastaldi a constatés, et dont Lyell a mis l'exactitude hors de doute. On y aperçoit des blocs de serpentine et de diorite qui ont plus de 4 mètres et même 8 mètres de longueur. Les points les plus rapprochés d'où proviennent ces blocs se trouvent à l'ouest, à une distance d'environ 33 kilomètres; mais ils n'ont pas été transportés pendant la période glaciaire la plus récente, en même temps que les blocs qui se trouvent à côté sur la moraine d'Ivrée; ils ont été détachés d'un conglomérat appartenant au terrain miocène. Quelques-uns de ces blocs ont offert à Lyell de faibles stries et lui ont paru polis sur un de leurs côtés d'une façon qui rappelle beaucoup l'action d'un glacier. L'épaisseur totale du conglomérat varie de 30 à 35 mètres. Jusqu'à présent, il n'a pas fourni de débris organiques, mais il est recouvert par des strates contenant des coquilles marines du terrain miocène supérieur et il repose sur des couches de terrain miocène inférieur qui, pour la plupart, sont d'origine d'eau douce. De cet ensemble de données, dit Lyell, découle naturellement l'hypothèse du transport de ces énormes blocs par l'action glaciaire, hypothèse admise parmi les géologues les moins avancés, et qui, du reste, paraît la seule soutenable (Lyell, *Principes de géologie*, t. Ier).

Les observations dont nous venons de présenter le résumé démontrent que, vers la fin de la période falunienne inférieure, des glaciers se sont établis dans la partie des Alpes voisine de Turin. D'autres glaciers devaient occuper en même temps tous les points des Alpes qui se trouvaient à une altitude suffisante; mais leurs moraines ont disparu sous l'influence des agents de dénudation; peut-être même quelques-unes de ces moraines ont-elles été remaniées par les glaciers des époques suivantes, ainsi que cela a eu lieu dans les Pyrénées, comme nous le verrons tout à l'heure.

Si, vers le milieu de la période miocène, les Alpes avaient leurs glaciers, nous pouvons nous attendre à retrouver dans les régions voisines les traces d'un diluvium correspondant. Or, le nagelfluhe mollassique est pour nous précisément ce diluvium. La grande épaisseur du conglomérat qui le constitue essentiellement (au mont Righi et à la montagne de Speer, près de Lucerne, elle est de 1500 à 2000 mètres) accuse certainement une action alluviale très-énergique et, pour mieux dire, une véritable action diluvienne. Les inégalités que l'on observe dans la puissance de ce conglomérat, sur des points très-rapprochés, est également en relation avec notre hypothèse. « Les couches à galets du nagelfluhe, dit Lyell, ont dû s'accumuler et former un exhaussement sur certains points voisins des rivières, et se réduire au contraire à des dimensions comparativement modiques dans les endroits dépourvus de cours d'eau. » Nous allons plus loin dans cet ordre d'idées, et nous n'hésitons pas à penser que les points où le nagelfluhe acquiert son maximum d'épaisseur correspondent à des cônes de déjection semblables à celui que le glacier du Rhône, lors de la première période glaciaire quaternaire, formait en débouchant dans le bas Dauphiné.

« La formation nord de notre domaine alpin, dit de son côté M. O. Heer, était probablement, pendant l'époque miocène moyenne, baignée par un lac entouré de marais tourbeux, ainsi que nous l'indiquent les lignites du Hohe-Rhonen et du Ruffi, qui en sont le produit. Par places, les marais furent envahis par du sable et des cailloux roulés qui arrivaient aussi jusque dans le lac. Ces engravements augmentèrent d'intensité pendant le troisième étage (M. O. Heer

entend par là la *mollasse grise* qui termine l'étage aquitanien et se place au-dessous de l'étage helvétien), probablement par suite d'une dépression du sol, et la formation des lignites cessa, car elle réclame une période de tranquille développement. Par suite de l'affaissement du pays, les ruisseaux qui arrivaient de l'intérieur acquirent une grande force de courant et transportèrent de plus grandes masses de graviers dans les bassins, qui reçurent ainsi une quantité énorme de matériaux pour la formation du nagelfluhe. Mais bientôt la mer revint et envahit de nouveau les bas-fonds, chassant l'eau douce des lacs; elle s'étendait sur tout le pays plat, entre le Jura et les Alpes, bouleversant et brisant, dans les tempêtes, les roches de ses bords, qui se transformaient ainsi en cailloux roulés. » (Heer, *Monde primitif de la Suisse.*)

Nous n'avons rien à changer à ce récit si ce n'est que les agents de transport étaient non des ruisseaux, mais des courants diluviens et, qui plus est, des courants diluviens se rattachant à des glaciers. Disons en outre que l'accumulation des cailloux roulés, dont il vient d'être question, n'était pas due à l'action de la mer envahissante, mais provenait du remaniement des moraines et du diluvium datant de la période glaciaire qui venait de finir.

Les observations de M. Garrigou ont démontré également l'existence, dans les Pyrénées, de dépôts glaciaires et même de véritables moraines se rattachant à la période miocène. Nous résumerons de la manière suivante les études faites par cet éminent géologue dans les vallées de l'Ariége, de la Garonne et de l'Adour.

Au pied et tout le long des Pyrénées se développe, comme une immense moraine frontale, un dépôt glaciaire formé de blocs granitiques d'autant plus anguleux et énormes qu'on les observe plus près de la base de ce dépôt. A mesure que l'on se dirige vers le nord, les blocs diminuent de volume et cèdent la place à des cailloux roulés quartzeux. Ces cailloux s'entremêlent ensuite d'argiles rougeâtres qui disparaissent à leur tour; à ces argiles succèdent des calcaires gréseux et grossiers, alternant avec de petits cailloux quartzeux et accompagnés de marnes. Ces calcaires et ces marnes renferment, dans la vallée de l'Ariége, des débris de *Dicrocerus elegans* et d'autres mammifères; dans la vallée de la Garonne, ils contiennent la faune si riche de Sansan, et dans la vallée de l'Adour, au nord de Bagnères-de-Bigorre, on y trouve, avec un gisement de lignite exploité, de nombreux débris de mammifères de l'époque miocène.

Pour nous, les formations morainiques décrites par M. Garrigou, les argiles rouges, les calcaires qui leur succèdent et les couches à ossements de Sansan constituent les divers faciès d'une seule et même formation qui termine le terrain falunien inférieur. Cette formation doit être synchronisée avec les sables fluviatiles de l'Orléanais, caractérisés par la même faune de mammifères.

Le Morvan a eu aussi ses glaciers pendant la période falunienne. M. J. Martin distingue, en effet, dans la Bourgogne, les traces de deux périodes glaciaires, l'une se rattachant à l'époque quaternaire et l'autre à l'époque miocène. Celle-ci serait représentée : 1° par les blocs de poudingues et de grès siliceux échoués au pied du Morvan, aussi bien dans le bassin de la Seine que dans celui de la Saône, ayant leur prolongement dans le Gâtinais et le Sénonais, et leurs équivalents dans les grès dits *ladères* des environs de Chartres; 2° par les argiles à silex avec poudingues siliceux dont sont exclusivement formées des collines qui constituent de véritables moraines échouées au pied de la côte chalonnaise; 3° par un dépôt morainique que M. J. Martin a observé au hameau de Larrey, près de Dijon, et qui renferme des fragments d'un demi-mètre cube, anguleux d'un côté, frottés et striés de l'autre, gisant au milieu des galets roulés, d'un poli brillant et savonneux, que viennent fréquemment entamer de fines stries rectilignes ou de petites rainures cunéiformes, dans lesquelles il n'est pas rare de rencontrer le petit grain de quartz qui a fait l'office de burin. Le dépôt est considérable; il fait face à celui à *Helix Ramondi* de la gare de Dijon et est de la même époque. (*Bull. Soc. Géol.*, 3e série, tome I.)

Nous pourrions retrouver au pied des Vosges et dans le Jura des traces d'actions glaciaire et diluvienne se rattachant à la période glaciaire de la mollasse. Nous croyons inutile de prolonger ces considérations; les faits que nous avons relatés nous paraissent démontrer suffisamment qu'une période glaciaire est survenue vers le milieu de l'époque falunienne.

En terminant, nous constaterons les analogies qui existent sous bien des rapports entre la période glaciaire falunienne et la période glaciaire quaternaire.

Vers la fin de la période glaciaire falunienne, la configuration générale du sol était à peu près la même que de nos jours; les massifs montagneux se dressaient sur les points où nous les voyons s'élever aujourd'hui; seulement ils offraient un autre modelé et une autre altitude.

Les moraines de la période glaciaire se trouvent, dans les Pyrénées, à la même altitude et sur le même emplacement que celles de la période glaciaire falunienne. M. Garrigou, en décrivant la moraine qui occupe toute la base du plateau de Lannemesan, nous la montre entamée par le passage de la Garonne et servant d'assise à une autre moraine qui date de l'époque quaternaire et qui est bien moins développée.

La moraine falunienne signalée par M. J. Martin à Dijon se place dans le voisinage et au même niveau que les traînées morainiques de chailles, que ce géologue a également décrites et qui appartiennent à l'époque quaternaire.

Le nagelfluhe mollassique de la Suisse n'a-t-il pas joué le même rôle qui devait être rempli plus tard par les alluvions anciennes du versant septentrional des Alpes? Les lignites de Dürnten et d'Utznach, intercalés dans ces alluvions anciennes, ne font-ils pas penser au lignite de Hohen-Rhonen qui accompagne le nagelfluhe?

Enfin, l'analogie n'est-elle pas évidente entre les alluvions à ossements de la période quaternaire, d'une part, et, d'autre part, les alluvions fluviatiles de l'Orléanais et les gisements de Sansan? Le transport et l'accumulation des débris d'animaux n'ont-ils pas eu lieu, dans un cas et dans l'autre, sous l'influence des mêmes causes et des mêmes agents? Les mammifères auxquels appartenaient ces débris n'ont-ils pas, aux époques falunienne et quaternaire, succombé sous les atteintes d'un refroidissement considérable dans le climat?

Dans une notice très-intéressante sur la Crau (*Bull. Soc. géol.*, 2e série, t. XXVI), M. Coquand établit que la région qui, en Provence, accompagne le delta du Rhône, présente cinq horizons de poudingues et de cailloux roulés. De ces cinq horizons, qui, selon nous, se rattachent tous à des périodes glaciaires, il en est un qui consiste en une assise de poudingues alternant avec des argiles rouges. Cette assise, dont la puissance est de 60 mètres, se place au-dessous de la mollasse marine. Elle représente le diluvium antérieur correspondant à la période glaciaire falunienne par rapport à laquelle elle joue le même rôle que le conglomérat de la Crau par rapport à la période glaciaire quaternaire. L'unique différence résulte de ce que le poudingue falunien a été reçu dans un des nombreux lacs de l'époque à laquelle il appartient, tandis que le conglomérat de la Crau s'est développé sur un sol émergé et a pris, par conséquent, un caractère complétement alluvial.

La présence de lacs, très-nombreux et très-étendus pendant la période falunienne, fournit la seule distinction que l'on puisse établir entre les deux périodes glaciaires que nous comparons. Ces vastes amas d'eau douce, en rendant les étés moins chauds, ont favorisé l'extension des glaciers. Bien que les phénomènes glaciaires aient pris, pendant l'époque falunienne, un développement au moins égal à celui qu'ils de-

vaient acquérir pendant l'époque quaternaire, il est permis de penser que le refroidissement du climat a été moins intense pendant la première de ces deux périodes que pendant la seconde. Rappelons-nous, d'ailleurs, que la période glaciaire falunienne est survenue à un moment où le climat de l'Europe centrale était subtropical et où, par conséquent, la température était plus élevée que pendant l'époque quaternaire.

Les vicissitudes climatologiques qui ont coïncidé avec la période glaciaire quaternaire n'ont pas eu pour conséquence nécessaire et fatale l'extinction des espèces animales et végétales préexistantes; elles ont seulement déterminé leurs migrations. La plupart des espèces qui vivaient au moment où cette période glaciaire allait commencer ont survécu. C'est ainsi que les *Elephas meridionalis* et *antiquus* et même l'*Elephas primigenius*, qui vivaient au moment où les glaciers prenaient toute leur extension, continuaient à faire partie de la faune du continent européen lorsque ces glaciers avaient effectué leur retraite. L'extinction des espèces qui ont disparu a été le résultat soit de circonstances exceptionnelles, soit de cette loi, réelle ou apparente, en vertu de laquelle l'espèce a, comme l'individu, une limite fatale à son existence.

Pareille chose a dû se produire pendant la période glaciaire falunienne. Lorsque cette période a atteint son dernier terme, les mêmes espèces qui vivaient auparavant sont venues habiter de nouveau les pays d'où le refroidissement du climat les avait expulsées. C'est ainsi qu'en Suisse, et dans les régions voisines, les débris des *Rhinoceros incisivus*, *R. minutus*, *Paleomeryx Scheuchzeri*, *Mastodon angustidens*, etc., ont été rencontrés à la fois dans la mollasse grise, antérieure à la période glaciaire falunienne et dans l'étage helvétien, postérieur à cette même période.

Immédiatement après l'époque falunienne inférieure, l'impulsion que le sol subissait a changé de direction. Il y a eu affaissement et les eaux marines ont envahi les dépressions que les eaux lacustres avaient précédemment occupées. Cet affaissement du sol, combiné avec la grande extension prise par la mer de la mollasse, a dû hâter la disparition des glaciers; l'existence de ces derniers était d'ailleurs devenue incompatible avec l'élévation de la température attestée par la faune dont les strates reçues dans cette mer nous ont conservé les débris.

Quelles sont les causes qui, à des intervalles irréguliers, ont amené, pendant toute la durée des temps géologiques, ces périodes glaciaires dont nous venons de montrer un exemple si remarquable? C'est là une question très-délicate et très-compliquée que nous essaierons de traiter, si M. Alglave veut bien nous accorder, une seconde fois, l'hospitalité dans la *Revue scientifique*.

Alexandre Vézian.

LA MÉMOIRE ANCESTRALE

Les lois de la mémoire personnelle et ancestrale (1)

V

Le sommeil et le songe sont dus à des états du cerveau étroitement liés à des conditions morbides. L'état du cerveau dans le songe consiste essentiellement, sous le rapport de ses éléments fondamentaux, dans des réminiscences et des reproductions anormales coïncidant avec une perception du monde extérieur, incomplète ou nulle. Les illusions des aliénés peuvent être rangées à côté des illusions des songes, non-seulement pour ce qui est de leur histoire naturelle, mais encore pour ce qui est de leur siége. Il est probable qu'une idée illusoire et fixe n'est souvent rien autre que la synésie d'un songe. Dans les conditions cérébrales produites par le magnétisme et autres agents de cette catégorie, dans le somnambulisme, il y a des synésies, des réminiscences analogues. Dans ces états du cerveau combinés avec des paralysies et des fièvres cérébrales, alors que se présente la réminiscence d'une langue ou le souvenir d'événements oubliés depuis longtemps, il y a une condition dynamique semblable. A côté de ces phénomènes, l'on peut mentionner les réminiscences des vieillards.

L'origine des idées fixes, des idées folles, durant le sommeil, est un fait trop important dans la pathologie mentale pour ne pas être l'objet d'une remarque spéciale. Ce fait sera donc examiné dans un autre chapitre. Je m'efforcerai ici de montrer seulement : 1° que les synésies des actes habituels peuvent se présenter durant le sommeil; 2° que cette reproduction ne peut se montrer que durant le sommeil; 3° que les substrata peuvent être transmis aux enfants pour ne se reproduire chez eux que durant le sommeil. On peut trouver un exemple de ce genre de réminiscence dans une observation communiquée par M. Galton à M. Darwin afin de prouver « l'hérédité des gestes habituels ». Un monsieur, selon l'observation de sa femme, se frappait le nez, dès que, couché sur le dos, il était plongé dans un profond sommeil. Pour cela il levait lentement son bras droit en face de sa figure, et alors il le laissait retomber, de telle sorte que son poignet frappait lourdement son nez. Cette action ne se répétait pas chaque nuit, mais exclusivement lorsqu'il était plongé dans un profond sommeil. Quelquefois cet acte se répétait d'une manière incessante pendant une heure et plus, de telle sorte que son nez (qui était proéminent) était souvent douloureux. Bien des années après la mort de ce monsieur son fils se maria, et la nouvelle épouse put remarquer que le fils faisait avec son bras droit la même chose que son père. Cet acte ne se produisait pas lorsqu'il était à moitié endormi, lorsque, par exemple, il sommeillait sur sa chaise, mais il pouvait se produire dès que le sommeil était profond. Ce phénomène était aussi intermittent chez le fils que chez le père; il cessait quelquefois pendant plusieurs nuits; quelquefois, au contraire, il était presque incessant durant une partie de la nuit. Une petite-fille du premier, c'est-à-dire une fille du second, bien que dans un âge encore tendre (c'était une enfant) accomplissait le même acte dans les mêmes conditions, avec cette différence que la paume de la main à moitié fermée tombait sur le nez et le frappait de haut en bas plus rapidement. C'était la paume de la main qui frappait et non plus le poignet (1). Dans ce cas, il est probable que l'ordre des faits était le suivant: Le grand-père ou un de ses parents se frappait la figure ou le menton pendant qu'il ne dormait pas. Cet acte se reproduisait

---

(1) Suite et fin. — Voyez ci-dessus, numéro du 5 août, p. 130.

(1) De l'expression des émotions chez l'homme et les animaux, par Ch. Darwin, M. A., etc., etc., p. 33, note.

comme un acte réflexe pendant un sommeil où il y avait une impressionnabilité plus forte que de coutume, et c'est ainsi que la synésie devint plus intense. Plus tard, lorsque ces mêmes conditions (conditions morbides jusqu'à un certain degré) se présentaient, l'acte devait se reproduire. Il en résultait que, lorsque cessait cet état cérébral quasi morbide, l'acte devait également cesser dans le sommeil, et comme la présence de l'état cérébral correspondant au sommeil profond était nécessaire pour développer l'activité morbide, cet acte ne pouvait se reproduire dans la condition cérébrale d'un demi-sommeil, d'une somnolence.

De semblables phénomènes se présentent dans des états morbides analogues du sens intime. Je donnais mes soins à un souffleur de verre, atteint du typhus. Le malade avait le délire et il ne pouvait boire, car à peine approchait-on de ses lèvres la tasse ou le verre qu'il se mettait à souffler par suite d'une action réflexe périphérique. Un cas analogue d'action réflexe centrale a été publié par le docteur Hughlings Jackson. Un homme tombé dans un profond coma, suite d'hémorrhagie, levait fréquemment son bras gauche, et avec la main cherchait à tortiller, à friser sa moustache, avec une grâce, une régularité remarquables. Après des recherches, on trouva que ce fait était fréquent chez ce malade, lorsqu'il était bien portant. C'était un sergent de la milice (1). Dans ce cas, les substrata n'avaient pas été atteints par la cause du coma.

Ces considérations font voir la nécessité de distinguer les conditons dans lesquelles la réversion synétique se présente. Dans la réminiscence ordinaire, ce doit être l'association des idées qui est, en réalité, l'état de la conscience correspondant à la production successive de synésies associées. Ces synésies sont, en outre, amenées par le contact de quelque impression affinitive venant de l'extérieur ou de l'intérieur. Pour cette fin, il est nécessaire que les ganglions qui sont les récipients des impressions soient plus ou moins capables d'être en activité fonctionnelle. Or, dans un sommeil profond, les sens sont fermés aux impressions et ces impressions ne sont pas actives, tandis que dans le demi-sommeil ils sont fermés au point que la perception des choses extérieures, sources d'impressions intérieures, n'est pas éprouvée, et c'est de là que résulte le rêve. Mais les impressions internes, qui causent également l'activité du tissu cérébral, arrivent librement des viscères, du sang, des choses contenues dans le sang. C'est ainsi que se produit l'activité cérébrale automatique, lorsque les impressions extérieures ne peuvent pénétrer. Elle se produit alors avec les résultats de l'idéation qui caractérisent les rêves ordinaires, mais sans la production de réminiscences synétiques. Il en résulte que les rêves ne reviennent pas à la mémoire à moins de s'être produits au moment du réveil, et à moins qu'on y ait pensé pendant l'état de réveil complet.

Il reste encore cependant à rechercher les causes qui font que le rêve est un état si complet d'illusions et d'hallucinations exactement semblables à celles des aliénés ou des malades en délire. Les lois de l'évolution et de la réversion peuvent aider à comprendre ces faits. Dans le vrai sommeil, il y a cessation de l'évolution ou bien cessation de l'activité cérébrale dans les substrata les plus élevés, c'est-à-dire dans les substrata développés en dernier lieu, à moins que le sommeil ne se montre le matin au sortir d'un vrai sommeil, lorsque les subtrata élevés sont souvent les plus actifs. Autant les substrata élevés seront inactifs, autant les substrata inférieurs, les substrata précédents seront puissants, s'ils sont tenus éveillés et actifs par des impressions venant du dehors ou du dedans. Alors le dormeur rêve suivant ces conditions, — mais à ce moment les sens étant inactifs, il n'y a pas de perception de temps, de lieu, de convenance, comme cela se présente pour les substrata élevés. Par conséquent, lorsque des substrata très-anciens sont reproduits, ou lorsque des associations de substrata récents entrent dans de nouvelles formes, de nouvelles conceptions, l'absence de perception rend la comparaison impossible. Il en résulte qu'il n'y a pas de réminiscence, de preuves, que toute cette série de pensées, d'images, etc., est fantastique.

Il en résulte également que les hallucinations et les illusions des magnétisés, des dormeurs et des aliénés ont une origine commune dans une comparaison défectueuse de ce qui est actuellement avec ce qui a été anticipé au moyen d'organes, comme une conception, un présage, ou reproduit, comme une réversion. Les mêmes lois s'appliquent à la perception d'un laps de temps, d'une étendue d'espace, comme pour les événements la forme des choses, le « moi » et le « non moi », c'est-à-dire l'identité personnelle.

Nous pouvons dire, en manière de conclusion, que si l'activité du cerveau est excessive au sujet de quelque idée présente, il y aura ou non une petite synesis concernant les choses extérieures présentes, ou les associations de réversion aux substrata du passé. Par suite de ce fait, nous trouverons, durant les pensées du sommeil, un défaut de mémoire tel qu'on le rencontre dans les rêves. D'un autre côté, si à un moment quelconque d'un réveil qui met fin à quelques conditions du tissu cérébral, les conditions extérieures ont une activité moins grande, comme dans le sommeil, il pourra y avoir ou il y aura un retour, une réversion à une classe inférieure, à une classe plus ancienne de substrata développés dans des conditions extérieures différentes. Nous pouvons donc conclure avec raison que lorsque des hommes ou des animaux manifestent des impulsions ou offrent un caractère inconcevable, lorsqu'ils éprouvent des plaisirs, des sympathies, des souffrances et des antipathies qui semblent hors de rapport avec leur éducation, leur expérience personnelle, l'éducation de leur famille ou de leur race, soit dans les rêves, soit pendant le sommeil, l'on doit trouver l'origine de ces phénomènes dans des réminiscences très-anciennes ou ancestrales, réminiscences qui se reproduisent selon les lois de l'évolution. Mais lorsque ces faits ne sont pas en rapport avec les conditions extérieures de l'individu, et lorsqu'ils ne sont pas développés par des actions réflexes dues à des impressions extérieures, ils ne se renouvellent pas comme connaissance.

VI

Les plaisirs et les souffrances de la mémoire ont été souvent étudiés. — Les synésies pénibles sont aptes à devenir très-permanentes et peuvent se continuer chez un individu pendant une longue période de la vie : telles sont les

(1) *Medic. Times and Gazette*, 15 mai 1875.

sympathies et les antipathies qui durent aussi bien que les douleurs et les plaisirs corporels. — Ces sentiments peuvent aussi être transmis comme substrata provenant d'ancêtres éloignés. — Le temps (durant lequel l'évolution s'effectue) est le plus grand remède à la douleur, et quelque vif, quelque intense que soit le chagrin, il s'évanouit à la fin sous les synésies suivantes (1).

> Lo, for a little while a burning pain;
> Then yearning unfulfilled a little space,
> Then tender memories of a well loved face
> In quiet hours; and then — forgetfulness (2).

Il semblerait que dans l'évolution du cerveau, lorsque des événements successifs s'ajoutent à la mémoire organique avec des sentiments de plaisir ou de peine, des changements dynamiques s'opèrent normalement dans les synésies qui se sont développées en dernier lieu. C'est ainsi que le passé avec ses sentiments doit s'enfuir devant chaque présent qui lui succède pour devenir à son tour le passé. Si toutefois une condition morbide ou quasi morbide (comme le sommeil) venait à balayer en quelque sorte les substrata les plus récents, alors ceux qui sont éloignés dans le temps réapparaîtront, et les réminiscences du passé se produiront avec leurs espérances, leurs craintes et leurs sentiments.

Les réminiscences agréables ou douloureuses se manifestent suivant que l'état du cerveau est actif ou non. La douleur et la souffrance sont l'indice d'une énergie défectueuse, et c'est pour cela qu'elles affectent rarement le corps à l'état de santé. Les réminiscences pénibles peuvent se présenter dans cet état de santé cérébral connu sous le nom « d'esprit abattu, dépression » et sous d'autres termes analogues; cet état est produit par de nombreux désordres corporels, par une fatigue trop grande du cerveau ou du corps, par une nourriture insuffisante, par le besoin de sommeil, ou même par un sommeil trop profond, par l'exposition à une haute température atmosphérique, en un mot par toutes les conditions qui affaiblissent en général les forces vitales et en particulier l'activité cérébrale. Le cas de M[lle] B..., cité dans le rapport de l'asile royal d'Édimbourg (Royal Edinburgh asylum), en 1871, est un exemple de ce retour à la folie. Cette demoiselle devint folle pour la première fois vers l'âge de vingt ans, et sa folie fut attribuée à un trouble mental produit par des contrariétés dans ses affections. Après cette attaque, elle se rétablit parfaitement et demeura très-bien portante pendant environ trente ans. Mais à la fin de cette période, elle eut à subir beaucoup de fatigue corporelle et d'anxiété mentale par suite de revers éprouvés dans les affaires. Elle devint de nouveau folle au milieu de ces circonstances, et pendant cette folie, elle revint à ses premiers chagrins, ressentant les contrariétés qu'elle avait jadis éprouvées. Sur ces entrefaites, cette malade mourut à la suite d'une bronchite qui vint user ses forces et attaquer une constitution déjà épuisée par des désordres nerveux.

Mais il y a pourtant un genre de réminiscence qui n'est pas dû exclusivement à des conditions pathologiques, puisqu'il se présente dans ce que nous pouvons appeler l'ordre physiologique ou naturel.

Dans ce genre de cas, il y a des réminiscences ordinairement exactes pour ce qui est des idées, des sentiments, des événements, mais il y a là reproduction de synésies sans la perception de l'association des événements, ce qui revient à dire sans réminiscences, mais avec des sentiments agréables ou pénibles. L'on peut donner de nombreux exemples de ce genre de réminiscence, exemples tirés de toutes les circonstances de la vie et de tous les degrés de la culture mentale. Tels sont, par exemple, ces retours aux croyances de l'enfance, qui se montrent dans les dernières années de la vie, chez les mourants qui, dans la force de leur intelligence, ont modifié leurs croyances. Tels sont aussi les retours, devenus proverbiaux, aux premières amours ou aux goûts de la jeunesse, qui se montrent chez tant de gens. Quant aux ouvrages purement intellectuels, c'est là un fait parfaitement connu des auteurs. Un auteur que je connaissais intimement avait dans sa jeunesse étudié un sujet, et après l'avoir traité complétement, avait publié ses vues dans un article non signé, article qui parut dans une Revue trimestrielle. Quelques années plus tard, lorsqu'il reparcourait ses écrits, il n'avait aucun souvenir que cet article était de lui. Tout ce qu'il éprouvait dans cette lecture se bornait à un sentiment de satisfaction, et souvent il approuvait l'excellence de la composition, la justesse des arguments et la clarté des idées. Il se trouvait en réalité l'héritier de ses propres synésies, et il était devenu, sans se douter de sa partialité, le juge de ses propres œuvres. Dans sa vieillesse, Linné prenait plaisir à lire ses propres ouvrages, mais, oubliant qu'il en était l'auteur, il s'écriait souvent pendant cette lecture : « Que c'est intéressant, que c'est beau. Je voudrais bien en être l'auteur ». Un jour, une demoiselle, dans une visite à Abbotsford, chanta une pièce de vers qui charma beaucoup Walter Scott. Lorsqu'elle eut fini, il vint lui exprimer le plaisir que les paroles lui avaient causé et lui demander le nom de l'auteur. C'était une de ses propres poésies tirée du *Pirate*. La mémoire de Walter Savage Landor était singulière sous ce rapport. Il vendit une jolie propriété de sa famille pour acheter la propriété de Llanthony, dans le pays de Galles du Sud. Quelques années plus tard, en visitant un endroit très-joli, situé sur les rives de la Trent et nommé Carwardine Spring, il s'écria devant un de ses amis : « Pourquoi diantre n'ai-je pas acheté cette terre, et n'y ai-je point bâti ma demeure, au lieu d'avoir acheté cet odieux Llanthony. » — « Dites plutôt, répondit son ami, pourquoi avez-vous vendu cette terre qui a appartenu à votre famille pendant des siècles (1). » Ici le processus était le même que dans le cas précédent : il y avait une réminiscence agréable, mais c'était une sorte de simple approbation, sans réminiscence par rapport à la connaissance préalable du *mien*. Il y avait cependant un défaut de mémoire pour ce qui concernait le « *mien* » et le « non *mien* ». Landor refusa souvent de se reconnaître comme l'auteur de ce qu'il avait écrit. Mais, d'un autre côté, il risquait de s'approprier les travaux d'autrui en les regardant comme ses propres œuvres. Il n'avait aucune conscience d'avoir jamais lu les tragédies de son frère Robert, tragédies publiées en 1824, et dans son *Andrée*

(1) Voyez! C'est d'abord une brûlante douleur, puis pour peu de temps un regret sans remède, puis le doux souvenir d'une figure bien-aimée aux heures tranquilles, enfin... l'oubli!

(2) William Morris dans *Bellérophon à Argos*.

(1) *Livre des mémoires des grands hommes et femmes*, par S.-C. Hall E.-S.-A., vol. X, 1871, p. 212.

de Hongrie, il reproduisit manifestement les événements, les scènes, les caractères des tragédies de son frère, comme étant de sa propre invention (1).

Un savant qui vit à notre époque semble avoir cette infirmité et doit s'attirer de temps en temps des accusations de plagiat, par suite de cette combinaison d'une réminiscence défectueuse du *tuum* et d'une synésie excessive du *meum*. Il y a une « cérébration inconsciente » sous la forme d'une assimilation inconsciente. Ce n'est point là d'ailleurs un fait particulier aux poëtes, aux auteurs, aux savants. En politique, les doctrines et les faits qui sont d'abord obstinément mis en doute et rejetés sont ensuite admis avec hésitation, deviennent enfin, pour ainsi dire, la propriété d'hommes qui déclarent les avoir bien connus et les avoir approuvés depuis longtemps. Un officier, dans une conversation avec le président Johnson, lui disait que l'on faisait circuler, dans les cercles démocratiques, le bruit qu'il allait changer de parti pour s'unir aux démocrates. Il répondit en riant : « Major, avez-vous jamais connu un homme qui, pendant plusieurs années, ayant des opinions contraires aux vôtres, parce que vous êtes en avance sur lui, ne proclame ces idées comme étant les siennes propres, dès qu'il est parvenu à vous rejoindre? » — « Souvent », remarqua l'officier. — « Moi aussi », dit Johnson.

Ces faits et leur généralisation soulèvent nécessairement la grande question relative aux conditions organiques dont dépendent le plaisir et la souffrance, et plus spécialement la question relative aux rapports de ces conditions avec la mémoire, en tant que synésie et que reproduction. Quelques mots pourront aider à éclaircir cette question. Il y a deux classes de conditions organiques sous le rapport des substrata et des synésies. De l'une dépendent les associations d'idées, de l'autre dépendent les associations d'actions musculaires ou habitudes. Or, nous trouvons que si l'on restreint la manifestation de cette dernière, ou si l'on y occasionne des irrégularités, on produit cet état de la conscience que l'on désigne sous le nom de pénible, bien qu'il n'y ait pas de sentiment de plaisir *perçu* au moment de l'accomplissement. Au contraire, il n'y a là aucune conscience, et cependant la restriction causera toujours un sentiment désagréable. De là nous devons conclure que le rappel fréquent ou la répétition des synésies encéphaliques, même lorsqu'à l'origine elles ont été plus pénibles qu'agréables, doit être accompagné d'un sentiment agréable. Il n'y a cependant ni réminiscence ni notion. L'on doit toutefois se souvenir que ce rappel ou cette répétition ne se montre jamais spontanément, c'est-à-dire volontairement. Elle est toujours automatique et réflexe, et exige par conséquent l'impulsion d'impressions presque semblables.

Il semble probable cependant que les synésies, qui coïncident avec une prescience de souffrance que l'on devra endurer soi-même, avec la prévision d'une douleur, ne deviennent pas agréables par l'habitude, si grand que soit le nombre de fois qu'elles puissent être répétées. On le voit dans les instincts acquis de la conservation. Tout ce qu'on peut dire du résultat est compris dans le proverbe : « La familiarité amène le mépris du danger. » Ce genre de synésie, de rappel, se montre souvent dans les individus, comme de vagues pressentiments du danger, mais sans réminiscence des événements, ni des suites d'idées par lesquelles a été produite cette prévision du danger. Quelquefois il y a un sentiment inconcevable d'antipathie. Il y a des pensées envisageant l'avenir, fondées sur des faits et des circonstances, mais il n'y a pas eu une synésie suffisante dans ces cas, et c'est pourquoi il n'y a pas eu de réminiscence. Plus d'une fois cependant, si l'on concentre énergiquement l'attention sur cette espèce de souvenir, il arrive que ces faits, ces circonstances reviennent à la mémoire. Ces états de la conscience sont dus à une réversion ancestrale, comme de nombreux faits le prouvent. Il y a bien des années que j'ai appris des gardiens de la ménagerie Wombwell, que la paille qui avait servi pour la litière des lions et des tigres ne pouvait ensuite servir aux chevaux, parce que l'odeur de cette paille les épouvantait lorsqu'on l'introduisait dans leurs étables. Bien des générations de chevaux domestiques ont dû se succéder depuis que le cheval sauvage, que nous devons supposer l'ancêtre de l'animal domestique, a été exposé aux attaques de ces représentants de la race féline. Les descendants d'un grand philosophe mort dernièrement ont hérité, à ce que l'on sait, d'un de ces préjugés sans causes que l'on doit ranger dans cette catégorie. Une crainte étrange de se noyer troubla l'existence du docteur David Brewster. Il croyait toujours qu'il allait périr de cette manière, et l'on découvrit que cette crainte assez curieuse troublait l'esprit de plusieurs de ses descendants, même lorsqu'ils étaient encore trop jeunes pour savoir d'avance que d'autres parmi eux avaient éprouvé la même crainte (1).

Aucune explication ne nous est donnée sur cette crainte qu'éprouvait sir David Brewster lui-même. Mais il est probable qu'elle était due à la synésie d'un rêve dans lequel il se serait vu noyer ou dans lequel sa vie aurait couru sur l'eau des dangers anticipés. Il est certain, selon moi, que de tels préjugés et que les nombreuses illusions et hallucinations des aliénés se produisent de cette manière. Chez beaucoup d'individus la réversion avec réminiscence aux synésies de l'insomnie ne se montre seulement que dans des conditions spéciales du tissu cérébral, comme par exemple le sommeil véritable, les rêves, le somnambulisme, le magnétisme et la folie. Hawthorne rapporte un exemple de préjugé produisant une « précaution » instinctive durant un rêve. Une personne, lorsqu'elle était éveillée et livrée aux occupations de la vie, avait une haute opinion d'autres personnes et leur accordait une confiance illimitée. Mais son sommeil était troublé par des rêves dans lesquels ces prétendus amis lui semblaient jouer le rôle de l'ennemi le plus implacable. A la fin l'on découvrit que les caractères de ces personnes entrevus en rêve étaient les seuls vrais. L'explication de ce fait repose sur la perception instinctive de l'âme (2). L'explication physiologique est que cette personne réfléchissait sur cette question durant son sommeil ou durant les insomnies sans se souvenir qu'elle y avait déjà réfléchi. C'est à cette classe de faits que l'on doit rapporter une autre histoire que

(1) Voyez *Biographie de Landor*, par J. Forster, vol. II, p. 365.

(1) *Vie privée de sir David Brewster*, par sa fille (Mme Gordon), 1869, p. 137.

(2) Passages du *American note book* de Nath. Hawthorne. Vol. I, p. 268.

Hawthorne rapporte sur les antipathies instinctives (vol. II, page 67).

Il semble plus que probable que certains états vaguement agréables ou pénibles sont dus à une réversion ancestrale, bien qu'il n'y ait là ni perception, ni notion précise. C'est ainsi que la vue d'un objet particulier ou d'une classe d'objets, peut être agréable ou pénible, parce qu'il en était ainsi chez les ancêtres. Il en résulte que les montagnes et les collines doivent être agréables aux descendants d'ancêtres qui ont habité les hautes terres, et les plaines et les larges rivières aux descendants des tribus qui ont erré longtemps dans de vastes plaines ou habité le voisinage de grandes rivières. Il n'est point nécessaire que ces conditions extérieures soient positivement splendides, ni même agréables. Il y a une loi pour les habitudes en matière de sentiments, comme en matière d'action. C'est que les impressions ressenties d'une manière habituelle par un individu, deviennent à la fin agréables, même quand elles n'ont pas toujours été ainsi au début ou quand elles ne le sont pas en elles-mêmes. On rencontre bien des exemples de cette loi. Je n'en citerai qu'un sur cette réversion ancestrale. « Maintenant nous commençons à sentir que nous sommes réellement en Laponie, car devant nous, sur l'autre bord du lac, s'étendent de hautes collines qui semblent être la limite des Fjells (ce qui est la réalité). Vous n'avez qu'à gravir ces collines pour atteindre cette vaste étendue de pays couverte presque entièrement d'une neige éternelle, et sur laquelle les Lapons vivent avec plaisir. Ce n'est que sur ces lieux de désolation, lieux couverts de neige qu'ils se montrent heureux (1). »

De semblables détails que l'on rencontre dans les livres viennent à l'appui des réminiscences ancestrales. C'est ainsi que le capitaine Hutchinson R. A. fait remarquer dans sont *Try Cracow and the Carpathians* que le Hongrois diffère également du Germain et du Slave. Comme son ancêtre asiatique, le Hun, il a en horreur les montagnes, et il ne vit que dans les plaines où il a assez d'espace pour errer au galop de son cheval (p. 173). De plus, « il semble que c'est un principe pour le Hongrois de ne jamais aller sur les montagnes; il les hait; les plaines immenses excitent son admiration... » L'opinion générale des Hongrois est que l'Angleterre doit être un pays bien laid, puisque la terre y est pour ainsi dire coupée par les parcs et les champs des gentilshommes (p. 189). De ce côté, bien des préventions, des antipathies, des sentiments esthétiques sont dus à des substrata ancestraux.

Un fait tiré de l'influence sur un individu des conditions extérieures d'une grande ville, pourra contraster avantageusement avec le fait précédent. On trouve ce fait à la page 243 du livre de M. Shairp : « Mon ami (en Suisse) était perdu dans l'admiration que lui causait une splendide perspective; ce qui seul venait troubler cette admiration était un murmure éloigné, lorsque le dialogue suivant le fit revenir au souvenir de ses bruyères natales : — *Premier cockney* (badaud de Londres) : Dites-donc, Bill? — *Second cockney* : Eh bien! Arry? — *Premier cockney* : Est-ce que ce murmure ne vous rappelle pas le bruit d'un omnibus roulant à Cheapside. » — Sans doute ce souvenir était aussi agréable à celui qui parlait, que celui des champs couverts de neige l'est pour le Lapon, et que celui des montagnes et des bruyères de son pays l'est pour le narrateur.

L'on peut citer de nombreux exemples de cette loi d'évolution corrélative et de réversion. Quelques synésies ancestrales se montrent seulement pendant l'enfance ou pendant la jeunesse, c'est-à-dire avant l'évolution complète du cerveau (1). M. Darwin, examinant l'habitude de hausser les épaules, habitude bien plus commune chez les peuples du continent que chez les Anglais, cite le cas d'une petite fille qui lui fut communiqué par un professeur de médecine, excellent observateur. On remarqua que cette petite fille haussait les épaules à l'âge de seize à dix-huit mois. Sa mère s'écriait alors : « Voyez la petite Française, comme elle hausse les épaules. » Cette habitude cessa graduellement, de sorte qu'à l'âge d'un peu plus de quatre ans on ne vit jamais plus cette petite fille hausser les épaules. Elle se livrait aussi à une action semblable lorsqu'elle avait impatiemment besoin de quelque chose. Alors elle étendait la main et frottait rapidement son pouce contre l'index et le médius. Or son grand-père paternel faisait la même chose dans les mêmes circonstances. Il était Parisien, aussi attribuait-on avec justesse ce haussement d'épaules de la petite fille à cette origine française du grand-père. Les ancêtres du côté maternel étaient tous de nationalité anglaise.

Nous voyons dans cette anecdote une autre loi, qui est la réversion aux synésies dans l'état d'émotion. J'ai connu intimement un homme d'une très-haute intelligence qui, dans son enfance et sa jeunesse, parlait un patois écossais, mais qui, à la suite d'une éducation soignée, avait perdu cette habitude. Cependant dans l'émotion, dans l'ardeur d'une discussion, il exprimait invariablement sa différence d'opinion par l'emphatique *na! na!* au lieu du mot usuel *no!* Ce cas de réversion, due à l'émotion, est très-fréquent dans les affections cérébrales dans lesquelles les tissus séméiotiques ou producteurs des signes sont atteints, et où le langage est embarrassé, affections que l'on nomme depuis peu *aphasie*. Un exemple très-frappant de réversion générale due à l'émotion, se présente dans le danger de mort que courent ceux qui se noient ou dans d'autres conditions dans lesquelles la mort et la vie future sont pour ainsi dire immédiatement entrevues. A l'avenir entrevu sous le coup d'une émotion, se joint, dit-on, une réversion à toute la vie passée.

VII

C'est toutefois dans ces formes de tendance héréditaire à une nutrition défectueuse des circonvolutions supérieures, coïncidant en même temps avec une réversion inexplicable et dénuée de raison aux substrata inférieurs, aux substrata animaux, que la loi de l'évolution corrélative et de la réversion est mise en relief de la manière la plus frappante. L'évolution de l'énergie mentale n'est possible normalement que lorsqu'elle se rencontre avec une énergie corrélative de la nutrition, et cette dernière peut être augmentée, ce qui arrive souvent, par une culture excessive des sentiments élevés, des pensées, des facultés. Une telle imperfec-

(1) *Up in the North*, par Thomas Shairp, 1872, p. 116.

(1) Darwin, *op. cit.*, p. 265.

tion dans la force nutritive est quelquefois transmise aux descendants, et c'est ainsi que le fils d'un homme de génie peut être un peu plus qu'un imbécile. Ce défaut de l'évolution est commun à tous les cas où la force nutritive des organes et des tissus est défectueuse. M. Darwin mentionne ce fait que les petits de deux canaris huppés se développent généralement avec des têtes complétement dépourvues de plumes. En outre, lorsque cette partie du cerveau qui sert d'instrument aux instincts bas et aux passions animales est bien nourrie, tandis que la partie qui sert aux sentiments moraux possède une nutrition défectueuse (quand cette nutrition est développée imparfaitement), alors il y a prédominance manifeste des instincts méprisables. Il en résulte que le génie et la bonté ne sont pas héréditaires, excepté dans des conditions favorables du travail intellectuel chez les parents. Il en résulte aussi que, si les deux parents ont trop développé par la culture la nutrition de quelque partie des circonvolutions servant à l'évolution des pensées élevées, ils produiront ensuite un défaut de cette même culture chez les enfants. C'est ainsi que l'on peut voir l'union de personnes douées d'un sens religieux très-développé par l'origine ancestrale et les mariages entre des familles religieuses, se terminer d'une manière étrange, par la naissance d'enfants totalement dépourvus de sens moral et de sens religieux, en un mot par la naissance d'idiots au point de vue moral. Ce qui est un état de nutrition défectueux, mais temporaire, chez les parents, peut devenir une tendance héréditaire à un défaut de nutrition semblable chez les descendants. C'est ainsi qu'une culture soignée du cerveau, du système nerveux et même du corps, mais poussée au delà d'une certaine limite, tend à produire une force d'évolution défectueuse, une dégradation corrélative ou une réversion à un type inférieur au point de vue ancestral, ou à un type précédent. Que ce soit une cause de folie, dans beaucoup de cas, de la variété héréditaire, c'est là un des faits les plus certains de l'étiologie. Les instincts bas, les appétits de la brute deviennent actifs par réversion ; ils n'ont plus de frein, parce que les sentiments élevés ont une évolution défectueuse.

Le fait de rêves immoraux peut servir de preuve à cette opinion. Quelques personnes qui font des rêves ignorent ce fait qu'elles se conduisent dans leurs rêves de la manière la plus grossière et la plus immorale, sans avoir aucune réprobation de la conscience, sans aucune perception de leur immoralité pendant ces rêves. Ces sentiments ne se montrent qu'au réveil, ainsi que je l'ai constaté pour plusieurs personnes qui, douées d'un esprit moral et d'opinions très-religieuses, vinrent me consulter à cause de ces rêves, qui leur semblaient d'une hideuse immoralité. Mais il n'en faut pas chercher bien loin la cause. Pendant le sommeil, les substrata des sentiments élevés sont inactifs dans les rêves : aussi aucune association d'idées correspondante ne peut se produire organiquement pour arrêter les immoralités dues à l'excitation des instincts les plus bas. Dans les songes, cet état est temporaire ; chez l'imbécile, au point de vue moral, cet état est permanent.

La réversion due ainsi à une évolution et à une nutrition défectueuse peut être suivie au delà des ancêtres immédiats jusqu'aux substrata de la race, substrata acquis durant la vie, à l'état sauvage, à une époque très-reculée, lorsque la conduite est celle d'un homme non civilisé. Mais si l'on prétend que l'origine des vieilles races humaines doit se rapporter aux animaux inférieurs (vertébrés) par l'intermédiaire des singes anthropomorphes, alors on peut dire que l'homme dégénéré manifeste simplement les habitudes et les instincts de la brute. Il est certain qu'il y a des idiots et des faibles d'esprit de cette catégorie, de telle sorte que j'ai pu les distinguer autrefois par l'épithète théroïdes, θηρ, une bête fauve, racine du mot allemand *thier* et de l'anglais *deer* (1).

Ces idiots théroïdes nous fournissent des preuves de ce fait encore plus concluantes, lorsqu'il y a chez eux une réversion aux caractères de la bête, pour le physique comme pour le moral. Il y a cependant des idiots théroïdes qui n'offrent point de signes de cette réversion au point de vue morphologique. Il y a aussi en quelque sorte des cas de folie dans lesquels les observations dominantes sont théroïdes. Ces cas se présentent principalement chez les personnes prédisposées héréditairement à une nutrition défectueuse du cerveau et chez lesquelles la cause déterminante a été une secousse morale. Cette variété de dégradation est caractérisée par des mouvements insensés, ou par une tendance à abandonner la société, pour rechercher la fréquentation des classes les plus basses de l'humanité, à errer dans les bois et les lieux inhabités (mélancolie vagabonde), à vivre comme les solitaires dans les souterrains sans se laver, ni se peigner, à suivre les goûts du sauvage, comme le cannibalisme et les manies sanguinaires, à obéir aux instincts féroces (comme la lycanthropie, le vampirisme et les mœurs pratiqués par la caste des Aghasée chez les Hindous, que l'on dit aller nus, se nourrir d'ordures, et manger à petits morceaux la chair qu'ils tirent d'un crâne humain).

Cette classe de réversions conduit à un problème social d'une grande importance et d'une grande difficulté : c'est le problème dit de la population dangereuse des grandes villes. Il est certain que beaucoup, si non la majorité. de ces criminels, sont des imbéciles au point de vue moral. Mais à côté de ces criminels il y a une quantité d'êtres dégradés qui vivent dans des sociétés civilisées et qui sans être des criminels *exconfesso* sont des sauvages pour tout, excepté pour leurs paroles, leurs costumes et leurs noms. Chez eux des causes semblables travaillent, comme chez les individus, à arrêter d'un côté l'évolution des sentiments élevés et de l'autre à développer la réversion, mais ces causes sont peut-être plus physiques, l'ivrognerie et la misère étant des causes plus communes, lorsqu'elles coïncident avec l'absence de stimulants de l'activité des sentiments élevés.

La permanence des substrata de la vie sauvage est bien démontrée par le retour spontané à l'état sauvage d'hommes qui ont été élevés depuis leur enfance dans toutes les habitudes et les exigences de la civilisation. J'ai donné autrefois une preuve de ce fait dans le cas d'un missionnaire indien qui avait reçu une bonne éducation et qui assistait à une danse de guerre indienne (2). De semblables faits se sont montrés pour des Africains et des Australiens que l'on avait élevés. M. Huc (3) remarque que dès que les Lamas, ou moines bouddhistes d'origine tartare mongole, étaient affran-

(1) Voyez cette question étudiée dans mon discours sur la nomenclature et la classification des affections et des défauts mentaux (*Journal de la science mentale*, juillet 1863).

(2) Voir l'appendice à mon essai sur les fonctions réflexes du cerveau pour cet exemple et pour d'autres.

(3) Voyages en Tartarie, au Thibet, etc. vol. II, p. 88.

chis des contraintes et des assujettissements de la vie lamanesque, ils se livraient volontiers sous leurs tentes à la vie de nomades. Les excitations à la vie nomade étaient si fortes chez ces moines tartares, que la fixité même de leurs tentes leur était insupportable et qu'ils voulaient plusieurs fois par jour les enlever et les dresser de nouveau. Parmi ces exemples nous voyons aussi cette joyeuse vivacité que montrent de jeunes personnes pleines de santé, lorsque loin de la vie civile et du travail, elles arrivent en contact, en commerce intime avec la nature. C'est la rencontre des conditions extérieures qui fait revivre les relations ancestrales avec la nature. Sous ce rapport, c'est-à-dire pour ce qui est de la présence d'excitations à des actes réflexes, les cas diffèrent de ceux dans lesquels les désirs se réveillent intérieurement pour l'accomplissement des actions et des impulsions. C'est à ces derniers que les lois de l'éducation s'appliquent plus spécialement, éducation continue pour obtenir un développement plus élevé.

VIII

Pour ce qui concerne tous les phénomènes précédents, nous pouvons observer, enregistrer, comparer, et déduire des faits qui sont du domaine de l'observation. Les lois qui déterminent l'évolution, la culture d'une plante et ses retours à l'état sauvage, peuvent s'appliquer aux animaux et à l'homme. Il est clair aussi que certains états du sentiment comme le plaisir et le chagrin, les antipathies et les sympathies, les préjugés et les préventions se montrent comme conséquence de la reproduction de substrata héréditaires, mais sans cette notion d'une pré-existence dont dépend la réminiscence. Cela soulève cependant la question de savoir s'il peut y avoir là une reproduction avec un sentiment d'une existence ancestrale personnelle, de nature à faire naître la notion d'une pré-existence *continue* ou en d'autres termes cette notion qui constitue l'identité personnelle ou le « moi ».

En recherchant et en classant les faits convenables, il est nécessaire de se mettre dans l'esprit que le tissu cérébral qui en est l'objet est celui dont non-seulement le sens intime, comme par exemple l'« *Ego* » des métaphysiciens, mais encore toutes les pensées vraies dépendent. De telles pensées portent sur des généralisations, c'est-à-dire sur des idées abstraites et par lesquelles l'individu qui pense n'a pas d'existence, si ce n'est dans sa propre conscience. Le temps, l'espace, la matière et la force peuvent exister comme une partie distincte de celui qui pense, mais pour lui elles ne peuvent exister en tant qu'idées qu'autant qu'il pense par son cerveau. Par conséquent, c'est l'évolution des hémisphères, par rapport aux idées abstraites du passé, du futur, de personnes, de nombre, d'événements et de causes, que nous avons à considérer si nous voulons résoudre le problème de la réversion aux modes ancestraux de la pensée. Les faits doivent pour cette raison être recherchés non pas dans des idées définies, mais dans des sentiments obscurs, dans des intuitions d'une existence mentale dans le passé, intuitions qui peuvent servir à l'évolution des idées et des systèmes philosophiques sur l'origine et l'existence de l'individu et sur ce qui l'entourait dans le passé. Le docteur J. D. Morell a montré comment ce fait pouvait se passer, dans son chapitre sur la *Preconscious mental activity*, chapitre dans lequel il considère les faits et les doctrines comme celles mentionnées antérieurement, et il conclut que cela doit être dû à une âme inconsciente qui vient dans l'existence comme une individualité distincte, au moment de la conception (p. 53). Il n'y a pas de raison *à priori* contre cette conclusion par laquelle des notions définies peuvent s'éveiller, provenant des substrata ancestraux. Le retour d'actes habituels et de préventions, comme chez le docteur Brewster, n'est pas moins improbable. La difficulté est de démontrer comme un fait ce retour, en remontant à son origine jusqu'aux ancêtres.

L'occurrence d'idées vagues d'une antique existence spirituelle est très-commune, et la majorité de ces idées a probablement son origine dans des rêves ou dans des pensées tombées dans l'oubli ; ces rêves et ces pensées ne pouvant pas être rapportés à la vie présente, sont rapportés à quelque état d'une vie spirituelle passée par l'âme avant la naissance. Cette conclusion est si commune, à la vérité, et a été si souvent méditée, que de nombreux et de vastes systèmes de religion et de philosophie et spécialement la doctrine de la préexistence de l'âme humaine ont été développés à toutes les époques. Cette idée circule encore dans l'Inde où elle se fait sentir dans les croyances du peuple. C'est ce qui sans doute donna naissance à cette question que l'on posa au Christ : « Maître, qui est-ce qui a péché, de cet homme ou de ses parents, puisqu'il est né aveugle. » Car cet homme pouvait avoir seulement péché dans une existence antérieure. M. Dallas qui adopte la doctrine de la pré-existence fait observer que celui qui, dans les temps modernes, a exprimé cette idée avec le plus de force est Woodsworth qui a soutenu non-seulement la pré-existence de l'âme humaine mais encore son origine divine. Il remarque dans un des plus beaux passages de son poëme :

> The soul that rises with us, our life's star,
> Hath had elsewhere its setting, And cometh from afar,
> Not in entire fortgetfulness, And not in utter nakedness
> But trailing clouds of glory do we come
> From God, who is our home (1).

En méditant sur ces différents problèmes, l'homme semble avoir conclu à une époque très-reculée de la philosophie qu'une vie future continue doit nécessairement se joindre d'une manière naturelle et non surnaturelle à une vie passée sur la terre. Deux systèmes de philosophie religieuse se sont élevés sur ce principe fondamental qui (cela est clair) est profondément logique. L'un de ces systèmes, prenant en considération les ressemblances entre le genre humain et les animaux, fait *réincarner* dans le corps des animaux les âmes qui quittent le corps de l'homme, établissant ainsi l'hypothèse de la transmigration. L'autre système au contraire, restreignant la réincarnation de l'âme au genre humain exclusivement, adopte l'hypothèse que l'âme à la mort passe dans le corps des enfants. La première de ces doctrines exige que les animaux soient doués d'une âme. J'ai traité ailleurs de cette doctrine (2). C'est par la réciproque de cette doc-

(1) L'âme qui s'élève en nous, étoile de notre vie, a séjourné ailleurs. Elle vient de loin, ni dans un profond oubli, ni dans une complète nudité. Nous venons, traînant après nous des nuées de gloire, de Dieu, qui est notre patrie.

(2) *Mind and Brain*, vol. I p. 68.

trine, à savoir que les animaux n'ont pas d'âme (l'âme étant exclusivement propre à l'homme), que Descartes expliquait l'action automatique du cerveau. Ce que le docteur Carpenter attribuait à un « pouvoir de se déterminer soi-même », pouvoir nommé la volonté, Descartes l'attribuait à l'âme.

Il existe un fait d'un intérêt particulier au point de vue psychologique : c'est qu'il y a à l'époque actuelle en France, une réversion aux anciennes doctrines de la métempsychose, de l'évolution et de la transmigration des âmes. Ces idées sont propagées par une école de théologiens assez importante pour avoir mérité d'être dénoncée en 1857 à la chaire papale par un concile de prélats français. Avant cette époque, un prêtre nommé Jean Reynaud, dans un ouvrage intitulé *Terre et Ciel* avait développé avec éloquence un système de philosophie religieuse qui est ouvertement une reproduction de la métaphysique des druides. Comme ceux qui ont médité sur ces questions et dont les connaissances sont plutôt des connaissances astronomiques ou cosmologiques que des connaissances biologiques, il joint à ses spéculations l'hypothèse d'une pluralité de mondes habités. Camille Flammarion est peut-être l'écrivain le plus populaire de cette école dite « des astres » ou de « l'univers ». Son traité *La pluralité des Mondes habités* en est maintenant (1872) à sa dix-septième édition et l'ouvrage *Les Mondes imaginaires et les Mondes réels* à sa dixième édition. L'ouvrage le plus concis, le plus facile à lire sur ce sujet tout entier, est celui d'un avocat français (de Lyon) nommé André Pezzani ; ce livre est intitulé : *La pluralité des existences de l'âme, conforme à la doctrine de la pluralité des mondes ; opinions des philosophes anciens et modernes, sacrés et profanes, depuis les origines de la philosophie jusqu'à nos jours*, cinquième édition (1872).

Lorsque les phénomènes de la biologie occupent d'une manière prédominante les pensées de l'observateur, les lois de la continuité de la vie se développent et l'opinion d'une vie future, nécessairement continue avec la vie terrestre, se développe également. Les monades, les germes et les autres choses capables de se développer sont les moyens de continuation d'une classe de pré-existence biologique. Saint Paul, philosophe éminent pour son époque, expliquait la résurrection comme la continuation de la vie terrestre par le moyen d'un germe aux dépens duquel se développerait le nouveau corps. Parmi les philosophes modernes de cette école, on peut citer Charles Bonnet, l'une des intelligences les plus subtiles et les plus sagaces de son siècle. Il répandit une doctrine biologique modifiée de la palingénésie (1). Selon l'ancienne doctrine, si les cendres d'une plante ou d'un animal sont traitées d'après certaines règles, l'on verra dans la fumée de ces cendres leur âme produite d'après la couleur et la forme de la plante ou de l'animal. En outre, si les cendres d'une plante sont gelées, la forme de l'âme de cette plante sera représentée exactement dans la glace. Cette doctrine était appelée une renaissance ou régénération de la plante ou de l'animal (*palin*, de nouveau ; *genesis*, naissance). Dans sa palingénésie philosophique, Bonnet, laissant ces fables de côté, donne les notions d'une base biologique en assurant que dans chaque animal il y a un germe microscopique indestructible auquel est attachée son âme et qui contient et maintient la personnalité de l'animal, exactement comme les œufs et les graines contiennent le corps futur et ce qui le rend capable de jouir d'une vie future. Cette question est manifestement applicable à la philosophie de la résurrection du genre humain comme l'enseignait saint Paul. Le corps futur de l'animal sera entièrement différent de son ancien corps qui était plus grossier, il sera un mécanisme supérieur demandant moins de réparation. Ce progrès aura lieu selon les lois de l'évolution vers une plus grande perfection, de telle sorte que dans la restitution des animaux, comme l'appelle Bonnet, l'homme ayant atteint une perfection plus grande, les éléphants et les singes avec leurs Newton et leurs Leibniz prendront sa place, ainsi que les castors avec leurs Perrault et leurs Vauban, etc. Les germes peuvent subir une sorte de transmigration, car Bonnet dit qu'ils peuvent entrer dans un corps et y demeurer jusqu'au moment de la décomposition. Ils passent alors sans le moindre changement dans un autre corps, et de là dans un troisième, etc. Je puis très-volontiers concevoir, dit-il, que le *germe de l'âme* (soul-germ) d'un éléphant peut d'abord se loger dans un atome de terre et passer de là dans le germe d'un fruit et enfin dans la cuisse d'un insecte, etc. Bonnet soutint aussi très-clairement la doctrine de l'évolution, du développement de l'âme et de la pluralité des existences, il la pousse même jusqu'à ses dernières limites. Il y aurait plusieurs mondes, et dans chaque monde une sorte de degré, d'arrêt dans l'existence, mais chaque existence serait en elle-même une phase de l'existence, « et toutes ne composent qu'une seule suite qui a pour premier terme l'atome, et pour dernier terme le plus élevé des chérubins » (1).

L'hypothèse de l'évolution partant de germes-atomes à travers la vie terrestre jusque dans une sphère céleste et invisible (l'*univers invisible*, comme cela a été nommé dernièrement dans un ouvrage théorique remarquable, ouvrage dont l'idée de l'évolution et de la conservation de l'énergie est le point de départ)(2), a été surtout développée dans le livre de Louis Figuier, *le Lendemain de la Mort* (3). Figuier défend la doctrine de la ré-incarnation des âmes impures dans le corps des enfants. Il montre, pour ce qui est de l'origine d'une âme, que les germes animaux sont contenus dans les plantes et les zoophytes ; à la mort, ces germes passent dans le corps de l'organisme voisin, dans l'échelle de développement. C'est ainsi que, progressivement et par une succession ascendante, l'âme, d'abord rudimentaire, se développe de plus en plus à chaque station, jusqu'à ce que, émergeant du corps d'un mammifère appartenant aux espèces supérieures, elle vienne à passer dans le corps d'un enfant nouveau-né. Si l'enfant meurt âgé de moins d'un an, son âme passe dans le corps d'un autre enfant nouveau-né. Lorsqu'un homme adulte meurt avec son âme suffisamment pure, cette âme s'élève à travers l'atmosphère terrestre jusqu'à l'éther pour entrer dans le corps d'un ange ou d'un être surhumain. A cet état, l'âme passe par une nouvelle série d'évolutions, et en allant depuis l'archange, ou *être archi-surhumain*, jusqu'à l'*être spi-*

(1) *La palingénésie philosophique :* ou *Idées sur l'état passé et sur l'état futur des êtres vivants.* 2 tom, 8 vol., 1769.

(1) *Contemplations de la nature.* Vol. 1, p. 29.

(2) L'*Univers invisible ou spéculations physiques sur un état futur.* 1875.

(3) *Le Lendemain de la Mort, ou la Vie future selon la science.* Ouvrage accompagné de 10 figures d'astronomie. 2ᵉ édit., 1872.

ritualisé. Cet état se termine par la dissolution de l'âme dans les éléments du soleil, d'où elle descend comme émanations de son essence, sous la forme de *germes animés* prêts à entrer dans les plantes et les zoophytes, et à parcourir dans le même ordre ces séries de changements. Si, à la mort, l'âme d'un homme adulte n'est pas suffisamment *noble et pure*, elle doit rentrer de nouveau dans le corps d'un nouveau-né, comme cela est souvent nécessaire. Des gravures expliquant les récentes recherches de la science solaire aident à comprendre le texte.

Il serait facile de multiplier les exemples de ce genre de travail cérébral, autant qu'on le voudrait. Les exemples donnés suffiront pour atteindre notre but qui est de montrer comment le développement absolu d'une idée abstraite réunit autour d'elle toutes les notions favorables pour cette évolution, ou plutôt tous les substrata qui correspondent à la science dans l'individu. De telle sorte que l'ancienne théorie du développement des êtres vivants, sortis de la boue du Nil, ou les théories qui ont cours maintenant et qui débutent par des éléments atomiques, ou par une infusion de foin, se développent suivant la même opération cérébrale. C'est donc par un procédé analogue que le cerveau malade travaillera sur l'intuition d'une existence antérieure. Comme les deux cas que je joins ici appartiennent à des personnes ayant des connaissances bibliques, nous avons alors l'évolution sous une forme correspondante.

1. Le docteur Skae m'informa qu'à l'asile royal d'Edimbourg, un de ses malades, capitaine de la marine, croyait avoir eu une existence continue pendant plusieurs milliers d'années (ces faits sont confirmés par le docteur Clouston). Il avait jadis très-bien connu Mathusalem, Noé et d'autres patriarches, ainsi que d'autres personnages historiques. Il décrivait facilement les caractères de ces personnages comme s'il les avait connus pendant leur existence. Il avait, par exemple, connu Noé dès son enfance. Noé était une personne très-joyeuse, mais qui malheureusement s'amusa un peu trop, et finit par tomber dans des habitudes de dissipation. Le malade soutenait aussi la doctrine de la métempsychose et pouvait dire dans quel animal l'âme des personnes actuellement vivantes avait jadis séjourné. Cette conclusion était évidemment fondée sur des ressemblances qu'il trouvait avec des animaux. C'est ainsi (comme me l'affirme le docteur Clouston) que l'un des médecins assistants, ayant un nez un peu long et un peu de travers avait, d'après la science du malade, vécu auparavant dans le corps d'une bécassine. Ce malade avait aussi changé souvent son identité personnelle. Il avait été jadis Alexandre le Grand, et dernièrement il était l'auteur du roman de *Waverley* (Walter Scott), roman qu'il avait écrit quelques centaines d'années auparavant pour amuser ses enfants. Enfin il avait été Tiberius Cæsar, « Lord of Rome ». Il connaissait des millions d'individus et augmentait la durée de sa vie passée à mesure que les désordres de son esprit progressaient. Il avait commandé une armée de 70 000 000 d'hommes, 14 000 ans auparavant, et combattu en Perse un égal nombre de soldats macédoniens. Une blessure qu'il a reçue bien des siècles auparavant n'est pas encore cicatrisée et il n'avait pas bien dormi pendant la nuit depuis 1200 ans. Il mêlait les événements géologiques et les personnages historiques. Agé de 20 000 ans, il décrivait les âges pré-historiques de la terre; il avait connu trois déluges plus grands que celui de Noé. Il mourut d'apoplexie, après av[...] résidé à l'asile pendant 27 années.

2. Le docteur Clouston m'a présenté dernièrement à [...] gentilhomme auquel il donne ses soins. Ce monsieur m'i[...] forma qu'il était le prophète Elie, mais qu'il s'était réincar[...] dans le ventre de sa mère, il y a cinquante-cinq ans, lo[...] qu'il était né comme W.-A.-G. Il avait été aussi d'autres p[...] phètes bibliques, comme Malachie, par exemple, etc. Sa co[...] versation était incohérente, mais il faisait des renvois à [...] biographie, qui avait été distribuée à travers la terre et [...] cieux, indiquant que les idées cosmiques s'étaient dévelo[...] pées avec les autres. L'écrit suivant fut composé comme [...] ordre à l'assemblée générale de l'Église écossaise, qui ten[...] alors ses séances; il donne une idée de l'association org[...] nique des idées.

« Exécuté aujourd'hui 20 mai 1875. Asile royal. Morning si[...] (côté du matin) — à la hiérarchie divine de la terre''' 1° Exécute aux deux Dieux, aux deux Christs, nés hommes [...] la Vierge Marie Sav : W.-A.-G. prophète Elie, etc., etc. Di[...] nité, divinité, et à S.-P.-M. comme prophète Elie. Di[...] nité, divinité, à chacun personnellement un don p[...] 3 000 000 000 000 (trois billions) de temps. 11 000 000 (o[...] millions) de temps 46 temps un million. Huit cent mi[...] trillions de temps, la valeur de chaque don, etc.

2° « Puis distribuez cet ordre de présent à toutes les clas[...] de l'univers deux mondes, ainsi appelés, selon les rangs. [...] don à chacun personnellement, un don aussi aux divini[...] spirituelles selon leurs rangs, etc. »

« Par ordre comme il a été dit d'abord W.-A.-G. proph[...] Elie, etc., etc. Prince, etc., et duc de Bordeaux de Fra[...] Roi Guillaume V de Grande-Bretagne, absent en congé p[...] maladie. Roi des rois, Seigneur des Seigneurs, et Dieu [...] Dieux de la sainte Bible, etc. »

Si ce malade avait eu son attention dirigée vers ses ré[...] niscences, au lieu de ses pouvoirs comme prophète Elie, [...] sorte de copie plus instructive du travail cérébral en au[...] probablement résulté. En comparant ce cas avec le cas [...] paralysie générale décrit précédemment, on voit que dans [...] dernier, la réversion s'était faite vers la naissance avec [...] idées théologiques et cosmiques et des idées d'infinité d[...] le nombre. Dans le cas présent, la naissance est dépa[...] en idée. Dans le premier cas, le sentiment d'une préexiste[...] développait l'idée d'une existence continue; on n'a pu ap[...] cier jusqu'à quel point les idées cosmiques et infinitésim[...] étaient associées.

En comparant le phénomène de la réversion, comme [...] l'observe dans les sociétés humaines et dans les nati[...] l'élément de la race est de première importance, car les [...] versions se feront vers les manières de penser de la r[...] Ainsi le retour à la métempsychose et la *greffe* de la [...] taphysique des druides sur la théologie chrétienne et [...] la science moderne, fait observé en France, doivent [...] rapprochés du retour tenté par les communistes fran[...] retour à la communauté par tribus ou par fractions, co[...] à la meilleure organisation sociale. Soit dans la théol[...] soit dans la politique, nous retrouvons les caractères n[...] taux des habitants de l'ancienne Gaule et peut-être de la [...] celtique en général.

Au-dessus de l'accumulation de ces caractères de rac[...] au-dessus de leurs manifestations à diverses époques, en [...] qu'évolution et réversion, nous devons observer les loi[...]

développement cérébral commun à chaque race. Ceci cependant devrait conduire à une discussion des principes sur lesquels se fondent les systèmes de philosophie et d'organisation sociale, et à une discussion des raisons qui font que l'histoire se répète dans la philosophie, la théologie et le développement des nations. Mais c'est un sujet trop vaste pour un essai comme celui-là. Il suffit de dire ici que de semblables discussions montreraient que les lois organiques des races, *personnelle et ancestrale*, peuvent s'appliquer également à ces phénomènes généraux de l'esprit humain.

T. LAYCOCK,
Professeur de physique et de clinique médicales à l'Université d'Edimbourg.

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE PARIS

PHYSIOLOGIE GÉNÉRALE

COURS DE M. CLAUDE BERNARD (1)
de l'Institut de France et de la Société royale de Londres

XVIII

Autonomie de la science physiologique. — Conclusion

Dans la série des leçons qui ont été professées devant vous, j'ai examiné l'évolution et les tâtonnements de la science physiologique dans le cours des siècles; j'ai exposé dans l'ordre historique les conceptions anciennes de la vie et la conception moderne qui doit prendre leur place.

Dans les débuts, nous avons vu notre science confondue, comme toutes les autres, avec la philosophie : les philosophes essayaient, par des efforts de l'esprit logique, de suppléer à l'ignorance des faits et de parvenir d'emblée à la connaissance des causes.

A côté de ces tendances spéculatives se montrait la tendance expérimentale. Les observateurs, les expérimentateurs procédaient timidement, mais sûrement dans la voie des découvertes. La méthode *à priori* d'une part, la méthode *à posteriori* de l'autre s'attaquaient à l'inconnu avec des armes et des résultats très-différents.

Laissant de côté les esprits spéculatifs, dont les tentatives ont toujours été et devaient être stériles, nous avons vu que les observateurs ont fourni deux écoles : les uns cherchant dans la structure et la disposition des organes du corps vivant l'explication des mécanismes de la vie, ce sont les physiologistes-anatomistes; les autres s'adressant aux actions physiques, chimiques ou mécaniques de l'organisme et essayant d'en pénétrer les lois suivant la méthode des iatro-physiciens, forment l'école aujourd'hui florissante des chimistes-physiologistes.

Ces deux écoles, dont nous avons fait connaître le développement historique, ont présenté ce trait commun de rechercher l'explication des phénomènes, non plus comme les philosophes, en dehors des objets qui en sont le théâtre, mais dans ces objets eux-mêmes.

Telles sont les deux voies dans lesquelles les investigateurs se sont engagés dès l'origine, et qu'ils ont continué de suivre dans tous les temps avec une fortune diverse.

Nous avons indiqué d'une manière générale, dans nos leçons antérieures, la marche en quelque sorte parallèle des investigations anatomiques et physico-chimiques. Les progrès anatomiques ont été d'abord les plus brillants. Les recherches de cet ordre aboutissant toujours à l'acquisition de faits certains ont été fécondes pour l'œuvre de la science; les recherches des iatro-chimistes et physiciens, tout au contraire des précédentes, n'avaient pas, du moins au début, de base assurée : c'étaient des théories mal étayées sur des connaissances alchimiques incertaines; elles ne contribuèrent que très-peu, entre les mains de Van Helmont, Willis, Sylvius de le Bõe, etc., à l'avancement du problème physiologique. Mais à la fin du siècle dernier la chimie étant sortie du chaos et s'étant constituée comme science, fournit des éléments précieux pour l'explication des phénomènes vitaux. La méthode chimique, jusque-là bien inférieure à la méthode anatomique comme moyen d'instruction physiologique, pouvait désormais lui disputer en importance. C'est depuis ce moment que les deux tendances, nettement accusées, se sont définitivement partagé la culture de la physiologie.

Voyons la part de chacune d'elles depuis ce moment.

Pour tous les anciens, Galien, Vésale, etc., la physiologie n'était autre chose que l'*anatomie expliquée*. L'abouchement d'un conduit glandulaire, les insertions d'un muscle, la forme d'une surface articulaire rendaient pour eux un compte suffisant des fonctions de la glande, du muscle ou des mouvements de l'articulation : c'était là toute la physiologie. Cultivée par les grands anatomistes de tous les pays, cette science ainsi comprise a été résumée et définie, à la fin du siècle dernier, par Haller. La physiologie, a-t-il dit, n'est que l'anatomie animée : *physiologia est anatomia animata*.

Cette anatomie descriptive grossière fit place, chez Bichat et ses successeurs, à une anatomie plus délicate, ayant pour objet les tissus et leurs éléments; la conception physiologique resta la même; on résumerait les prétentions des anatomistes micrographes en disant : *Physiologia est histologia animata.*

D'autre part, les vues obscures des iatro-chimistes faisaient place à la chimie moderne. Lavoisier et Laplace, à la fin du siècle dernier, nous apprenaient par leurs célèbres expériences sur la respiration, que les lois de la chimie gouvernent les phénomènes des corps vivants comme ceux des corps bruts, et que la respiration et la combustion sont des phénomènes de même ordre.

Il devenait évident que la prétention exclusive des anatomistes à connaître seuls des phénomènes vitaux ne pouvait plus subsister. On commença donc à comprendre que la notion anatomique était insuffisante pour l'explication des faits, et que les découvertes des chimistes sur la respiration, la digestion, les sécrétions étaient d'un aussi grand secours à la science physiologique que les découvertes des plus grands anatomistes.

A partir de cette époque la physiologie s'est alimentée par deux racines robustes qui puisaient l'une dans l'anatomie, l'autre dans les sciences physico-chimiques. Elle

(1) Suite.—Voyez ci-dessus, numéros des 22 avril, 6, 13 et 20 mai, 17 juin, pages 385, 443, 466, 494 et 580.

a été poussée dans ces deux voies en quelque sorte parallèles, depuis plus de soixante-dix ans par une série de savants illustres ou célèbres, les successeurs de Bichat, anatomistes comme lui, Meckel, Schwann, Schleiden, etc., les successeurs de Lavoisier et Laplace, chimistes ou physiciens, Boussingault, Dumas, Regnault, etc.

Ces deux espèces de tendances et d'efforts se partageaient la physiologie, divisée pour ainsi dire en deux moitiés.

Peu à peu la physiologie, par le fait même de son évolution, se séparait donc de l'anatomie pour s'étendre du côté des sciences physico-chimiques devenues indispensables à l'intelligence des choses de la vie. Nous avons vu dans le cours de ces trente dernières années l'enseignement de cette science, jusqu'alors confondu avec celui de l'anatomie, s'en séparer successivement. Au commencement du siècle, les chaires d'enseignement étaient désignées sous une rubrique commune : anatomie et physiologie. Aujourd'hui la séparation est un fait accompli dans toute l'Europe. Toutes les universités possèdent des chaires distinctes et des professeurs différents pour les deux enseignements (1).

La séparation nécessaire de la physiologie d'avec l'anatomie poussée trop loin a conduit à un autre excès aussi contraire à la raison que le premier. La physiologie s'est rejetée vers la physique et la chimie; elle a semblé n'être plus rien autre chose qu'une servile application de ces sciences aux phénomènes de la vie; on a pu dire alors : la physiologie n'est que la physique des animaux : *physica animata*.

Tiraillée entre ces deux excès, la physiologie n'a pu s'asseoir sur ses vraies bases; et par une sorte de transaction naturelle, elle est restée comme un assemblage hétérogène de connaissances anatomiques et physiques plus ou moins mal unies, et cultivées par des hommes étrangers les uns aux autres et exclusifs dans leurs points de vue. C'était une juxtaposition de morceaux. Ce n'était pas une science vraiment autonome, en possession de son unité, de son problème et de sa méthode.

Je pense que cet état de choses doit cesser, et que la physiologie est une science véritable qui réclame aujourd'hui le rang très-élevé auquel elle a droit; science nouvelle et qui fera l'honneur de notre siècle, dans lequel elle est née. Son objet est la connaissance des êtres vivants; elle a pour but et elle aura pour résultat de rendre l'homme maître des phénomènes de la nature vivante, comme la physique et la chimie le rendent maître de la nature inanimée (2).

Mais comment comprendre que la physiologie forme un corps nouveau, une science complète, autonome, au lieu d'un amas de connaissances et d'une juxtaposition pure et simple de notions anatomiques et physico-chimiques?

Pour répondre à cette question, fixons d'abord le rôle de l'anatomie et des sciences physiques dans la solution du problème physiologique.

L'anatomie a fourni les premières bases à la physiologie; et à l'origine les deux sciences ont été unies d'une manière intime. Il est indispensable, en effet, de connaître le théâtre des phénomènes vitaux, c'est-à-dire la disposition et la structure des parties qui composent le corps avant de rechercher la véritable nature de ces phénomènes. Mais cette connaissance n'aboutit nullement à l'*explication*, but de toute recherche scientifique; elle conduit à la *localisation* des faits vitaux, mais non au secret de leur mécanisme intime. L'anatomie ne va pas au delà, comme je l'ai dit ailleurs, d'une sorte de *géographie des fonctions;* Galien avait ainsi compris la physiologie dans son ouvrage *De usu partium*. Aujourd'hui quoique l'anatomie ait été poussée au delà du point où s'arrêtait Galien, et qu'elle ait pénétré dans les tissus et leurs éléments, néanmoins elle ne donne rien de plus que le *lieu des phénomènes* et non leur mécanisme. J'ai dès longtemps (1) insisté sur l'insuffisance de telles notions. Jamais, en effet, la connaissance anatomique d'une glande ne nous a révélé sa fonction, c'est-à-dire l'usage, la composition et les propriétés chimiques de l'humeur sécrétée. Jamais l'anatomie du foie, par exemple, et la connaissance micrographique de ses cellules n'auraient pu fournir l'explication de la synthèse glycogénésique qui s'y opère.

Le lieu des phénomènes, leur localisation, leurs rapports, voilà donc tout ce que peut donner l'anatomie. Rien de plus. Il est vrai que beaucoup de physiologistes de notre temps, contents à ce prix, déclarent cette localisation suffisante, en font le terme et la fin de toute recherche, le but du problème physiologique. Ainsi l'ambition scientifique serait satisfaite quand on saurait que tel mouvement se produit par tel muscle, que telle sécrétion est fournie par telle glande, telle impression sensorielle conduite par tel nerf. Si l'on veut pénétrer au delà et savoir comment le muscle produit ce mouvement ou la glande cette sécrétion, on se heurte à cette réponse toute prête : c'est la propriété vitale du muscle, de la glande, du nerf, d'agir ainsi.

Il y a, suivant nous, grande erreur à penser que le problème physiologique finit là : au contraire, c'est précisément là qu'il commence. Quand le phénomène est localisé, il faut l'expliquer; il faut connaître ses ressorts intimes, le jeu de ses conditions. Alors seulement la connaissance sera complète et efficace, et l'homme instruit des conditions du phénomène vital sera, par cela même, maître de le produire, de le modifier, de l'empêcher.

Or, pour un tel but, l'anatomie devient stérile : elle fournit des descriptions, non des explications; son domaine s'arrête à la question : Comment?

Il appartient à la physique et la chimie de faire connaître les secrets ressorts du fait vital, car il n'y a rien dans la nature qui échappe aux lois de ces sciences, et expliquer un phénomène n'a pas d'autre signification que celle-ci : ramener le phénomène aux lois des sciences chimico-physiques.

En résumé *la physiologie demande à l'anatomie la localisation des phénomènes vitaux et la connaissance de leurs rapports réciproques; mais c'est dans les sciences physico-chimiques qu'elle doit rechercher l'explication de ces phénomènes.*

Ainsi l'anatomie et les sciences physico-chimiques concourent nécessairement et chacune pour sa part à dévoiler les manifestations des êtres vivants. Séparées, elles ne peuvent créer que des fragments de science. Unies et confondues

(1) Voyez 1re leçon de mon cours de physiologie au Muséum d'histoire naturelle : 1870. — *Revue scientifique*, 1871.

(2) Voyez mon rapport sur la physiologie générale 1867.

(1) Voyez *Leçons de physiologie appliquées à la médecine* professées au Collége de France, 1re leçon, 1856.

dans une vue commune, elles constituent une science complète et autonome, la *physiologie*.

Cette conception de la physiologie considérée comme science distincte résultant de l'union dans l'être vivant des conditions anatomiques et physico-chimiques, cette conception aujourd'hui passée à l'état de nécessité, se rattache à l'histoire contemporaine de cette science.

Son origine est toute française, et c'est aux travaux de Lavoisier, à l'influence de Laplace, aux ouvrages de Bichat qu'il faut la faire remonter. Laplace, le collaborateur de Lavoisier, imbu des mêmes principes et dépositaire des mêmes traditions, patronna et dirigea Magendie, que son éducation rattachait à l'école anatomique qui florissait alors à Paris. Il lui fit comprendre que les manifestations vitales ne sauraient, selon la tradition médicale, trouver une raison d'être suffisante dans la configuration et les rapports anatomiques des organes, mais qu'il fallait les ramener à des explications physico-chimiques. On voit la trace de cette influence dans la nature et le titre même du premier ouvrage de Magendie intitulé : *Leçons sur les phénomènes physiques de la vie*. C'est la première fois que des préoccupations de cet ordre se faisaient jour et se traduisaient dans l'étude des êtres vivants. Si je m'enorgueillis d'être rattaché par Magendie, mon maître, à ces fondateurs glorieux de la physiologie française, c'est que j'ai pris de leurs mains la conception de la science physiologique moderne, et qu'à mon tour j'ai essayé de la compléter et de l'étendre.

Nous avons dit que la physiologie a deux racines : l'une qui plonge dans les connaissances anatomiques les plus précises, l'autre qui plonge dans les sciences physiques. Mais ces deux racines ne sont point destinées à deux troncs distincts, voisins seulement l'un de l'autre ou mêlant tout au plus leurs rameaux comme deux arbres cultivés dans le même enclos. Cette dualité n'existe pas : les deux racines alimentent un tronc unique. Il n'y a pas seulement juxtaposition, il y a fusion et combinaison des deux ordres de notions pour constituer un corps nouveau de science où ne se reconnaissent plus les éléments hétérogènes physico-chimiques et anatomiques qui le forment.

Selon moi, l'autonomie de la physiologie repose sur une base solide et s'appuie sur un principe très-clair. Ce principe, que j'ai énoncé déjà anciennement, dont j'ai donné la preuve expérimentale et dont j'ai mis en lumière la certitude; c'est le principe de la *spécialité des agents physico-chimiques dans les êtres vivants* (1).

En effet, la physiologie n'est pas comme le voulaient les iatro-mécaniciens, et comme le pensent encore certains auteurs de notre temps, l'application pure et simple de la physique et de la chimie à l'étude de l'être vivant. J'ai dès longtemps protesté contre une telle erreur, un tel excès de doctrine, qui enlèverait à notre science son caractère d'autonomie pour en faire une branche ou une simple annexe de la chimie et de la physique. J'ai établi la *spécialité* des phénomènes chimiques qui s'accomplissent dans les êtres vivants : j'ai démontré que la spécialité réside, non point dans le résultat du phénomène, mais dans son mécanisme, ses agents.

Nous avons longuement insisté sur l'importance de ce point de vue et développé les considérations qui s'y rattachent. Nous n'y reviendrons pas, mais nous rappellerons, en terminant, les propositions principales.

1° Tous les agents et les mécanismes des phénomènes ne sont pas identiques dans la nature inorganique et dans la nature vivante. Si Lavoisier et Laplace ont proclamé, en principe, une grande vérité en disant qu'une seule chimie embrassait dans ses lois les phénomènes des corps vivants et ceux des corps bruts, ils se sont trompés en supposant l'identité des agents qui accomplissent ces phénomènes au dedans comme au dehors de l'être organisé. Ces agents sont distincts et spéciaux dans les corps vivants, quoiqu'ils obéissent aux lois de la chimie générale.

2° Les phénomènes chimiques des êtres vivants se divisent en deux classes : les phénomènes d'analyse ou de désorganisation matérielle, qui répondent aux manifestations fonctionnelles des organes ; les phénomènes de synthèse physiologique ou d'organisation, qui répondent à la nutrition proprement dite. A ces deux classes de phénomènes correspondent deux classes d'agents : à la désorganisation fonctionnelle, des agents chimico-physiologiques spéciaux, les *ferments ;* aux phénomènes d'organisation, l'activité d'agents chimico-physiologiques spéciaux, les *germes protoplasmiques* ou les *noyaux de cellules*, qui peuvent en être considérés comme les dérivés.

L'étude de ces deux ordres d'agents, *ferments* ou *germes protoplasmiques*, et de toutes les fonctions qui en dépendent, *contraction musculaire*, *sensibilité*, *sécrétion*, *génération*, *nutrition*, etc., etc., ne relève pas du chimiste ni de l'anatomiste, mais du physiologiste. On ne fait pas l'anatomie, ni l'analyse chimique d'un germe ou d'un ferment, on en fait la physiologie. Le germe possède en puissance une évolution qui relie l'être vivant à un être antérieur; cette succession, cet enchaînement ne sauraient dépendre des conditions physico-chimiques du milieu extérieur. D'autre part, les ferments agissent d'une manière spéciale, malgré l'identité du milieu chimico-physique extérieur.

En résumé, la physiologie, quoique fondée sur l'anatomie et sur la physique et la chimie, se distingue nettement de ces deux ordres de sciences. Elle se sépare de l'anatomie non-seulement parce que son problème est distinct, mais aussi parce qu'il est beaucoup plus vaste et qu'il s'étend bien au delà de la simple localisation des fonctions ou des phénomènes vitaux. Elle se distingue de la chimie, parce que le physiologiste ne se contente pas des explications chimiques; il a la mission de poursuivre expérimentalement l'origine, le développement et le rôle des divers agents chimico-physiques spéciaux à l'organisme dans l'accomplissement des fonctions vitales. Il y a, en un mot, un déterminisme physico-chimique vital conforme aux lois générales.

Ce point de vue ne contient pas seulement une idée théorique; il renferme une idée essentiellement pratique.

C'est en poursuivant la connaissance des agents réels des phénomènes de la vie que la physiologie fait une œuvre propre, qu'aucune autre science ne se propose, qu'elle se montre, en un mot, science indépendante et autonome ; c'est en parvenant à cette connaissance qu'elle atteindra son but, c'est-à-dire qu'elle deviendra capable de maîtriser les phénomènes vitaux.

Tel est le point auquel nous a conduit l'exposé historique de cette année. Cette proposition, qui nous sert de conclu-

(1) Voyez mon *Rapport sur la physiologie générale*, 1867.

sion, deviendra en même temps le point de départ de tous les développements que nous poursuivrons dans nos cours ultérieurs.

QUESTIONS UNIVERSITAIRES

L'incident de l'École polytechnique (1)

L'incident de l'École polytechnique continue à se discuter épistolairement, au lieu d'aboutir à ce qui semblait sa suite naturelle : la publication des témoignages recueillis.

MM. le général Duboys-Fresnay, le général de Chanal et Sadi-Carnot ont adressé une nouvelle lettre à M. Caillaux, président de la commission d'enquête sur l'affaire de l'Ecole polytechnique. La voici :

« Versailles, 4 août 1876.

» Monsieur et cher président,

» Vous nous faites l'honneur de nous informer que vous avez envoyé à M. le ministre de la guerre quelques explications au sujet de la dernière phrase du rapport de M. Bertrand.

» *Vous terminez* votre lettre *en nous témoignant le regret de n'avoir pu, faute de temps, réunir la commission* et chercher avec nous les moyens d'éviter toute difficulté.

» *Soyez convaincu*, monsieur et cher président, *que nous partageons vos regrets.*

» Quant à *la lettre de M. Bertrand que vous nous envoyez en communication*, nous n'en voulons retenir que ce qu'elle contient de sérieux :

» M. Bertrand veut bien reconnaître qu'il a cru devoir substituer son appréciation personnelle à celle qui lui avait été indiquée par la commission.

» Nous n'avions pas dit autre chose.

» *La conclusion du rapport a pu y gagner en élégance; mais elle y perd en fidélité.* Et nous avons peine à comprendre comment un esprit tel que celui de notre rapporteur ne s'en est pas aperçu.

» *La politique n'avait là rien à faire.*

» Veuillez agréer, monsieur et cher président, la nouvelle assurance de nos sentiments dévoués.

» Signé : Général Duboys-Fresnay, sénateur; Sadi-Carnot, député; général de Chanal, député. »

M. Sacaze, qui est à Pau, a été empêché par cette absence de signer cette lettre avec ses collègues.

On se souvient que le *Français* avait annoncé, la semaine dernière, une lettre de M. Caillaux au ministre de la guerre, lettre à laquelle on donnerait un caractère officiel par son insertion au *Journal officiel*, Cette lettre était écrite en effet ; mais, au lieu du *Journal officiel*. C'est le *Français* qui l'a publiée. Ce journal paraît d'ailleurs être l'organe officiel de M. Caillaux, sinon de la majorité qu'il affirme. Voici la lettre de M. Caillaux :

Versailles, 1er août 1876.

Monsieur le ministre,

Quatre des membres de la commission que vous avez chargée de faire une enquête au sujet des réclamations élevées pendant les compositions du dernier concours d'admission à l'École polytechnique ont cru devoir, sans m'avoir au préalable demandé aucune explication, m'adresser une protestation au sujet de la dernière phrase du rapport de M. Bertrand que je vous ai transmis le 22 juillet dernier, au nom de la commission.

Cette protestation vient d'être rendue publique avant même que j'aie pu y répondre et vous donner des explications que vous devez attendre de moi.

Le rapport tout entier, *sauf la dernière phrase*, il est vrai, a été adopté par tous les membres de la commission, après avoir été lu, relu et discuté par eux dans leur dernière réunion. Une dernière phrase a dû être ajoutée sur leur demande expresse. Invités à se réunir de nouveau pour en approuver la rédaction, ils ont déclaré s'en remettre aux soins du rapporteur choisi par eux d'un accord unanime.

J'étais donc autorisé à certifier que le rapport, complété par M. Bertrand suivant les indications données, avait été adopté par la commission.

La minorité de cette commission se plaint aujourd'hui de la manière dont ces indications ont été comprises et exécutées. Elle repousse le blâme exprimé, non pas, comme elle le dit, contre *les élèves des lycées de Paris, pour la protestation qu'ils ont faite*, mais seulement contre *les élèves qui se sont faits bruyamment les représentants de leurs camarades.*

Je regrette assurément de n'avoir pas évité un malentendu qui pourra servir à compliquer les détails d'une affaire aussi simple en elle-même ; mais j'ai le devoir de constater que le rapport n'en subsiste pas moins tout entier comme l'expression de l'avis de la commission.

La protestation de la minorité sur la dernière phrase seulement, qui reste encore l'expression de l'avis de la majorité sur ce point *donne à taut le reste un certificat d'unanimité qui en augmente la force et l'autorité.*

Veuillez agréer, monsieur le ministre, l'expression de mes sentiments respectueux.

E. Caillaux,
Président de la commission d'enquête.

Cette lettre n'est pas contre-signée, comme l'annonçait le *Français*, par les trois membres qui suivent l'opinion de MM. Caillaux et Bertrand. Personne assurément ne met en doute l'opinion de ces trois membres, puisque M. Caillaux l'affirme en déclarant qu'il a la majorité avec lui; mais pourquoi donc ne signent-ils pas cette opinion vis-à-vis de la protestation *signée* de quatre autres membres de la commission? Voilà qui mérite déjà d'être signalé.

Mais ce que le public ne comprend plus du tout, c'est le motif — inconnu — pour lequel on n'a pas réuni de nouveau la commission comme le désiraient les quatre membres protestant, afin de vider le grave désaccord qui s'est produit. Craindrait-on que l'avis des trois membres de la majorité de M. Caillaux ne soit pas très-ferme?

Dans tous les cas, M. Caillaux — qui paraît gêné par son certificat d'adoption imprimé d'une manière un peu insolite à la fin du rapport — doit comprendre qu'il ne fait pas beaucoup avancer le débat en s'attribuant le droit de parler au nom de la commission sur des faits qu'elle n'a point discutés. Il doit sentir aussi qu'il n'apporte pas non plus de grande lumière en déclarant que la *protestation* des quatre membres *augmente la force et l'autorité du rapport*, bien plus qu'elle lui donne un *caractère d'unanimité* sur je ne sais quoi!

Au lieu de se lancer dans des considérations aussi métaphysiques, pourquoi ne pas dire tout simplement qu'on s'est

(1) Voyez ci-dessus pages 110 et 136, nos des 29 juillet et 5 août.

trompé de bonne foi, par excès de zèle, puisqu'on est bien d'ailleurs obligé de reconnaître qu'on s'est trompé.

Un autre point du rapport de M. Bertrand — celui qui démontrait l'insignifiance du sujet de la composition de géométrie descriptive — avait excité un assez vif étonnement dans le public habitué sans doute à exagérer l'importance de tout ce qui touche aux concours de l'École polytechnique. Ce point a été l'objet de quelques réflexions fort précises dans la *République française*. Nous croyons devoir les reproduire, parce qu'on les attribue généralement à un des professeurs les plus distingués de l'École polytechnique :

« Dans le rapport présenté par M. Bertrand, au nom de la commission chargée de faire une enquête au sujet des compositions écrites du dernier concours d'admission à l'École polytechnique, il est dit, relativement à la composition de géométrie descriptive, « qu'il s'agit d'un dessin à exécuter ; » — que l'on veut savoir comment les candidats manient le » tire-ligne ; — que si le choix de la composition est conforme » à l'esprit du concours, un candidat sérieux qui le connaît » à l'avance n'est guère plus favorisé que s'il apprend, la » veille de la composition de dessin, qu'il aura à copier, » d'après la bosse, un Apollon du Belvédère. »

Dans cet ordre d'idées, si on le poussait à l'extrême, la géométrie descriptive se présenterait à l'esprit non pas comme une science, mais comme une sorte de dessin, peu artistique d'ailleurs, qui s'exécuterait en traçant des lignes droites ou des arcs de cercle au moyen d'un instrument particulier. Telle n'était pas assurément la pensée de Monge, lorsqu'au commencement de notre siècle, il improvisait un traité célèbre, qui a fait considérer la descriptive comme une création éminemment française. Pour ce savant, pour Hachette et pour d'autres encore, la géométrie descriptive était appelée à prendre place parmi les embranchements des sciences géométriques. Elle a des méthodes spéciales, elle comporte les raisonnements abstraits, elle peut même constituer, dans certains cas, un précieux moyen d'investigations théoriques, par exemple lorsqu'il s'agit d'étudier les propriétés des courbes dites sections coniques que l'on obtient en coupant un cône de révolution par des plans diversement inclinés sur son axe.

Il ne faudrait pas croire que, dans l'exécution d'une épure, l'art graphique soit presque tout. Pour résoudre une question nouvelle, qui constitue naturellement un problème plus ou moins compliqué, il faut commencer par déterminer la méthode qui conduira le plus aisément à la solution cherchée ; on exécute ensuite, au crayon, en faisant usage du compas, de la règle et de l'équerre, des constructions généralement laborieuses ; l'empoi du tire-ligne ne doit venir qu'en dernier lieu, lorsque l'épure est terminée, pour constituer la fixation calligraphique des résultats.

La résolution d'une question de géométrie descriptive exige ordinairement un vrai travail intellectuel. L'épure, sans doute, est un dessin, mais un dessin *conventionnel*, qui doit parler à l'esprit et non pas à la vue. Pour l'exécuter, il faut faire usage à la fois du raisonnement géométrique et d'une faculté particulière qu'on appelle la *vue dans l'espace*; sinon, la feuille de papier doit rester blanche et le tire-ligne doit se reposer.

On explique, dans le cours, certaines épures classiques qui ne sont pas toujours comprises par les élèves ; c'est pour cette raison qu'elles font l'objet d'un examen oral.

Il est donc étrange de voir un savant de la trempe de M. Bertrand donner comme une preuve de l'ignorance où était l'élève de Sainte-Geneviève du sujet de la composition « la faiblesse de son épure *fort avancée déjà*, quand on a retiré le sujet. »

Quant au fond même de la question, — l'indiscrétion qui a divulgué les sujets de concours — il semble qu'on veuille l'oublier, au moins en public, pour être dispensé peut-être d'en chercher sérieusement sinon l'*origine* du moins *les causes*.

Les répétiteurs de l'École polytechnique ont obtenu de la Chambre une augmentation annuelle de 1000 francs en conservant le droit — très-fructueux, dit-on, pour quelques-uns — de donner des leçons à l'École des Jésuites et dans les autres institutions privées qui préparent aux concours de l'École. Personne ne perdra donc rien à cette affaire.

Quant à la vérité, il est difficile de travailler pour elle en dehors d'une commission officielle. Ceux qui auraient des indices sur les causes de ces indiscrétions répétées se garderaient bien de les indiquer. La loi sur la diffamation les ferait immédiatement condamner, *sans qu'ils soient autorisés à fournir la preuve des faits allégués*. Un grand nombre de journaux viennent de faire encore la coûteuse expérience de cette loi sous l'égide de laquelle certaines personnes aiment à chercher un abri que d'autres trouveraient peut-être trop commode.

Nous nous bornerons donc à dire que le premier soin de la commission a dû être de s'enquérir du règlement sur la matière, pour voir s'il avait été observé. — L'a-t-elle fait, et qui s'est chargé de la renseigner sur ce point? Nous l'ignorons, le rapport étant resté à cet égard dans la plus complète réserve. Mais nous pouvons suppléer à son silence en mettant sous les yeux du public le texte du règlement qu'*il aurait fallu appliquer*.

Ce texte forme l'article 11 du *Règlement pour les examens d'admission à l'Ecole impériale polytechnique en* 1858. Il est ainsi conçu :

« Les sujets de ces compositions sont choisis par le directeur des études de l'École polytechnique parmi les questions en nombre multiple que leur proposent à l'avance » *les examinateurs d'admission pour ce qui regarde les matières scientifiques* et le correcteur de la composition française pour ce qui regarde cette dernière composition.... »

Cette règle paraît satisfaisante. En effet, il est formellement interdit aux examinateurs d'admission de participer à l'enseignement préparatoire à l'École polytechnique dans aucune institution, celle des jésuites comme les autres; ils ne peuvent même pas publier d'ouvrages classiques relatifs aux matières des concours d'admission. Ces sages précautions mettent leur impartialité à l'abri des indiscrétions involontaires dont parle le rapport.

Pourquoi donc a-t-on violé ce règlement si sage? Pourquoi a-t-on préféré donner le choix du sujet à un répétiteur, qui, lui, avait parfaitement le droit de préparer à l'École polytechnique dans toutes les institutions, et qui usait notamment de ce droit en préparant les élèves des jésuites?

Voilà un point sur lequel le public aimerait à être éclairé, et qui offrait au rapporteur le sujet d'une conclusion tout aussi instructive que la sienne.

En attendant, le conseil de perfectionnement vient de décider que, l'année prochaine, le sujet de la composition de géométrie descriptive serait donné par l'examinateur Laguerre, ce qui évite les inconvénients des usages irréguliers suivis jusqu'ici.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 7 AOUT 1876.

M. Claude Bernard : Critique expérimentale sur la glycémie. — M. Pasteur : Réponse à M. le docteur Bastian. — M. Trécul : La théorie carpellaire d'après des Loasées. — M. A. Ledieu : Réponse à la dernière communication de M. Hirn. — M. W. de Fonvielle : Les radiomètres d'intensité. — M. E. Mounier : La préparation des mèches à briquet. — M. A. Houzeau : Dosage rapide de l'acide carbonique contenu dans les eaux. — M. Ad. Carnot : Recherches qualitative et quantitative de la potasse. — M. J. Coquillion : Dosage du grisou dans les mines. — M. Rochefontaine : Mouvements réflexes déterminés par l'excitation de la dure-mère crânienne.

M. *Claude Bernard* reprend la suite de ses intéressantes communications sur la glycémie. Jusqu'ici l'auteur n'avait fait que décrire les méthodes et les procédés qu'il convient de mettre en usage pour la recherche du sucre dans le sang. Aujourd'hui il aborde le problème physiologique de la glycémie en lui-même, et il s'attache à montrer que l'existence du sucre dans le sang n'est point un fait accidentel d'alimentation, mais qu'elle constitue un phénomène physiologique aussi constant et aussi permanent dans l'organisme que tous les autres phénomènes de la nutrition. M. Cl. Bernard établit d'abord que la glycémie ne diffère pas chez les animaux carnivores et herbivores et qu'elle est indépendante de l'alimentation. L'analyse a démontré que les quantités de sucre contenues dans le sang de ces divers animaux sont exactement les mêmes : elle a démontré par conséquent qu'il existe dans l'organisme vivant une fonction glycogénique qui entretient et règle la quantité de sucre dans le sang et la rend indépendante des conditions variables de la digestion. Cette fonction glycogénique appartient au foie et au foie seul.

Revenant ensuite sur les conditions physiologiques dans lesquelles il faut se placer pour étudier la glycémie, M. Cl. Bernard rappelle ce fait important, que le sucre augmente dans le sang toutes les fois qu'on pratique des hémorrhagies successives, surtout quand on les produit lentement. Il est donc nécessaire, quand on veut comparer la richesse en sucre du sang contenu dans des vaisseaux artériels ou veineux différents, d'opérer sur du sang qui a été extrait de ces vaisseaux d'une manière absolument simultanée. En opérant de la sorte et en suivant le procédé de dosage qu'il a fait connaître, M. Cl. Bernard a reconnu que, dans le parcours du système artériel, le sang renferme une proportion de sucre sensiblement identique ; il a reconnu également que, dans le système veineux général, la proportion de sucre est variable, mais toujours inférieure à celle du sang artériel. Mais cette dernière règle comporte nécessairement une exception, c'est que le sang contenu dans les veines sus-hépatiques, au sortir du foie, est plus riche en sucre que celui contenu dans les autres vaisseaux.

— M. *L. Pasteur* vient répondre à la dernière communication de M. le docteur Bastian, au sujet de l'altération de l'urine. On se souvient que cette communication n'était elle-même qu'une réponse à une critique de M. Pasteur. Cette réponse du docteur Bastian est à côté du point en discussion, tel qu'il l'a soulevé lui-même, vient dire M. Pasteur. Le désaccord n'est pas dans l'exactitude des faits observés ; il est tout entier dans l'interprétation qu'il faut donner à ces faits. M. Pasteur a démontré : 1° que l'urine bouillie rendue alcaline par de la potasse solide ne produit plus de bactéries ; 2° que l'urine fraîche, sortant de la vessie, sans ébullition préalable et saturée de même, n'en produit pas davantage. Le débat en est là ; si M. Bastian veut l'entamer sur d'autres points, M. Pasteur ne s'y oppose point ; mais M. Bastian doit commencer par reconnaître d'abord qu'il s'est trompé en interprétant comme il l'a fait les résultats de ses expériences. Agir autrement, dit M. Pasteur, ce serait éterniser la discussion sans l'éclairer.

— M. *A. Trécul* continue ses attaques contre la théorie des *feuilles modifiées*. Son mémoire sur la théorie carpellaire d'après des Loasées en est à sa deuxième partie. Dans sa dernière communication, l'auteur a décrit la structure de la fleur des *Microsperma bartonioides*, *Mentzelia Lindleyi*, *nuda* et *ornata* ; aujourd'hui il montre quelles déductions en découlent.

— M. *A. Ledieu*, répondant à la dernière communication de M. Hirn, dit qu'il a toujours eu en trop haute estime les travaux de M. Hirn, pour s'être jamais permis d'avancer que cet éminent ingénieur avait soutenu *une absurdité*. M. Ledieu explique comment certaines formules données par M. Hirn avaient provoqué les observations qu'il a cru devoir soumettre à l'Académie. M. Hirn, dans sa réplique du 24 juillet, ayant rectifié ces formules, M. Ledieu n'a plus d'objections à leur faire ; mais leur application lui semble toujours incorrecte.

— M. *W. de Fonvielle* présente une note sur certains radiomètres qu'il propose d'appeler *radiomètres d'intensité*. Ces radiomètres pourront donner lieu à des calculs tout à fait analogues à ceux que l'on fait sur les turbines et les moulins à vent. Au lieu que le mouvement de rotation soit provoqué par la dissymétrie de substance ou de coloration des palettes, il le sera par la dyssimétrie de figure de ces mêmes palettes par rapport à l'axe. Ces palettes seront de forme hélicoïdale, ou concave ou convexe, ou simplement inclinées par rapport à l'axe.

— M. *E. Monier* adresse une note sur un nouveau procédé pour préparer les mèches à briquet, sans substances vénéneuses. Ce procédé consiste dans la substitution de l'oxyde de manganèse au chromate de plomb qui a été employé jusqu'ici. Les mèches sont imprégnées de sulfate de manganèse qu'on décompose par la soude caustique ; ou bien encore on se contente de les plonger dans une solution de permanganate de potasse.

— M. *A. Houzeau* fait connaître un procédé permettant de doser rapidement l'acide carbonique contenu dans les eaux d'irrigation, de drainage, de sources, de rivières, etc. La méthode est simple ; elle consiste à dégager successivement à l'état gazeux, l'acide carbonique libre et l'acide carbonique combiné, à l'absorber par 5 centimètres cubes d'une solution concentrée de soude titrée, additionnée de un millième d'oxyde de zinc. L'acide carbonique est ensuite évalué volumétriquement par la méthode que l'auteur a décrite dans les *Annales de chimie et de physique*. La durée du dosage de l'acide carbonique total n'excède pas 1 heure 45 minutes.

— M. *Ad. Carnot* envoie une note sur un nouveau procédé de recherche qualitative et de dosage de la potasse. Voici pour la recherche qualitative : On dissout dans quelques gouttes d'acide chlorhydrique 1 partie de sous-nitrate de bismuth ($0^{gr},50$ par exemple), on dissout ensuite, dans quelques centimètres cubes d'eau, 2 parties environ (1 gramme à $1^{gr},25$) d'hyposulfite de soude en cristaux ; on verse cette solution dans la première et l'on ajoute de l'alcool concentré en grand excès. On a ainsi, en quelques minutes, le réactif prêt pour l'expérience. Mis en présence de quelques gouttes d'un sel de potasse en dissolution, ce réactif détermine aussitôt la formation d'un précipité jaune. Au contact d'un sel non dissous, il produit une coloration d'un jaune franc, très reconnaissable. L'auteur décrit ensuite le procédé de dosage dans lequel il emploie pour réactifs le chlorure de bismuth et l'hyposulfite de soude.

— M. *J. Coquillion* indique un procédé pour doser les hydrocarbures et en particulier le grisou dans les mines. L'auteur a étudié l'action du fil de platine et du fil de palladium sur les hydrocarbures en présence de l'air ; il a constaté que, tandis qu'avec le platine il obtenait de fréquentes détonations, avec le palladium il n'en obtenait jamais. Il a répété ces expériences avec les hydrogènes carbonés et il a obtenu les mêmes résultats. Il a songé alors à réaliser des analys

eudiométriques avec un fil de palladium chauffé au rouge par la pile; les résultats obtenus lui permettent de conclure, avec une certaine approximation, la quantité de grisou contenue dans une atmosphère donnée.

— M. *Bochefontaine* fait une communication sur quelques particularités des mouvements réflexes déterminés par l'excitation mécanique de la dure-mère crânienne. Les expériences de l'auteur l'ont amené à reconnaître que l'excitation mécanique de la dure-mère crânienne, d'un côté, peut déterminer des contractions d'un ou de plusieurs muscles de la face, seulement du côté correspondant. Pour obtenir ce résultat, il suffit que l'excitation de la dure-mère soit légère. Une excitation plus forte provoque, en même temps que les contractions des muscles de la face, des mouvements des membres du côté correspondant, et, si l'excitation est plus intense encore, il survient des mouvements dans les quatre membres, les membres du côté correspondant étant plus violemment agités que ceux de l'autre côté.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Traité d'algèbre élémentaire, par E. Lauvernay. 1 vol. in-8° avec figures dans le texte. (Paris, G. Masson.)

Dans ce traité, qui s'adresse surtout aux candidats aux écoles du gouvernement, l'auteur, pénétré du but de l'algèbre, savoir la généralisation, introduit dès le début la notion des quantités positives et négatives; il en résulte une grande simplification dans l'établissement et l'intelligence des règles des signes.

La division d'un polynôme par $x-a$ y est traitée avec tous les développements que nécessitent ses nombreuses applications.

Dans la deuxième partie, intitulée *Résolution des équations*, la discussion des systèmes de deux et trois équations à un même nombre d'inconnues, si importante pour les élèves de la classe de mathématiques spéciales, est complétement faite, ce qui n'avait été entrepris jusqu'à ce jour dans aucune algèbre élémentaire. La résolution des équations du second degré y est présentée de manière à montrer la corrélation intime qui existe entre les deux formes que peut présenter le premier membre de ces équations et celles de leurs racines.

L'étude des propriétés du trinôme du second degré et leurs applications à la résolution des systèmes d'inégalités du premier et du second degré et à la recherche des maxima et minima constituent la troisième partie.

La quatrième partie comprend les logarithmes et leurs applications.

Ajoutons qu'un grand nombre d'exercices judicieusement choisis terminent chacune des parties de l'ouvrage.

Bulletin des publications nouvelles

Nouvelle géographie universelle. La terre et les hommes, par Élisée Reclus. Tome 1er. L'Europe méridionale (Serbie, Turquie, Roumanie, Grèce, Italie, Espagne et Portugal). 1 très-fort volume gr. in-8° avec 73 gravures, 175 cartes intercalées dans le texte et 4 cartes en couleur tirées à part. Br: 30 fr.

La *Nouvelle géographie universelle* de M. Élisée Reclus doit former dix à douze volumes gr. in-8° semblables à celui que nous annonçons ici. Chaque volume formera un ensemble géographique distinct. L'ouvrage paraît aussi en livraisons hebdomadires à 50 centimes, comprenant chac 16 pages d'impression avec gravures et cartes.

Nouveaux appareils pneumatiques pour l'emploi médical de l'air comprimé, de l'air raréfié et de l'air suroxygéné, par le Dr J.-A. Fontaine. In-4° de 33 pages avec planches (Paris, typographie Lahure).

Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Fibrovasalmassen im Stengel und in der Hauptwurzel der Dicotyledonen, von Sophie Goldsmith. Grand in-4° de 48 pages avec 6 planches (Zurich, Caesar Schmidt).

Éléments de science sociale, ou *Religion physique, sexuelle et naturelle*, par un docteur en médecine. 1 vol. in-8°, deuxième édition traduite d'après la septième édition anglaise revue et corrigée par l'auteur (Paris, Germer Baillière). Prix: 3 fr. 50.

L'origine des espèces au moyen de la sélection naturelle, ou la lutte pour l'existence dans la nature, par Charles Darwin. 1 vol. in-8° traduit sur la sixième édition anglaise par Ed. Barbier (Paris, Reinwald et Cie).

La crise religieuse (*Literature and dogma*), par Matthew Arnold. 1 vol. in-8° de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine*, traduit sur la cinquième édition anglaise (Paris, Germer Baillière). Prix: 7 fr. 50.

Études électrochimiques des dérivés du benzol, par Frédéric Goppelsroeder. In-8° de 32 pages (Mulhouse, veuve Bader et Cie).

Recherches anatomiques et physiologiques sur les ligules, thèse soutenue devant la Faculté des sciences de Lyon, par G. Duchamp, pour obtenir le grade de docteur ès-sciences naturelles. Grand in-8° de 62 pages avec 2 planches (Lyon, Pitrat aîné).

Etude sur les principaux produits résineux de la famille des conifères, par A. Herlant. In-8° de 82 pages (Bruxelles, H. Manceaux). Prix: 3 fr.

Comité international des poids et mesures. Procès-verbaux des séances de 1875-1876. In-8° de 134 pages (Paris, Gauthier-Villars).

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

Par décret en date du 1er août 1876, M. Hugueny, docteur ès sciences, est nommé professeur de physique à la Faculté des sciences de Marseille.

— Par arrêté en date du 9 août 1876, un concours est ouvert à Rouen pour un emploi de suppléant des chaires de pharmacie, chimie, matière médicale et histoire naturelle, à l'Ecole préparatoire de médecine et de pharmacie de cette ville.

L'ouverture de ce concours est fixée au 15 février 1877.

— Par arrêté en date du 9 août 1876, un concours est ouvert à Limoges pour un emploi de chef des travaux anatomiques à l'Ecole préparatoire de médecine et de pharmacie de cette ville.

L'ouverture de ce concours est fixée au 15 février 1877.

— On lisait dernièrement dans le *Lyon médical*:

L'exercice illégal de la médecine par le clergé est de notoriété publique. En général il se renferme dans la médecine proprement dite; tel n'est point le cas du curé de Novis, dans l'Aveyron, qui se livre en outre à l'exercice de la chirurgie et des accouchements. Un de nos confrères a rapporté à la Société de l'Aveyron le récit de deux opérations de ce genre qui dépasse tout ce que l'on pourrait imaginer: qu'il suffise de dire que, dans les deux cas, femmes et enfants lui sont morts entre les mains. Les poursuites contre ce curé n'ont pas abouti, parce qu'il est mort avant que toutes les pièces du procès n'aient été réunies.

— L'Université d'Upsal (Suède) se prépare à fêter l'an prochain, au mois de septembre, le 400e anniversaire de sa fondation.

— C'est décidément à Tomsk que doit être établie la première Université qui sera fondée en Sibérie.

— Le docteur Matteï a fait connaître un procédé à l'aide duquel on peut s'assurer du sexe du fœtus pendant la grossesse. Suivant lui, un fœtus ayant 130 à 135 pulsations cardiaques par minute est ordinairement un garçon; ceux qui ont de 150 à 160 pulsations dans le même temps, sont des filles. Il ne s'est trompé que trois fois, et ces trois fois les filles étaient grêles, maladives. C'était sans doute cet état de faiblesse qui était la cause du ralentissement des pulsations cardiaques.

— Académie de médecine. — Prix proposés pour l'année 1877. — *Prix de l'Académie*. — Question: « De la glycosurie au point de vue de l'étiologie et du pronostic. » Ce prix sera de la valeur de 1000 fr.

Prix fondé par M. le baron Portal. — Question : « Existe-t-il une pneumonie caséeuse indépendante de la tuberculose ? » Ce prix sera de la valeur de 1000 fr.

Prix fondé par Mme Bernard de Civrieux. — Question : « Rechercher par quel traitement on peut arrêter la paralysie générale à son début, et assurer l'amélioration ou la guérison obtenue. » Ce prix sera de la valeur de 1000 fr.

Prix fondé par M. le docteur Capuron. — Question : « Du chloral dans le traitement de l'éclampsie. » Ce prix sera de la valeur de 2000 fr.

Prix fondé par M. le docteur Barbier. — Ce prix sera décerné à celui qui aura découvert des moyens complets de guérison pour des maladies reconnues le plus souvent incurables, comme la rage, le cancer, l'épilepsie, les scrofules, le typhus, le choléra-morbus, etc. (Extrait du testament.) Des encouragements pourront être accordés à ceux qui, sans avoir atteint le but indiqué dans le programme, s'en seront le plus rapprochés. Ce prix sera de la valeur de 3000 fr.

Prix fondé par M. le docteur Ernest Godard. — Ce prix sera décerné au meilleur travail sur la pathologie externe. Il sera de la valeur de 1000 fr.

Prix fondé par M. le docteur Amussat. — Ce prix sera décerné à l'auteur du travail ou des recherches basées simultanément sur l'anatomie et sur l'expérimentation, qui auront réalisé ou préparé le progrès le plus important dans la thérapeutique chirurgicale. Il sera de la valeur de 1000 fr.

Prix fondé par M. le docteur Hugier. — Ce prix sera décerné à l'auteur du meilleur travail manuscrit ou imprimé en France *sur les maladies des femmes, et plus spécialement sur le traitement chirurgicale de ces affections* (*non compris les accouchements*). Il ne sera pas nécessaire de faire acte de candidature pour les ouvrages imprimés ; seront seuls exclus les ouvrages faits par des étrangers et les traductions. Ce prix ne sera pas partagé. Il sera de la valeur de 3000 fr.

— Université catholique. — Le *Journal officiel* citait récemment parmi les dissolutions de sociétés déposées au tribunal de commerce l'établissement médical de l'Université catholique de Paris, situé rue du Cherche-Midi, n° 36.

— Le docteur Richardson, de Londres, a soumis au dernier congrès des sciences sociales de Brighton le plan d'une ville hygiénique par excellence. Tracée, construite et entretenue suivant les prescriptions de la plus sévère hygiène, cette ville se composerait de 20 000 maisons élevées d'après des règles déterminées, sur une surface de 4000 acres, et pourrait recevoir 100 000 habitants, soit vingt-cinq personnes par acre.

Le choix du terrain, le mode de construction, la ventilation, l'approvisionnement d'eau, tout est réglé dans le dessin du docteur Richardson, de manière à procurer une salubrité complète. L'auteur de ce projet indique aussi un régime sanitaire.

— M. Pasteur a lu dernièrement à l'Académie de médecine la note suivante que nous reproduisons à cause de l'importance de la question à laquelle elle est consacrée. Cette note complète, en outre, la communication que M. Pasteur a faite à l'Académie des sciences, sur le même sujet :

« En rendant compte de la séance de mardi dernier, les journaux de médecine ont avancé que M. Joubert et moi nous n'avions fait qu'une hypothèse au sujet de la relation de cause à effet entre le ferment organisé des urines ammoniacales et le ferment soluble ; que rien, en un mot, ne prouvait que celui-ci était produit par le premier. Une preuve décisive est cependant énoncée dans la note que j'ai présentée mardi, au nom de M. Joubert et au mien. Elle aura passé inaperçue, sans doute, parce qu'elle n'est pas suffisamment développée. En voici une plus complète : Qu'on sème le ferment organisé pur dont il s'agit dans un liquide nutritif, par exemple dans une décoction d'eau de levûre de bière, sans aucune addition d'urée ; le ferment organisé se multiplie ; on filtre et on précipite par l'alcool. Le précipité recueilli contient le ferment soluble de M. Musculus, prêt à transformer en carbonate d'ammoniaque une solution aqueuse d'urée.

» L'absence d'urée dans le milieu nutritif où se propage le ferment organisé empêche le ferment soluble de se détruire pendant sa formation. Les conditions de cette expérience permettent d'établir, en outre : 1° que l'urée n'est pas nécessaire à la production du ferment organisé ; 2° que le ferment peut prendre naissance dans un tout autre milieu que l'urine, en dehors de toute présence du mucus vésical. Il est difficile, ce me semble, d'aller plus loin dans la preuve expérimentale des faits que nous avons publiés. »

— La *Société centrale d'apiculture et d'insectologie* prépare sa cinquième exposition bisannuelle des insectes, qui aura lieu du 25 août au 25 septembre prochain dans l'Orangerie des Tuileries. Plusieurs divisions sont ajoutées au programme, qui se distribue au secrétariat de la Société, rue Monge, 59, à Paris. Les déclarations doivent être envoyées à cette adresse.

Voici les dispositions les plus importantes du programme de 1876. Ce programme comprend quatre divisions : la première embrasse tous les insectes utiles rangés en six classes. Chaque espèce, autant que possible, doit être présentée à ses divers états d'œufs, de larve, de chrysalide et d'insecte parfait (cela s'applique également à tous les autres insectes). En cas d'affections morbides, on devra exposer des sujets ayant la maladie à ses différentes périodes. Il en sera de même des produits que l'on en retire ; on les exhibera à leurs divers degrés de transformation. Chaque série d'insectes devra être accompagnée des végétaux dont elle se nourrit. Les mémoires, monographies et autres documents imprimés ou manuscrits relatifs à chaque espèce figureront également à l'exposition, quand bien même ils ne seraient point accompagnés de collections. En outre les concurrents sont invités à joindre à leurs échantillons une note sur leurs méthodes d'éducation, en indiquant le prix de revient de leurs produits et les prix auxquels le commerce les achète.

La deuxième division est consacrée aux insectes nuisibles, qui forment dix classes. Ici la Société a cru devoir prendre pour base de la classification les plantes elles-mêmes qu'il s'agit de protéger, et considérer à part chacune des espèces qui les dévorent. Les six premières classes de la seconde division embrassent donc tous les végétaux employés dans nos cultures, y compris les arbres fruitiers et forestiers. La septième classe est spéciale aux insectes qui attaquent les bois employés dans les constructions ; la huitième aux insectes destructeurs des matières organiques sèches, les crins, plumes, laines, etc. La neuvième, aux parasites de l'homme et des animaux domestiques. Enfin la dixième classe comprend les insectes nuisibles à la pisciculture.

La troisième division comprend tous les *auxiliaires ;* d'abord les insectes carnassiers, tels que carabiques, staphylins, etc. Puis les mammifères, les reptiles et les oiseaux insectivores. Ici la Société fait une innovation : elle ouvre des concours pour les animaux vivants de cette utile division ; elle crée des primes pour les bandes les plus complètes et les sujets les plus présentables. C'est une *ménagerie* de ces animaux, qui ont tous besoin de protection et multiplication, que la *Société d'apiculture et d'insectologie* veut montrer, s'il est possible, au public.

Dans la quatrième division, on a fait rentrer les êtres *voisins* du monde insectologique, mais qui s'y rattachent à des points de vue divers. Cette division comprend, par exemple, les myriapodes et arachnides utiles et nuisibles ; la reproduction industrielle des crustacés et mollusques comestibles, tels que écrevisses, homards, langoustes, crabes, crevettes, huîtres, moules, etc., etc. ; l'élevage industriel des escargots comestibles et leur emploi. Ici encore la Société espère montrer des animaux vivants et les moyens de les cultiver ou de les utiliser. — Une division complémentaire réunira tout ce qui a trait aux arts et aux industries dans lesquels les insectes figurent.

Des conférences auront lieu, comme les années précédentes, et des questions, posées à l'avance, y seront traitées en congrès. La Société compte renouveler cette année les projections au gaz des insectes microscopiques et de leurs dégâts, projections qui eurent beaucoup de succès pendant la dernière exposition.

Quant aux récompenses qui seront décernées, elles consisteront en : *Abeilles d'honneur*, diplôme de mérite, médailles d'or, de vermeil, d'argent et de bronze ; l'attribution en sera laissée à la disposition du jury qui, dans chaque classe, pourra donner tel ordre de médailles qu'il jugera nécessaire.

— On lit dans l'*Union nationale* de Montpellier :

« M. Béchamp, le célèbre professeur de chimie à l'Ecole de médecine de Montpellier, vient d'être nommé doyen de la Faculté libre de médecine de Lille ; M. Joseph Béchamp, son fils aîné, professeur à la même Faculté.

» N'écoutant que son dévouement à la cause catholique, M. Béchamp père abandonne une brillante position à Montpellier, pour aller fonder l'Ecole de Lille. »

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE | NUMÉRO 9 | 26 AOUT 1876

ASSOCIATION FRANÇAISE

POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

CONGRÈS DE CLERMONT-FERRAND

SÉANCE D'OUVERTURE

DISCOURS DE M. J. DUMAS

Président de l'Association

Messieurs,

Je me trouvais à Londres, en 1851, au début de la première exposition universelle, et je ne tardai point à reconnaître combien mes collègues, les membres anglais du jury des présidents, étaient frappés de l'importance, du nombre et de la variété des inventions représentées dans les produits de l'industrie française, parmi les objets qui se rattachent aux arts dépendant de la science à laquelle j'ai consacré ma vie. L'Angleterre comptait cependant, alors, les usines de produits chimiques les plus considérables du monde et ne manquait pas de praticiens consommés. Mais la France, de son côté, possédait depuis longtemps avec Vauquelin, Gay-Lussac et Thénard, avec l'École polytechnique et l'École centrale, un enseignement régulier de la chimie la plus savante; on trouvait dans toutes ses usines des élèves qui en avaient suivi les leçons avec fruit; c'est en appliquant à un même objet les notions générales qu'ils avaient recueillies et la méthode scientifique dont ils étaient pénétrés, qu'ils avaient réalisé ces inventions qui étonnaient leurs juges. Après quelques séances consacrées à la discussion des titres des diverses nations aux premières récompenses, la prééminence de la France étant constatée, l'un des plus illustres parmi les présidents anglais résumait d'un seul mot, au point de vue des industriels de sa nation, la moralité de cette victoire de la science sur la pratique : l'Angleterre a eu tort, elle s'est trompée; la science est de l'argent; nous n'avons pas assez fait pour elle; imitons la France.

L'art est aussi de l'argent, nous n'avons pas assez fait pour lui, s'écrièrent alors les membres anglais du jury qui avait eu mission de comparer, avec les tissus exposés par les autres nations, les admirables étoffes de Lyon et celles non moins admirables de Mulhouse, une de nos gloires! une de nos douleurs! à qui nous envoyons avec affection et regret le souvenir du temps heureux de ce triomphe fraternel de deux grandes cités françaises.

La science et l'art sont de l'argent! Cette double vérité fut comprise; les universités anglaises réformèrent leur enseignement; de nombreuses écoles de dessin furent créées; les écoles de science pratique se multiplièrent. L'Association britannique, prenant la direction de ce mouvement de l'opinion, en ce qui concerne les sciences, n'a pas cessé, depuis lors, de répandre le goût de la philosophie naturelle parmi les gens du monde et de solliciter en vue de ses progrès le zèle de tous les esprits éclairés du Royaume-Uni. L'exemple qu'elle nous donnait était utile à observer et bon à suivre. Cette association, qui nous a servi de modèle, compte un demi-siècle d'existence; la science anglaise ayant repris son rang par l'impulsion qu'elle en a reçue, il est opportun de signaler les procédés dont elle a fait emploi.

Elle ne reçoit rien du budget; s'appuyant sur l'initiative privée seule, elle réunit en un solide faisceau l'aristocratie de la science, et celle du rang ou de la fortune, faisant concourir ainsi, vers un but commun, les aspirations désintéressées des savants, les calculs prévoyants des industriels et la bonne volonté des hommes d'État intervenant à titre privé.

A côté des professeurs de ses universités, l'Angleterre voit figurer sur les listes de l'Association britannique les noms de tous les représentants des anciennes familles; pour la présider, les membres de la Chambre des lords alternent avec les maîtres de la science. Le prince Albert, éloigné de l'action politique par les lois du pays qui l'avait adopté, donnant un exemple bien digne d'être médité, se mêlait activement aux travaux de l'Association; dès son arrivée en Angleterre, il mettait à son service le prestige de sa situation; et, par un juste retour, il en recevait le bénéfice d'une cor-

diale popularité. C'est ainsi que dans cette république aristocratique la vieille noblesse anglaise conserve son autorité sur l'opinion, accoutumée à la voir aux premiers rangs, dès qu'il s'agit de la grandeur de la nation, figurant à la tête des troupes sur les champs de bataille, commandant les navires dans les luttes de la mer, défendant le commerce à l'étranger, provoquant par son exemple les progrès de l'agriculture, suscitant par ses capitaux les nouveautés de l'industrie, éclairant par ses travaux personnels les spéculations de la science pure et donnant partout l'exemple du travail, du dévouement et du patriotisme.

C'est ainsi que s'est fondée une puissance dont on peut dire que si elle ne veut pas tout ce qu'elle peut, quand il s'agit des autres, dès qu'il s'agit de ses intérêts, elle peut tout ce qu'elle veut.

L'Association britannique, dès ses débuts, a défini son terrain, s'en est emparée avec fermeté et n'en est pas sortie. Sans intervenir dans la marche des autres institutions du pays, elle donne une forte impulsion et une direction plus systématique aux recherches scientifiques; elle facilite les rapports des personnes vouées au culte de la science dans les diverses parties du Royaume-Uni, soit entre elles, soit avec les savants étrangers; elle appelle l'attention générale sur tous les sujets se rapportant aux sciences et elle écarte tout obstacle de nature publique qui serait capable d'en empêcher ou d'en retarder les progrès. Tel était son programme; telle est restée sa loi.

Chaque année, l'Association britannique se réunit en une session qui dure huit jours, tantôt dans l'une des villes illustrées par l'éclat de séculaires universités, tantôt dans l'un des centres manufacturiers importants du royaume, tantôt dans l'une des contrées géologiques que les débats du moment signalent à l'intérêt du monde savant. Lorsque je prenais part pour la première fois, il y a près de quarante ans, à l'une de ces sessions, j'y trouvais un spectacle plein d'enseignements. En France, la vie intellectuelle semblait se concentrer alors de plus en plus à Paris; en Angleterre, à côté de Cambridge, d'Oxford, d'Édimbourg, de Glasgow, Londres ne comptait pas. En France, tout professeur envoyé en province se considérait comme en exil; en Angleterre, on aurait bien surpris un professeur des universités provinciales, si on lui eût annoncé qu'il était appelé à Londres par voie d'avancement.

La centralisation qui ramenait tout vers Paris offrait un contraste complet avec cette initiative qui animait les villes de province en Angleterre; aujourd'hui, tout dans les deux pays tend à se mettre en équilibre. Londres possède son université, fondée par des souscripteurs amis du progrès, et la France, de son côté, voit renaître sous la main de l'État et confiante dans leur avenir, les anciennes universités provinciales, dont la résurrection occupe depuis longtemps les meilleurs esprits. Napoléon Ier, plein de sollicitude pour l'Institut, indiquait à son ministre de l'intérieur quelques mesures à prendre en faveur de ce corps auquel il s'honorait d'appartenir. « J'obéirai, répondit le ministre, mais j'aimerais mieux recevoir l'ordre de placer sur le pont des Arts deux pièces d'artillerie chargées à mitraille. — Et pourquoi faire? — Pour renvoyer tous vos savants en province où ils reconstitueraient nos anciens centres d'étude. » Le procédé était trop absolu. Il faut laisser leur part aux institutions scientifiques de Paris; les mesures nouvelles sont préférables; Paris conservera des institutions que le temps a consacrées; les départements reprendront un bien dont ils n'auraient jamais dû être dépossédés et dont ils connaissent désormais la valeur pour en avoir été longtemps privés.

A son tour, la France se souvient donc que la science est une grande force. Elle met à leur rang les professeurs à qui elle en confie l'enseignement, et elle ouvre aux besoins matériels des facultés les ressources du Trésor public. Ailleurs, l'initiative privée aurait prévenu les décisions de l'État; en France, on ose à peine la faire intervenir, et on ne croit pas assez à son efficacité. Cependant elle suffisait, il y a cinquante ans, à la fondation de l'École centrale dont les élèves ont maintenu l'industrie française au rang qu'elle occupe dans le monde; elle a suffi naguère à celle de l'Association française qui, se portant sur les divers points du territoire, pourra seule y féconder l'esprit scientifique. Notre pays possède, en effet, partout de vrais savants, des esprits cultivés que le progrès de la science intéresse, des cœurs patriotiques qui veulent contribuer à soutenir la nation au niveau élevé que ses traditions intellectuelles lui assignent; mais ces éléments, restant isolés les uns des autres, ne porteraient pas tous leurs fruits.

L'Association scientifique française, réunissant sur le même point les illustrations de notre pays et quelques-unes de celles de l'Europe, vient consacrer aux yeux des populations le mérite des hommes éminents qu'elles possèdent et faire connaître l'importance qu'elle attache à leurs travaux; elle ranime le goût des hautes études parmi ces anciens élèves de l'École polytechnique, de l'École normale, de l'École centrale, des Écoles de médecine et de pharmacie qui ont appris à s'intéresser à la science de la nature, et parmi ces magistrats et ces membres du barreau que les études du droit ont accoutumés à chercher par quel lien la statistique touche aux lois morales auxquelles l'humanité est soumise. Elle convie à se réunir dans un but commun pour la prospérité du pays, pour sa gloire et sa pacification, ceux qui cultivent les sciences, ceux qui les aiment, ceux qui les respectent, c'est-à-dire toutes les intelligences d'élite. Quiconque est en mesure d'instruire les autres lui appartient; quiconque vient vers elle avec le désir d'être instruit lui appartient aussi; et quiconque s'approche d'elle avec la seule pensée de contribuer par ses encouragements à répandre l'instruction lui appartient encore et trouve ses rangs prêts à le recevoir.

La vérité est assez belle par elle-même pour mériter un hommage abstrait et pur, le rôle de la science assez noble pour satisfaire dans leurs aspirations les intelligences les plus délicates; son champ assez vaste pour offrir des récoltes à tous les ouvriers; les uns y abattent de riches moissons; les autres se contentent d'y glaner; mais ce que chacun ramasse ou découvre tous, en jouissent; entre savants les biens sont communs, et le flambeau allumé par le génie ne s'éteint pas, même quand il a communiqué, de proche en proche, sa flamme féconde au monde entier.

Permettez-moi d'ajouter que les souvenirs d'une vie déjà longue m'ayant permis de voir de près une grande diversité de personnages, si j'en évoque le souvenir pour me représenter comment on réalise le type du vrai bonheur sur la terre, je ne le vois ni sous la forme de l'homme puissant, revêtu d'une grande autorité, ni sous celle de l'homme riche à qui les splendeurs du luxe et les délicatesses du bien-être sont permises; mais sous celle du savant consacrant ses jours à

pénétrer les secrets de la nature et à découvrir des vérités nouvelles. Laplace poursuivant pendant un demi-siècle l'application des lois du système du monde aux mouvements des corps célestes; Cuvier inventant l'anatomie comparée et restituant l'antique population du globe; de Candolle écrivant la théorie élémentaire de la botanique et le signalement de toutes les plantes connues; Brongniart apprenant à classer les terrains par les fossiles qui les caractérisent; ces savants illustres et d'autres qui, les prenant pour modèles, ont honoré votre cité et dont les noms sont sur toutes les lèvres, ont connu la vie heureuse. Animés de l'amour de la vérité, indifférents aux jouissances de la fortune, ils ont vécu par l'intelligence et trouvé leur récompense dans l'estime publique.

L'Association ouvre aujourd'hui sa cinquième session. Après avoir visité Bordeaux, patrie de Montaigne et de Montesquieu; Lyon, patrie d'Ampère; Lille, que son industrie place parmi les plus intéressantes de l'Europe, et Nantes, que son grand commerce met en rapport avec tous les pays, l'Association française vient réclamer, au milieu d'une contrée essentiellement agricole, l'hospitalité de Clermont, patrie de Blaise Pascal. Votre cité, dont l'histoire remonte aux dates les plus dramatiques de l'invasion romaine dans les Gaules, et que ses anciennes écoles illustraient dès les premiers siècles de l'ère chrétienne, était désignée au choix de l'Association comme ayant marqué son rang, à une époque plus rapprochée de nous, parmi les plus vivants foyers du culte des sciences naturelles; ne devions-nous pas cet hommage à l'ardeur, à la persévérance et au dévouement des savants regrettés qui ont fondé vos riches musées, à celle des savants éminents qui nous en font les honneurs? La science, malgré ses formules abstraites et son langage technique trop souvent livré au caprice personnel, est toujours sûre de trouver des amis dans les pays de montagnes dont la flore brillante excite l'étonnement et dont les changeants horizons éveillent la curiosité. Elle en compte surtout ici au milieu de toutes vos merveilles, près de cette Limagne inépuisable dont le nom rappelle un grand lac disparu, au pied de ces montagnes pleines de problèmes dont chaque cratère semble un volcan près de se rallumer. Ici même, cependant, la science n'occupe pas encore un rang conforme à la dignité de son objet, à la grandeur de ses services et à l'importance de sa mission sociale.

Les lettres, interprètes des sentiments et des passions; les beaux-arts, fruits de l'imagination; la philosophie, qui apprend à l'homme à se connaître, ont des origines dont personne n'ignore la noblesse et l'antiquité. La science de la nature, ses applications aux besoins de l'homme, sa prépondérance dans la marche de la civilisation ne remontent pas si haut. Le temps n'est pas loin où le travail des mains, asservi à la routine, était considéré comme indigne de l'attention des esprits cultivés. Le mécanicien était un manœuvre, le chimiste un distillateur, le naturaliste un collectionneur, également occupés d'objets matériels et subalternes. Représentants des œuvres serviles, ils étaient tenus à distance par le lettré, le philosophe et le géomètre, représentants privilégiés de la pensée pure et des œuvres de l'esprit.

Il n'en est plus ainsi depuis deux siècles. L'art d'observer, soumis à une critique plus sévère; l'art d'expérimenter, conduit par une logique plus sûre; les conclusions plus étroitement assujetties aux lois de la prudence; une vue plus nette du lien qui unit l'effet à la cause, loin de restreindre le champ sur lequel s'exerce la méthode scientifique, enfantent chaque jour, à son aide, des prodiges nouveaux qui lui méritent la reconnaissance publique, et qui lui assurent la juste admiration des hommes éclairés. La pensée ennoblie du savant, s'élevant à une conception plus large de la nature, remonte aujourd'hui des plus humbles objets à l'ensemble de la création, oblige la force et la matière à lui obéir en instruments dociles et considère l'univers comme un domaine légitimement conquis.

La philosophie naturelle ne se contente même plus du rôle contemplateur qui suffisait à Newton ou à Laplace. La science se mêle maintenant à tous les actes personnels de notre existence; elle intervient dans toutes les mesures d'intérêt public; l'industrie lui doit son immense prospérité; l'agriculture se régénère sous sa haute influence; le commerce est forcé d'en prévoir les découvertes; l'art de la guerre en est transformé; la politique est tenue de l'admettre dans ses conseils pour le gouvernement des États.

Comment en serait-il autrement? La mécanique, la physique, la chimie, les sciences naturelles ne sont-elles pas devenues des agents intelligents et nécessaires de la création des richesses par le travail? N'ont-elles pas ouvert la voie à toutes les institutions par lesquelles l'hygiène veille sur la santé des ouvriers et sur la salubrité des villes? Si le bien-être est plus universel, l'existence de l'homme prolongée, l'aisance mieux répartie, les habitations plus commodes, les meubles et les vêtements moins chers, le soldat mieux armé, les finances de l'État plus prospères, n'est-ce point aux sciences que tous ces progrès sont dus? Ce sont elles qui découvrent dans le sol des matières premières nouvelles, qui signalent à l'agriculture les productions les plus favorables, les engrais les plus efficaces et les instruments les plus énergiques; ce sont elles qui, renouvelant les procédés de l'industrie, mettent dans ses mains des machines infatigables, tantôt gigantesques, rivalisant de force brutale avec les géants de la Fable; tantôt délicates, rivalisant de souplesse avec la main des fées. Ce sont elles, enfin, qui ont doté le monde des moyens rapides de communication par terre et par mer, à l'aide desquels l'homme prend possession du globe terrestre, créant de nouveaux peuples et de florissantes cités là où nos pères ne connaissaient que des déserts incultes et des régions inhabitées.

La philosophie naturelle, œuvre de la civilisation moderne, est née d'un concert d'efforts auxquels ont concouru les principales nations de l'Europe. La France y a pris une part glorieuse; comment oublier, en parlant devant vous, que l'Académie des sciences de Paris, placée en avant de ce grand mouvement de l'esprit humain depuis plus de deux siècles, est née au foyer même de votre compatriote, du père de Blaise Pascal, de ce génie universel et sublime dont l'enfance s'est écoulée au milieu de ses fondateurs?

A cette époque critique et décisive de l'histoire de l'esprit humain, il fallait d'abord soustraire la science aux erreurs de l'imagination, à l'abus des hypothèses, aux illusions de la métaphysique et la faire rentrer dans la voie sûre de l'expérience, contrôlée par le calcul, que Galilée venait d'ouvrir avec tant d'éclat, dans laquelle Pascal, à son tour, devait marcher avec tant de fermeté et où notre devoir et notre honneur nous commandent de la maintenir. Jusqu'à la fin du siècle dernier, telle a été surtout la pensée poursuivie par l'Académie des sciences de Paris. Non qu'elle fût demeu-

rée indifférente aux progrès de l'agriculture et des arts! Ses publications témoignent, au contraire, qu'elle se considérait comme leur historien et leur conseil; mais, par une sorte de dédain du lucre et de respect pour la noblesse de la science, les académiciens restaient alors systématiquement étrangers aux opérations professionnelles de l'industrie; s'ils avaient découvert que la science était de l'argent, ils n'avaient pas imaginé que ce fût à leur profit.

La Révolution française, en isolant tout à coup notre pays et en lui imposant l'obligation de résister à l'Europe entière, vint jeter les académiciens dans la mêlée. Émus du danger de la patrie, les savants durent se livrer aux travaux de l'industrie, fabriquer le salpêtre, la poudre, les armes, la soude et les produits chimiques, trouver des remplaçants aux denrées exotiques que le commerce maritime ne fournissait plus et créer, pour les circonstances nouvelles et les besoins nouveaux, des procédés nouveaux aussi et des machines également nouvelles. Surexcité par les événements et fécondé par la science, le génie de l'invention répondit à tous les besoins de la guerre; l'histoire n'a point oublié que les généraux qui défendaient avec tant d'éclat le sol de la patrie contre l'Europe coalisée recevaient des mains de Lavoisier, de Berthollet et de Chaptal, leur salpêtre et leur poudre; de celles de Monge leurs canons; de celles de Clouet leurs armes blanches, et que ces industriels, improvisés par le patriotisme, étaient les premiers savants du monde.

Jusqu'à cette époque, les académiciens étaient restés à peu près étrangers à l'enseignement de la jeunesse. Ils se recrutaient parmi les hommes que le goût des sciences avait séduits, que d'heureuses facultés avaient signalés, mais il n'existait pas d'institution spécialement propre à former des savants destinés à les remplacer et calculée pour utiliser, conserver et répandre les lumières de leur expérience. La création de l'École polytechnique, celle de l'École normale, celle des Facultés des sciences et de l'École centrale, la réorganisation des écoles de médecine et de pharmacie et celle de l'enseignement de l'agriculture, ont changé la situation. Depuis le commencement du siècle, presque tous les académiciens professent; ils ont des élèves préparés à les comprendre et l'Académie des sciences est assurée de trouver dans ce personnel d'élite des talents dignes d'entrer dans son sein et fidèles à sa devise : Invention et perfectionnement.

La science a reçu de ces diverses créations une espèce d'organisation administrative. On sort des lycées pour entrer dans l'enseignement supérieur; celui-ci conduit aux fonctions publiques, aux carrières libérales, aux applications industrielles ou agricoles. Les académiciens étant devenus professeurs, les professeurs, à leur tour, deviennent académiciens, lorsque leurs travaux ont fait avancer la science. Pendant que ce mouvement s'effectuait, et par une conséquence à laquelle on ne s'attendait pas, on voyait, cependant, diminuer ou s'éteindre les observatoires particuliers, les laboratoires personnels, les collections locales, comme si chacun, abandonnant à l'État la responsabilité du progrès scientifique, se retirait de la lutte, découragé par la concurrence des professeurs en titre ou par celle des établissements publics entretenus aux frais du budget.

C'est à une telle situation que l'Association scientifique a voulu porter remède. Sans doute il convient de laisser aux académies, à l'enseignement supérieur, aux élèves sortis des écoles, leur rôle dans la science et dans l'État, mais l'init tive privée ne doit pas abdiquer. Il n'est pas bon pour hommes du monde de se placer en dehors de la scien car on peut dire d'elle ce que Royer-Collard disait de la po tique : Vous ne vous en occupez pas! Soyez tranquille, e s'occupera de vous.

Comme la politique, en effet, la science s'occupe de vo en bien toujours, quand on considère l'ensemble des in rêts; en mal quelquefois, s'il s'agit des intérêts privés. monde entier profite du percement de l'isthme de Suez; armateurs anglais des navires en bois et à voile que le co merce de l'Inde occupait ont dû, sous peine d'être ruin renouveler leur matériel et renoncer à leurs combinais commerciales lentes, pour adopter les navires en fer m par la vapeur, et les opérations à court terme.

Cette transformation était prévue, mais qui aurait noncé, au moment où les premières fabriques de gaz p l'éclairage s'établissaient dans les villes et y répandaient l noir goudron, qu'il sortirait bientôt de ces résidus infect sales, des parfums recherchés et les couleurs les plus b lantes et les plus pures, c'est-à-dire une révolution ind trielle et agricole? Qui aurait deviné qu'au moment où s'é blissait la première fabrique de bougie stéarique, une liqu inerte et douceâtre qui en sortait était destinée à fourn la poudre de guerre un rival écrasant, la nitroglycérine?

A chaque instant, sous toutes les formes, la science s' cupe de vous. C'est elle qui a construit ces chemins de qui vous ont réunis; c'est elle qui transporte ces dépêc télégraphiques que vous recevez. La vapeur a broyé le gr et séparé la farine qui produit votre pain; elle a cardé, tissé, teint et lustré le coton, le lin, la soie ou la laine d vos vêtements sont formés. La poudre de guerre, mél dû au hasard, avait changé la face du monde; le nitrate méthylène, le coton-poudre, les picrates, la dynamite et d'autres combinaisons fulminantes dues à la science ser les agents d'une nouvelle évolution sociale? L'ancienne c valerie couverte de fer avait disparu sous les coups du f tassin muni de l'arquebuse; les puissants vaisseaux cuiras ne résistèrent pas à ces tirailleurs des mers dont les proj tiles percent les blindages d'acier les plus épais? Tan qu'on calcule ici quelle résistance doit avoir l'envelopp navire pour braver les coups, on calcule ailleurs quelle ma et quelle vitesse il faudra donner au projectile pour brise nouvel obstacle qu'on lui prépare. C'est un assaut de science contre la science, image de la lutte universelle d laquelle l'humanité s'engage par une application soutenue la méthode scientifique à l'étude des problèmes de la natu Lutte d'homme à homme, entre rivaux poursuivant la mê industrie; lutte de région à région entre contrées du mê pays, opposant l'une à l'autre des productions similair lutte de nation à nation, mesurant leurs forces pour la p duction en temps de paix, leurs ressources pour l'attaque pour la défense en temps de guerre.

Ce serait donc en vain que vous diriez : je ne m'occ pas de la science; elle aurait le droit de vous répondre : moment même de votre naissance, j'avais tissé les lan qui vous ont reçu; pendant votre vie, je n'ai pas été un s instant étrangère aux actes de votre existence; après vo mort, c'est encore en mon nom qu'on veut présider à la d truction ou à la conservation de votre dépouille mortel La science vous suit partout : respirer, c'est de la chimi

marcher, c'est de la mécanique ; à tous les moments, sans y penser, nous en faisons tous ; qu'on le veuille ou non, il faut accepter la science pour compagne, la posséder ou en être possédé ; si vous ignorez, vous êtes son esclave ; si vous savez, elle vous obéit.

L'avenir appartient à la science. Malheur aux peuples qui fermeraient les yeux sur cette vérité ! Ces sublimes esprits, absorbés dans la contemplation désintéressée de l'univers, les Galilée, les Képler, les Newton, les Laplace, les Lavoisier ont ouvert aux hommes des sources intarissables de richesses ; ils ont donné aux pouvoirs de l'État l'instrument souverain et universel de la force ; ils ont doté le plus humble des citoyens du privilége de monter aux premiers rangs, sans autre capital que le travail et l'étude ; en créant la science moderne, ils ont livré un vaste et libre domaine à toutes les activités ; ils ont découvert un nouveau monde inépuisable dans sa fertilité.

En dehors de l'âme, de son origine et de sa fin, qui sont du domaine de la foi, le reste de l'univers appartient à la science, qui est du domaine de la raison. Avec Pascal, il est vrai, l'homme aurait le droit de dire à l'univers tombant sur lui pour l'écraser : je suis plus noble que celui qui me tue ; je sais qu'il m'écrase et il ne le sait pas ! Mais cet univers passif n'est pas seulement un spectacle aux harmonies sublimes offert à la contemplation de notre pensée qui le domine, c'est aussi la source où le corps qui sert d'asile temporaire à la pensée puise sa nourriture, le champ où l'homme trouve tout ce qui est nécessaire à sa conservation, à son bien-être, aux satisfactions de son ambition et aux ardeurs de sa curiosité.

Laissons l'âme à Dieu, la morale à la religion et à la philosophie, les passions humaines aux poëtes, et marchons résolument à la conquête scientifique de l'univers ; le théâtre est assez vaste pour nos libres discussions. Appelons à nous sur ce terrain pacifique et neutre de la philosophie naturelle, où toutes les victoires sont des bienfaits, où les défaites ne coûtent ni sang ni larmes, les cœurs que la grandeur de la patrie émeut ; c'est par la science et par les hauteurs de la science qu'elle ressaisira son prestige. Écoutez les paroles d'un homme qui assiste depuis soixante ans au travail profond que l'évolution scientifique exerce sur les destinées du monde ; si ce n'est pas seulement en elle qu'il faut chercher la force qui les dirige, nulle nation, sans s'exposer à périr, ne peut rester indifférente à cette évolution.

Le dessein qui nous réunit dans vos murs est sérieux : l'impression que nous cherchons à produire ne sera jamais assez profonde, assez durable. Si elle vous laissait convaincus que tout avantage accordé à la science est un bienfait pour les générations futures et un gage de puissance pour le pays, nous pourrions considérer comme atteint le but élevé de l'Association scientifique.

Vous possédez des musées complets réunis par les mains savantes de vos compatriotes, une Faculté des sciences dont l'enseignement fructifiera, une École de médecine qui a son histoire, une Station agricole qui commence la sienne sous l'impulsion de son généreux fondateur, et vous allez inaugurer au centre de la France et au sommet du Puy-de-Dôme que ce souvenir de Pascal désignait un observatoire météorologique, destiné à servir de point de départ à une science nouvelle. Nous venons vous féliciter de tous ces biens, applaudir à tous ces efforts et demander à ceux qui s'élèvent de suivre l'exemple de ceux qui les ont précédés dans la carrière.

Votre conseil général, votre conseil municipal par leur générosité, vos principaux concitoyens, par leur accueil hospitalier, ont rendu facile et douce la tâche de l'Association, qui était assurée de trouver auprès du préfet du département et du premier magistrat de la ville le concours le plus empressé. Qu'ils en reçoivent tous nos remercîments. L'Association ne s'étonne pas du zèle déployé pour faciliter ses travaux par l'honorable président du comité local, elle savait avec quelle ardeur et quel succès il s'est toujours porté devant le pouvoir législatif à la défense des intérêts de la science.

La session terminée, le calme rentré dans vos murs, la cité ayant repris sa vie accoutumée, il n'est pas sûr que ceux qui sont venus de loin, et dont vous avez entendu retentir les noms, n'auront pas perdu de leur prestige en se montrant de près ; ils s'en consoleront en pensant que les savants qui vous entourent et qu'une familiarité de chaque jour vous empêchait peut-être d'estimer à leur juste valeur, auront été grandis par ces témoignages de respect pour leurs personnes et d'estime pour leurs travaux que vient leur décerner la justice des hommes les plus dignes de les apprécier.

Quelque beau que soit votre pays pittoresque, il vous apparaîtra lui-même peut-être plus beau désormais, lorsque vous vous souviendrez des sentiments que sa vue aura fait éclater, des réflexions que ses sites variés auront suscitées et des études qui en auront éclairé les diverses époques et les aspects sévères ou charmants. Vous comprendrez alors, et je parle pour ceux d'entre vous qui n'ont accordé à l'étude de la nature qu'une attention vague et passagère, qu'elle a des jouissances dont le niveau monte avec celui de la science.

Il n'est pas donné à tous les hommes d'embrasser d'un même coup d'œil la marche des astres errants dans l'espace infini et les agitations obscures des particules invisibles de la matière ; mais lorsque Laplace s'écrie : « La courbe décrite par une simple molécule d'air ou de vapeur est réglée d'une manière aussi certaine que les orbites planétaires, il n'y a de différence entre elles que celle qu'y met notre ignorance ; » son âme émue nous apprend que les mathématiques elles-mêmes ont leur poésie et nous laisse entrevoir à quelle hauteur il faudrait s'élever pour jouir pleinement du spectacle réservé au génie par les splendeurs de la création.

DISCOURS DE M. MOINIER

Maire de Clermont-Ferrand

Messieurs,

Le 25 septembre 1665 fut un jour solennel pour la ville de Clermont ; c'était dans ses murs qu'allaient s'ouvrir ces grandes assises qu'on a appelées *les grands jours d'Auvergne*.

Entre cette date mémorable et celle d'aujourd'hui, il s'est écoulé bien des temps, et bien des événements se sont accomplis ; je n'en connais pourtant pas qui soient plus dignes de prendre place dans notre histoire locale.

Il y a deux siècles, c'était la justice ; aujourd'hui, c'est la science qui fait son entrée dans notre ville, la science per-

sonnifiée dans ses représentants les plus illustres et surtout en celui que vous avez placé à votre tête, dont le récent éloge prononcé sous la coupole de l'Institut est encore présent à toutes les mémoires et qu'on a si justement surnommé le Lavoisier du XIXe siècle.

C'est un grand honneur pour Clermont, et Clermont par ma voix vous en remercie.

Vous ne trouverez certes pas dans cette modeste cité ce que vous ont offert les grandes villes dans lesquelles se sont tenus vos précédents congrès ; mais vous y rencontrerez, au même degré, ce qui est indépendant de la grandeur des villes et de l'importance de leurs ressources, la chaleur et la sincérité de l'accueil.

En apprenant que vous deviez vous réunir cette année à Clermont, notre premier sentiment, nous ne vous le dissimulons pas, a été mélangé de trouble et de crainte ; mais nous nous sommes vite rassurés, en songeant que la science est indulgente de sa nature, et que dans la patrie de Pascal elle venait bien moins chercher des fêtes somptueuses que l'occasion de mettre en commun les résultats de ses études.

Pour compenser l'insuffisance d'une réception que nous aurions voulu plus digne de vous, nous avons compté sur la beauté des sites qui nous environnent, sur les attraits de nos montagnes si intéressantes pour les botanistes et les géologues et par-dessus tout sur la fête d'inauguration de l'observatoire du Puy-de-Dôme, à laquelle le département venant en aide à la ville a bien voulu convier tous les membres du congrès. Aussi aujourd'hui sommes-nous plus qu'heureux et fiers de votre choix.

Quelle réunion rassembla jamais un plus grand nombre d'hommes éminents dans toutes les branches des connaissances humaines !

Aux savants français est venue se joindre l'élite des savants étrangers, montrant ainsi que pour la science il n'y a pas de frontières, et qu'avant d'appartenir à telle ou telle nationalité, ils sont tous de la même patrie intellectuelle ceux qui se sont donné la noble mission si bien définie par Bacon « d'étendre l'empire de l'homme sur la nature entière et d'exécuter tout ce qui est possible. »

Et d'ailleurs quel consolant spectacle, après tant d'épreuves subies, que celui du prestige qu'a conservé la France dans le domaine des choses de l'esprit et du rôle prépondérant qu'elle est encore appelée à jouer dans le monde savant !

On ne s'est jamais du reste désintéressé dans cette ville de ce mouvement si marqué qui, depuis quelques années, a poussé les esprits vers les découvertes scientifiques. Les annales de notre Académie en font foi.

Vous comptez parmi vous de nombreux médecins dont les noms brillent au premier rang et qui depuis longtemps sont arrivés à la célébrité ; ils trouveront dans les professeurs de notre École de médecine des confrères qui se sont toujours tenus au courant des progrès de la science et qui montreront par la part qu'ils comptent prendre aux travaux du congrès, qu'ils sont capables d'y contribuer.

Il en est de même des professeurs de notre Faculté des sciences. Eux aussi sont prêts à s'associer à vos travaux et à vous faire profiter de la connaissance approfondie qu'ils ont acquise des richesses naturelles de notre pays.

Pourquoi faut-il qu'il ne figure plus parmi eux celui qui, pendant de si longues années, a toujours accueilli avec tant d'empressement les savants de passage dans cette ville et qui aurait été si heureux de vous faire les honneurs de sa maison en livrant à vos études les importantes collections qu'il y avait rassemblées ? Je veux parler du regretté M. Lecoq, dont le nom est si connu de tous ceux d'entre vous qui s'occupent d'histoire naturelle. Cette maison, devenue le musée Lecoq et dans laquelle rien n'a été changé, vous la visiterez en détail, et vous verrez quelle large place son propriétaire y avait consacrée à la science et combien petite était celle qu'il s'était réservée.

M. Lecoq ne se contenta pas d'être un vulgarisateur de la science ; par un sentiment de reconnaissance filiale pour sa patrie d'adoption, il avait voulu en devenir le bienfaiteur. Notre Jardin des Plantes fut en partie son œuvre ; c'est lui qui de son vivant le dota des serres qui en font le principal ornement, et il avait exprimé la volonté, qu'après sa mort ses chères collections devinssent la propriété de la ville. C'est à sa générosité enfin que nous devons le seul marché couvert que nous possédions.

J'ai pensé, Messieurs, que faire en ce lieu l'éloge de M. Lecoq, c'était encore faire l'éloge de la science, et que, dans tous les cas, je ne pouvais mieux acquitter qu'au milieu de vous notre dette de reconnaissance.

Fléchier raconte dans ses spirituels mémoires que les commissaires des grands jours furent fort incommodés à leur entrée par la longueur des harangues débitées en leur honneur. Non-seulement j'ai tenu à ne pas encourir le même reproche, mais j'ai visé au contraire à vous être agréable en étant court. Je m'arrête donc ; n'oubliant pas que dans cette enceinte, à la science seule doit appartenir la parole et que notre rôle est d'écouter.

M. GEORGES MASSON

Les finances de l'Association

Situation financière de l'Association française au 31 décembre 1875.

Recettes :

Reliquat de l'année 1874			184 fr.	14
Intérêt du capital placé			10 265	30
Cotisations annuelles (1483 membres)			29 660	»
Reçu de divers avec des affectations spéciales à des subventions scientifiques			8 900	»
Reçu de la ville de Nantes			1 750	»
Revenus divers et vente de volumes			737	50
			51 496	94

Dépenses :

Impression du volume III (session de Lille)			18 860	85
Impressions diverses et publicité			3 015	50
Frais de la session de Nantes			1 486	65
Administration et frais généraux			10 345	60
Subventions			11 700	
			44 908	60
Laissant un excédant de 6588 fr. 84, lequel a été employé comme suit :				
Réserve statutaire	3 039 fr.	75		
Solde du compte du mobilier	1 977	»		
A-compte nouveau pour 1876	1 571	59		
	6 588	34	6 588	34
			51 496	94

Capital :

Le capital réalisé au 31 décembre 1874 s'élevait à.	174 731	73
Il s'est augmenté pendant l'exercice 1875 comme suit :		
Quinze membres fondateurs	7 500	
Vingt-huit rachats de cotisation annuelle	8 039	75
	190 871	80
Représenté par 10 875 francs rente 5 pour 100 ayant coûté	190 751	62
Reliquat à placer	120	46

SÉANCES DES SECTIONS

SECTION DES SCIENCES MÉDICALES

Immédiatement après la séance d'ouverture, où tous les membres du Congrès se trouvaient rassemblés, la section de médecine s'est réunie à l'Hôtel-Dieu de Clermont, sous la présidence de M. Chauveau. L'ordre du jour ne consistait d'ailleurs qu'à constituer le bureau.

MM. Claude Bernard et Heynsius ont été nommés présidents honoraires par acclamation. M. Chauveau est président de droit, par suite d'un vote émis l'année dernière au Congrès de Nantes. M. Bergeron, médecin de l'hôpital Sainte-Eugénie à Paris ; M. Fleury, professeur à l'École de Clermont ; M. le docteur Laussedat, député ; et M. Teissier, de Lyon, ont été nommés vice-présidents. Enfin MM. Blatin, Bourgade, Gagnon, Teissier fils et Reclus ont été désignés pour remplir les fonctions de secrétaires.

La séance suivante a été fixée au lendemain samedi, à neuf heures.

Séance du 19 août, à neuf heures du matin. — Présidence de M. Chauveau.

M. *Leudet* (de Rouen) lit un mémoire sur *certains accidents d'anémie cérébrale, consécutifs à l'irritation de la plèvre, dans les opérations d'empyème.* Récemment, MM. Maurice Raynaud (de Paris) et Gayet (de Lyon) ont mentionné certains accidents nerveux dans les maladies pleurales et même pulmonaires. M. Leudet rapporte l'observation d'un malade ayant subi l'opération de l'empyème chez lequel l'irritation de la plèvre, tantôt par le frottement d'une canule à demeure, tantôt à la suite de lavages de la plèvre, avait donné lieu à un engourdissement et à des douleurs de la main droite, alors que la fistule pleurale siégeait à gauche, à de l'aphasie transitoire et à des troubles bilatéraux du côté de la vision. Ces troubles parétiques peuvent occuper le côté malade, ainsi que cela résulte des observations de M. Lépine. Ces phénomènes sont de nature réflexe ; la plèvre serait un point d'irritation, une sorte de zone épileptogène, dont l'irritation amènerait l'anémie cérébrale, capable de produire des réflexes se traduisant par les symptômes précédents. Au reste, ces accidents ne sont pas propres à cette séreuse ; Hitzig a montré que le pincement du nerf crural chez les animaux amène des convulsions très-accusées.

Aux symptômes indiqués par M. Leudet, M. Houzé de l'Aulnoit ajoute des douleurs névralgiques arrachant des cris à ses malades et persistant sept ou huit heures à la suite des injections pleurales.

— M. *Courty* (de Montpellier) lit une note sur *le traitement de la métrite chronique parenchymateuse par l'ignipuncture.* Longtemps cette maladie a été réputée incurable. Cependant, M. Courty a obtenu d'excellents résultats de la cautérisation profonde du col avec de petits cautères sphériques terminés par une pointe de 1 à 3 centimètres. Il donne un coup de fouet à la maladie et la fait repasser à l'état subaigu. Dans ces cas, l'ignipuncture rend les mêmes services que dans l'ostéite ou l'arthrite. Mais, après l'opération, on ne doit pas permettre aux malades de reprendre leurs occupations journalières ; les bains, les injections, les cataplasmes, le repos au lit, les eaux minérales résolutives, les toniques en général, le lait, sont les auxiliaires de l'ignipuncture.

— M. le docteur *Manouvriez* fils (de Valenciennes) présente un nouvel asthésiomètre à pointes isolantes. Les anciens instruments destinés à mesurer la sensibilité présentent comme défaut de prendre facilement la température du corps à cause de la conductibilité de leurs pointes terminales. Le nouvel asthésiomètre, terminé par des pointes en ivoire, met à l'abri de cette cause d'erreur, et c'est grâce à cet instrument que M. Manouvriez a pu étudier les troubles sensitifs dans l'intoxication saturnine et reconnaître que ces troubles sont d'autant plus accusés qu'on se rapproche plus des points en rapport avec le poison.

— M. *Ollier* (de Lyon) lit un mémoire très-intéressant sur *le traitement de la coxalgie.* Il examine les trois points suivants : extension continue, possibilité du rétablissement des mouvements, résection de la tête du fémur. L'extension continue, préconisée par Bonnet, puis employée par Bœckel (de Strasbourg), ne réussit que là où le redressement brusque et l'immobilisation réussissent aussi. Ce n'est donc pas une méthode générale, mais bien complémentaire. Comme autre inconvénient, on peut citer les douleurs souvent intolérables et l'impossibilité de prendre un solide point d'appui sur le bassin.

L'opinion de Bonnet sur le rétablissement des mouvements est antiphysiologique ; il pensait que les mouvements fréquemment répétés après la rupture des adhérences rétablissaient les mouvements ; mais les adhérences, une fois rompues, se reproduisent avec la plus grande facilité. Cette rupture doit être employée dans certaines coxalgies consécutives aux maladies aiguës (variole, rhumatisme, scarlatine, blennorrhagie). Dans les autres cas, il est bon de tenter l'extension continue quand elle n'est pas trop douloureuse, car elle s'oppose aux rétractions musculaires et empêche la tête du fémur de venir s'appliquer sur le rebord cotyroïdien.

La résection de la tête du fémur paraît avoir donné de bons résultats entre les mains de certains chirurgiens. Les statistiques de M. Ollier sont loin d'être favorables à cette opération, qui prive l'os de son périoste et de son principal moyen d'accroissement. Cette résection, cependant, doit être faite quand la tête est séparée du corps de l'os ; mais c'est plutôt une ablation de séquestre qu'une résection ; et même, dans ces cas, il faudrait laisser la tête en place si elle faisait corps avec la cavité cotyloïde, car elle la renforcerait et s'opposerait à l'extension de la suppuration dans la cavité abdominale. L'extension brusque et l'immobilisation sont donc, dans la majorité des cas, les deux grandes indications à remplir, en y associant les émanations maritimes et en proscrivant surtout tout traitement thermal.

M. Pravaz s'associe complétement aux indications de M. Ollier ; il a souvent pratiqué la section du *fascia lata*, ce qui a aidé puissamment l'extension.

— M. *Philipeaux* (de Lyon) lit un mémoire sur *l'otoscopie appliquée au diagnostic des surdités.* Suivant certains auteurs, lorsqu'un malade n'entend pas le tic-tac d'une montre placée sur l'apophyse mastoïde ou le temporal, ce malade présente une surdité incurable, par suite d'une paralysie nerveuse. Certaines observations de cet auteur démontrent que de simples bouchons de cérumen, en comprimant l'oreille moyenne et même l'oreille interne par la chaîne des osselets, peuvent donner naissance à ce symptôme. L'extraction de ce cérumen a suffi pour rendre l'ouïe à ces malades et permettre à l'oreille de remplir ses fonctions.

— M. *Onimus* lit un mémoire sur *les déformations de la*

plante du pied, spécialement chez les enfants, dans les affections atrophiques et paralytiques de la jambe. Dans ces atrophies congénitales ou acquises, des chirurgiens ont surtout étudié le pied bot equin, varus ou talus; le valgus est constant et mérite notre attention. Normalement, le pied n'est en contact avec le sol que par le talon et la racine des orteils; ces deux points sont distants de 4 à 7 centimètres pour la région interne et de 2 à 4 pour l'externe. Dans ces variétés de pieds-bots, le bord interne et la moitié interne de la face plantaire du pied sont complétement en contact avec le sol. Ce fait est confirmé par la présentation d'épreuves recueillies avec du noir de fumée et qui sont d'une exécution parfaite. La marche est donc très-gênée, par suite de cet aplatissement complet de la voûte plantaire. Pour y remédier, M. Onimus présente une semelle, fabriquée par M. Collin, portant à sa partie moyenne et interne un morceau de liége de 1 ou 2 centimètres de hauteur et destiné à refouler en haut la voûte plantaire.

Séance du 19 août, trois heures et demie.

M. le docteur *Mignot* fait une communication sur le *choléra dans le centre de la France.* Il a observé plus de soixante-quinze cas de choléra nostras; or, dans certains cas, ce choléra, imitant en cela le choléra asiatique, a pris la forme épidémique.

— M. *Dagrève* lit une observation de *paralysie des muscles du bras guérie par les courants continus.* Cette paralysie était consécutive à une arthrite du coude et durait depuis deux ans; elle a disparu après trois séances d'électrisation. M. Dagrève suppose que, dans ce cas, la paralysie tenait à une congestion du nerf musculo-cutané, qui a cédé sous l'influence de la circulation modifiée elle-même par le passage des courants. Un point important à signaler est la disparition de l'arthrite et le léger épanchement contenu dans l'articulation disparut avec la paralysie.

— M. *Colrat*, en son nom et au nom de M. *Rebatel*, présente un pneumographe nouveau et qui diffère des anciens pneumographes en ce qu'il peut indiquer, d'une façon indépendante, les mouvements de la moitié droite et de la moitié gauche du thorax. Les applications que ces auteurs ont faites de leur pneumographe pour l'étude des maladies unilatérales de la poitrine ne leur ont donné encore que de médiocres résultats.

— M. *Verneuil*, au nom de M. *H. Petit*, parle des rapports de *la pleurésie et des kystes hydatiques du foie.* On sait, en pathologie générale, que lorsque deux organes sont contigus, les affections de l'un retentissent souvent sur les lésions de l'autre; mais ces échanges pathologiques se font souvent en proportions inégales; ainsi tandis que les affections du foie ont une si grande influence sur la plèvre et le poumon, les altérations de la plèvre et du poumon n'influent que peu sur le foie. Il ne faudrait pas aller trop loin cependant, et M. Henri Petit rapporte trois observations remarquables recueillies dans le service de M. Verneuil, et dans lesquelles on voit qu'une pleurésie intercurrente a eu l'effet le plus manifeste sur le développement de kystes hydatiques préexistants. M. Verneuil fait remarquer d'ailleurs que le siége de la pleurésie importe peu, et qu'en définitive son action peut se produire, qu'elle se développe à droite ou à gauche.

— M. *Verneuil* présente, au nom de M. *Terrillon*, chirurgien du Bureau central, une observation fort remarquable sur une amputation pratiquée chez un albuminurique. M. Verneuil, on le sait, insiste vivement sur le danger qu'il y a d'opérer un malade en proie à une diathèse grave, albuminurie, diabète, car, dans ces cas, le malade est rapidement emporté. Mais il ne faudrait pas trop assombrir le tableau, c'est pourquoi M. Verneuil insiste sur cette observation qui, sans altérer en rien la doctrine qu'il soutient, prouve cependant que dans certains cas l'albuminurique peut survivre à une grave opération. Il s'agit ici d'un jeune homme de vingt-neuf ans qui, un jour qu'il était ivre, fit une chute et se cassa l'avant-bras; en même temps il se faisait une petite plaie extérieure communiquant avec le foyer de la fracture; cette plaie fut fermée, collodionnée avec les plus grandes précautions; néanmoins un phlegmon diffus survint qui s'accompagna d'un délire alcoolique furieux. Puis la face devint œdémateuse, et les urines examinées alors, on constata l'existence d'une notable quantité d'albumine. Le phlegmon faisait de tels progrès que M. Terrillon, sans tenir compte de l'albumine, amputa le bras; immédiatement les accidents diminuèrent; la fièvre s'apaise, la cicatrisation commence et — chose remarquable — l'albumine disparaît si vite et à tel point qu'on se demande si l'albuminurie était sous l'influence du phlegmon et si elle ne s'était pas développée avec lui.

M. *Leudet* a noté dans cette observation ce fait que l'albumine se trouvait là en quantité considérable. Ces albuminuries *massives* semblent être d'un pronostic moins grave que les albuminuries légères. Il ajoute que la suppression de l'albuminurie à la suite de l'amputation prouve du moins combien était fausse l'opinion de Rasenstein qui voulait que l'amputation d'un membre entraînât fatalement l'albuminurie.

— M. *Houzé de l'Aulnoit* lit une note intéressante *sur la déglutition en médecine légale, chez les enfants nouveau-nés.* La docimasie pulmonaire demeure encore la règle à peu près unique pour déterminer si l'enfant a vécu. M. Houzé de l'Aulnoit, par de nombreuses observations, établit qu'à ce signe on peut en joindre un autre: un enfant peut ne pas avoir respiré; plongé, par exemple, dans un liquide, jeté dans une fosse d'aisance, l'air n'a pas pénétré dans ses poumons; mais s'il a dégluti, si l'on retrouve dans l'estomac des liquides au milieu desquels il était plongé, doit-on dire et peut-on dire qu'il n'a pas vécu?

Séance du 21 août, 9 heures du matin. — Présidence de M. Chauveau.

M. *Fabreguettes* (de Saint-Etienne) présente à l'assemblée un nouvel appareil de fracture des membres inférieurs. Cet appareil, modification importante de la gouttière de Bonnet, n'est applicable qu'aux fractures des os du membre inférieur, sauf le péroné. Pour ce qui regarde les lésions du col des femmes, du grand trochanter, de la rotule, il ne peut servir que de moyen d'enveloppement et d'insensibilisation.

Pour M. Fabreguettes, cet appareil, qu'il présente et qu'il décrit dans tous ses détails, offre les avantages suivants: la contre-extension est sûre, efficace; la réduction est graduelle; elle s'opère sans secousses; la coaptation est maintenue d'une façon certaine; enfin les pansements ne sont nullement entravés et le malade peut s'asseoir sur son lit.

— M. *Tripier* (de Lyon) lit une communication sur l'*Ethérisation chez les jeunes enfants.* Regardée par la plupart des chirurgiens comme absolument inoffensive, cette pratique n'a pas donné d'aussi bons résultats à M. Tripier, et bien qu'il n'ait pas perdu de malades, il a vu survenir des accidents parfois très-graves. Dans trois cas, relatifs à des enfants de cinq à huit ans, le phénomène le plus grave est l'arrêt brusque de la respiration, mais avec persistance des mouvements cardiaques. Chez un de ces enfants, la respiration s'est arrêtée par trois fois, et toujours dans les mêmes circonstances. Le petit malade oubliait de respirer; en effet il n'y avait pas d'asphyxie, car la cyanose manquait; ce n'était pas non plus une syncope puisque le rhythme des mouvements cardiaques était conservé. Dans les trois cas, il y avait une expectoration abondante de mucosités filantes venues des bronches; aussi M. Tripier s'est-il demandé si l'éther ne produisait pas cette

hypersécrétion et si tel n'était pas le mécanisme de l'arrêt de la respiration. Sur des chats de trois à quatre semaines, cet auteur a remarqué que l'éthérisation amenait aussi au début de l'expérience l'arrêt de la respiration, le thorax restant fixé dans l'inspiration. Si au lieu d'éther il prenait du chloroforme, ces accidents ne se montraient pas. Cependant il n'a jamais trouvé d'écume branchique dans l'artère respiratoire de ces animaux. Il faut donc chercher une autre explication et se livrer à une nouvelle hypothèse. M. Tripier continuera ses recherches; mais actuellement il croit devoir faire intervenir le pneumo-gastrique. Il termine en disant qu'il renonce à l'emploi de l'éther pour se servir du chloroforme.

— M. *Verneuil* croit qu'il faut activement rechercher les causes de la mort dans l'anesthésie. On n'admet généralement que la syncope et l'asphyxie; les observations de M. Tripier semblent démontrer qu'il faut ajouter un troisième genre de mort encore obscure, qu'on pourrait rapprocher des actions d'arrêt.

— M. *Laennec* (de Nantes) lit un mémoire intéressant sur la docimasie pulmonaire, dans les cas où la putréfaction du poumon semblerait rendre toute recherche infructueuse. Si on triture une parcelle de poumon qui n'a pas respiré, on chasse par cette manœuvre les gaz qu'elle contenait; que l'on jette alors cette parcelle dans l'eau, elle ira fatalement au fond du vase. Mais si le poumon a respiré, malgré une trituration longue et énergique, la même parcelle de poumon surnagera. M. Laennec rappelle en terminant un signe important, indiqué pour la première fois par M. Bouchut : c'est l'aspect différent d'un poumon qui a ou qui n'a pas respiré.

— M. *Gallard* fait une communication sur quelques altérations peu connues de la muqueuse de l'estomac. Dans deux cas il observe des hématémèses suivies de melæna, et ne s'accompagnant d'aucun accident qui pût permettre de les rattacher à une maladie quelconque de l'estomac : le diagnostic restait incertain. Dans le premier cas, on reconnut à l'autopsie, sur la muqueuse stomacale, près de la petite courbure, une ulcération très-petite appendue à une artériole; c'était un anévrysme miliaire. Dans la seconde observation, on retrouva à d'autres points la même ulcération, la même dilatation due aussi à la présence d'anévrysmes miliaires. A ce propos, M. Gallard rappelle que M. Liouville a bien décrit ces anévrysmes, mais personne jusqu'à ce jour n'en a indiqué la rupture comme cause d'hématémèse.

— M. *Gallard* montre aussi un cas d'ulcère diabétique de l'estomac chez un alcoolique, et à ce propos il croit qu'on attribue le nom d'ulcère de l'estomac à un grand nombre de lésions différentes par leur origine et leur physiologie pathologique, et qu'il faudrait séparer par une classification rigoureuse.

— M. *Liouville* fait remarquer que les anévrysmes miliaires dont parle M. Gallard se rencontrent assez fréquemment dans les principaux viscères, mais que leur recherche est parfois très-difficile en raison même de leur petit volume et souvent de leur situation.

M. *de Valcourt* rapporte à ce propos qu'il sentit un jour, à la suite d'un violent effort, une vive douleur dans la partie supérieure de la poitrine; puis il fut pris d'une hémoptysie, la seule qu'il ait jamais eue. Il se demande si elle n'a pas eu pour cause la rupture d'un de ces anévrysmes.

M. *Laussedat* fait remarquer que les hématémèses ne sont pas toujours aussi graves qu'on semble le croire généralement; il cite l'observation d'un de ses malades qui eut à Spa une hématémèse abondante pendant huit jours; depuis lors, aucun accident ne s'est montré et sa santé ne laisse rien à désirer.

M. *Delore* cite le cas d'un enfant mort à la suite d'une entérorrhagie et chez lequel il trouva, à l'autopsie, des ulcérations profondes allant jusqu'à la perforation. Pour cet auteur, cette lésion est due à l'action irritante du suc gastrique; aussi, dans ce cas, il administre chez les enfants de l'eau de Vichy pour neutraliser le principe acide. Peut-être trouve-t-on chez les adultes des altérations semblables, reconnaissant les mêmes causes.

M. *Galezowski* a observé, avec M. *Liouville*, quelques cas d'anévrysme miliaire des artérioles de la rétine; ces anévrysmes sont facilement reconnus à l'ophthalmoscope.

— M. *Delore* lit un mémoire sur l'*évidement* des tumeurs bénignes. Il rappelle l'historique de la question en rendant hommage à tous ceux qni ont employé cette méthode; puis il décrit son mode opératoire et montre les instruments qui lui permettent de pratiquer facilement cette opération. Le point capital, dans le procédé de M. Delore, c'est qu'il fait un évidement sous-cutané avec le ténotome : ce fait permet de séparer cette méthode de toutes les autres; puis, par la petite plaie, il introduit la curette et vide le contenu : l'opération se termine par l'application d'une serre-fine sur l'ouverture pour en pratiquer l'occlusion.

M. *Fleury* rappelle que Dupuytren opérait toujours ainsi les tumeurs du cuir chevelu; mais M. Delore répond que Dupuytren ne se préoccupait pas de l'entrée de l'air dans la plaie; tandis que, pour lui, ce fait est essentiel.

Séance du 21 août (soir). — Présidence de M. Chauveau.

Après la lecture du procès-verbal, M. le docteur *Létiévant* lit un mémoire sur la *Résection du maxillaire supérieur.* Cet auteur vient de modifier l'opération de la résection en se fondant sur des expériences de physiologie dues à Longet. A la suite de la section d'un nerf sensitif, les muscles de la région se décolorent et s'atrophient; la fibre perd sa contractilité propre et ses fonctions sont abolies. La section d'un nerf moteur, au contraire, n'entraîne que la paralysie des muscles sans influer sur leur nutrition. Que l'on coupe la 5e paire, par exemple, outre l'anesthésie de la face, on verra survenir l'atrophie des muscles cutanés : la même section pratiquée sur le facial amènera la paralysie motrice, mais sans intéresser la nutrition.

M. *Létiévant* applique ces données à la résection du maxillaire supérieur. Par les procédés ordinaires, on sectionne la branche sous-orbitaire. L'auteur cite une opération faite dans ces conditions pour un épithélioma, et chez ce malade, au bout de huit mois, la sensibilité de la joue était fort douteuse : les muscles flasques avaient perdu les mouvements volontaires et ne réagissaient même plus sous l'influence de l'électricité : les muscles superficiels étaient paralysés.

Dans le second cas, le nerf fut conservé : une légère modification permit d'arriver à ce résultat sans compliquer l'opération; la guérison survint très-rapidement et lorsque, treize mois après l'opération, M. Létiévant revit sa malade, il fut surpris de l'excellence du résultat : le masque facial était mobile, les muscles réagissaient rapidement et énergiquement sous l'influence de la volonté et par l'électricité. On peut conclure de ces faits que la conservation du nerf sous-orbitaire est une modification heureuse dans cette opération.

— M. *Lassalas* lit un travail sur l'*Hémoptysie dans la phthisie pulmonaire.* Beaucoup de médecins rejettent l'administration des eaux thermales tant que durent les hémoptysies dans le cours de la tuberculose. Tel n'est pas l'avis de l'auteur, qui pense que les eaux thermales, surtout celles du Mont-Dore, loin de provoquer ou de prolonger des hémoptysies, empêchent cet accident de se produire. Il cite l'observation d'une jeune fille de dix-huit ans qui avait eu de nombreuses hémoptysies : le jour de son arrivée au Mont-Dore, elle eut deux crachements de sang très-abondants; le lendemain cette hémoptysie se renouvela, et, en moins de quarante-huit heures, elle perdit plus de deux litres de sang. La malade fut conduite dans les salles d'aspiration et les hémoptysies

cessèrent immédiatement pour ne plus se reproduire. Dans d'autres observations, les hémoptysies s'arrêtèrent sous l'influence des inhalations qui sont, pour cet auteur, le meilleur mode d'emploi des eaux thermales. L'atmosphère que l'on respire dans les salles d'aspiration est chargée d'eau minérale à l'état vésiculeux et de gaz acide carbonique. Il est difficile de dire quelle est la substance qui agit spécialement, de l'acide carbonique, des sels contenus dans les vésicules, de la vapeur d'eau; toutefois, cette dernière paraît n'avoir que peu d'action. M. Lassalas ne prétend pas que toutes les hémoptysies céderont aux inhalations; cependant, il n'en a pas encore rencontré de rebelles.

La disparition de l'hémoptysie ne saurait avoir pour cause l'altitude (1050 mètres), car elle s'est souvent montrée au Mont-Dore chez des malades qui n'en avaient pas encore eu, puis elles ont cédé à la suite de séances d'aspiration. M. Lassalas pense à une action sédative exercée par les salles d'aspiration sur le système circulatoire; le pouls devient moins rapide sans perdre cependant de sa force; les inspirations sont plus amples et les hémoptysies s'arrêtent; l'action est immédiate.

M. *Teissier* demande à M. Lassalas s'il croit les aspirations efficaces dans toutes les variétés d'hémoptysies, et s'il est des formes dans lesquelles l'aspiration serait nuisible. En effet, M. le docteur Bertrand, le prédécesseur de M. Lassalas au Mont-Dore, redoutait l'emploi des eaux dans les hémoptysies à ce point qu'il considérait le crachement de sang comme une contre-indication formelle au traitement par les eaux minérales.

M. *Lassalas* répond que dans les cent vingt observations qu'il a recueillies, il s'est toujours bien trouvé des aspirations.

M. *Laussedat* fait remarquer que cette question de l'efficacité des eaux minérales et de leur mode d'action est très-complexe, et qu'on devrait toujours tenir compte de l'altitude. On sait en effet qu'au-dessus de 1300 mètres la phthisie devient exceptionnelle; il est vrai qu'elle est souvent remplacée par l'asthme, très-fréquent à ces hauteurs.

M. *Dourif* aurait désiré que M. Lassalas traitât de la question des complications cardiaques, qui lui paraissent une contre-indication très-nette à l'emploi des eaux minérales; il a vu des hémoptysies graves survenir chez des malades atteints de lésions organiques du cœur et qui s'étaient donnés à un traitement par les eaux thermales.

M. *Bourgade* est d'avis que les altitudes et le milieu sont, comme le disait M. Laussedat, d'une importance capitale et ne sauraient être négligés dans le problème. Il a du reste commencé avec le spiromètre des expériences qu'il espère mener à bonne fin et qui ont pour but de déterminer les changements que l'altitude imprime à la respiration. Il ne peut encore en donner les résultats définitifs, mais ses premières expériences lui ont démontré que ces différences étaient grandes.

— M. *Teissier* père, de Lyon, fait une communication sur *les névralgies et les névroses viscérales dans les malades cérébro-spinales*. Après avoir rappelé les travaux de MM. Charcot, Maurice Raynaud, Mollieri, de Lyon, sur les troubles viscéraux qui marquent le début de l'ataxie locomotrice, M. Teissier s'attache à montrer que cet ordre de symptômes se rencontre également dans la première période de la paralysie générale et de la sclérose des cordons antérieurs. Il cite à l'appui de cette assertion: 1° un fait d'angine de poitrine qui, chez un homme de quarante ans, a masqué pendant plusieurs mois le début de l'encéphalite diffuse; 2° une observation de crises gastriques avec hématémèse également à la période initiale de la paralysie générale chez un arthritique, un peu alcoolique; 3° d'une entéralgie violente et paroxystique chez une dame devenue plus tard paraplégique; 4° deux cas de bronchite convulsive simulant tout à fait la coqueluche et durant plusieurs mois chez des ataxiques; 5° plusieurs cas de fréquence extrême du pouls avec irrégularité, sans lésions appréciables du cœur. Enfin il insiste particulièrement sur un cas insolite de névrose du cœur, revenant par accès et caractérisée par les mouvements les plus tumultueux, un pouls insaisissable, et battant plus de 160 à la minute. Les accès ont été plus tard remplacés par des crises épileptiformes symptomatiques probablement d'une lésion encéphalique.

M. *Teissier* explique ces névroses viscérales par les rapports intimes qui existent entre les origines du grand sympathique et l'axe céphalo-rachidien et par la nature de la maladie qui, constitutionnelle au début, se traduit par des troubles fonctionnels les plus variés avant de réaliser les altérations organiques caractéristiques.

M. *Verneuil* apporte à l'appui des faits cités par M. Teissier deux cas tirés de sa pratique et concernant, l'un un médecin de ses amis qui présenta pendant quatre ans des névralgies atroces de la langue, l'autre un malade qui eut pendant deux ans de la cystalgie avant l'apparition des premiers symptômes de la paralysie générale.

M. *Onimus* reconnaît l'exactitude des faits cités par MM. Teissier et Verneuil, mais il leur donne une autre interprétation. Pour lui, il n'y a là que des phénomènes de contracture qui sont le résultat du ralentissement à la périphérie des lésions de l'appareil cérébro-spinal. Les ralentissements sur la fibre musculaire striée étaient connus depuis longtemps; les nouveaux faits que l'on vient de produire prouvent que la fibre musculaire lisse n'y reste pas étrangère; il y a bien là des phénomènes de contracture, car les médicaments qui réussissent le mieux dans ces cas sont précisément ceux qui diminuent la contracture.

M. *Leudet* trouve l'explication de M. Onimus fort séduisante et produit une observation à laquelle elle peut rigoureusement s'appliquer; il s'agit d'un malade qui présentait des phénomènes d'étranglement interne sans accumulation de matières fécales; des coliques intermittentes de miserere qui ne cédaient qu'à des doses massives d'opium; engourdissement de la main droite; or, tous ces accidents étaient le prélude d'une paralysie générale.

M. *Manouvrier* a observé de son côté au début de certaines affections nerveuses de contractures des muscles de l'œil et du nystagmus.

— M. *Galezowski* fait une première communication sur l'*opération de la cataracte* et décrit un procédé qui lui est personnel; à cette heure, chaque chirurgien tend à modifier la méthode de de Græfe, maintenant presque abandonnée. M. Galezowski vient exposer les changements que pour sa part il a fait subir à cette méthode; il ne pratique plus la ponction et la contre-ponction scléroticale; il localise la plaie tout entière dans les limites de la cornée; aussi laisse-t-il de côté la plaie linéaire pour la remplacer par un lambeau inférieur à la place du lambeau supérieur. Il est vrai que l'excision de l'iris doit aussi se faire en bas et que la pupille s'en trouve plus ostensiblement déformée, mais ce n'est au demeurant qu'un inconvénient bien médiocre pour des gens qui ne demandent qu'une chose, le rétablissement de la vue, et M. Galezowski attribue à cette excision inférieure une grande part dans les succès qu'il a obtenus. Or à ce moment ses succès sont de 100 pour 100, puisque sur soixante-sept opérations qu'il a pratiquées en ville il ne note pas un seul échec. En effet, grâce à l'excision inférieure, tous les instruments sont retirés de l'œil après le premier temps de l'opération; l'œil est libre dans ses mouvements, surtout lors de la sortie du cristallin, et c'est à cela que M. Galezowki attribue la rareté de l'issue du corps vitré. Une autre modification non moins importante consiste dans la suppression du kystitome avec lequel la division de la capsule est fort difficile; aussi la fait-il avec le coutenu de de Græfe; à peine la

ponction est elle pratiquée qu'il dirige la pointe du couteau vers le cristallin : le champ de la pupille est net et l'on peut opérer à son aise ; puis la contre-ponction est faite et le lambeau taillé. Dans un dernier temps il cherche à remplacer l'excision de l'iris par une simple incision du sphincter pupillaire, et il a obtenu des résultats très-satisfaisants, mais il ne sait s'il pourra adopter cette modification d'une manière définitive. Mieux que toutes les descriptions d'ailleurs, le tableau statistique annexé au travail de M. Galezowski montre la valeur de ses nouveaux procédés ; sur 385 opérés, 67 malades l'ont été en ville et 322 à la clinique. Voici les résultats définitifs : Pour les malades de la ville, 67 succès sur 67 ; pour les malades de la clinique, 288 sur 322.

— M. *Galezowski* communique un second mémoire sur le *décollement de la rétine et son mode de traitement.* De Grafe avait pensé un instant que toute rétine décollée était fatalement perdue ; mais il existe maintenant des faits qui prouvent que la guérison peut être obtenue. Ces décollements ont des causes diverses ; les uns sont le résultat d'inflammations choroïdiennes ; d'autres sont consécutifs à la distension des vaisseaux rétiniens et à une transudation séreuse. Dans les décollements purement inflammatoires, le traitement antiphlogistique amène des résultats favorables ; M. Galezowski a vu un exemple remarquable. Il n'en est pas de même des décollements qui succèdent à la myopie progressive ; il faut alors retirer le plus promptement possible une certaine quantité de liquide et, dans ce but, l'auteur a fait construire une petite seringue sur le modèle de la seringue Dieulafoy, avec laquelle il peut enlever le liquide séreux épanché dans l'œil et cela sans issue du corps vitré.

— M. *Paul Reclus* décrit, d'après deux observations recueillies dans le service de M. Verneuil, une variété spéciale d'épithélioma dont les auteurs ne paraissent pas s'être encore occupés. Elle est caractérisée par une cavité spacieuse, creusée dans l'épaisseur du maxillaire supérieur et tapissée par des bourgeons charnus exubérants que l'examen histologique démontre formés d'amas épithéliaux et de globes épidermiques. Cette cavité s'ouvre sur le rebord alvéolaire par un orifice fistuleux, mamelonné, d'où s'écoule dans la bouche d'une manière incessante du sang ou un liquide sanio-purulent ; aussi l'haleine en est-elle rendue très-fétide et incommode-t-elle le malade au point qu'il réclame une opération. Les altérations apparentes sont minimes et les bourgeons charnus du rebord alvéolaire sont les seules lésions appréciables ; la tumeur est plus profonde et s'étend dans l'épaisseur de l'os ; aussi pourrait-on croire tout d'abord à une périostite chronique végétant autour de quelques séquestres ; mais on serait vite détrompé, car la tumeur est très-maligne et les prolongements qu'elle pousse dans tous les sens ne tardent pas à envahir la face tout entière.

Ces épithéliomas, où se développent-ils ? Serait-ce dans le sinus maxillaire ? M. Reclus ne le croit pas. Ils sont constitués par des amas épithéliaux purs, par des globes épidermiques qui ne se développent jamais d'une façon aussi nette que les épithéliums cylindriques semblables à celui de l'autre d'Highmore ; puis on n'observe pas les déformations des cornets, les épistaxis, les écoulements dans la cavité nasale des matières sanio-purulentes, tous accidents que l'on trouve dans l'épithélioma des sinus ; enfin M. Verneuil a, dans ce cas, ouvert la tumeur ; il en a ruginé la cavité et après cet examen direct il a vu qu'il ne s'agissait pas du sinus maxillaire.

Il est probable que ces tumeurs se développent au détriment de certains kystes que l'on trouve si fréquemment appendus aux racines des dents et dont M. Magitot entre autres a donné une bonne description, mais une pathogénie probablement défectueuse. Ces kystes des racines se présentent sous forme de vésicules de la grosseur d'un pois à celle d'une cerise ; ils sont blanchâtres, remplis de liquide séreux et tapissés à l'intérieur d'un épithélioma pavimenteux stratifié des plus nets. M. Magitot suppose qu'ils se forment consécutivement à un décollement du périoste, de telle sorte qu'un liquide s'épanche entre la dent et son périoste, puis s'agrandit par la résorption graduelle de l'os. Telle n'est pas l'opinion de l'auteur ; il pense que ces kystes ont pour origine les vestiges du bourgeonnement du cordon, qui à l'état embryonnaire soutient l'organe de l'émail : ce bourgeonnement si actif qu'il forme une sorte de lacis, un réseau véritable, ne tarde pas à s'atrophier, mais il en reste certainement quelques débris formant çà et là, dans le rebord alvéolaire, non loin de la future racine des dents, des dépôts épithéliaux qui pourront plus tard entrer en activité. Or, que va-t-il se passer ? Qu'un de ces petits débris épithéliaux prolifère simplement, et un épithélioma central de l'os en sera la tumeur consécutive ; ou bien qu'un peu de liquide, une certaine quantité de liquide, dilate les cylindres épithéliaux, et un kyste de racines pourra se former ; enfin que dans ces kystes l'épithélium pavimenteux qui les tapisse prolifère comme il le fait parfois dans les tannes et les tumeurs sébacées, et l'épithélioma cavitaire que décrit M. Reclus se trouvera constitué.

M. Reclus résume son travail par les trois propositions suivantes : 1° Le maxillaire supérieur peut être le siége d'épithéliomas à marche rapide, caractérisés par une cavité spacieuse et tapissée de bourgeons exubérants ; 2° il est probable que ces épithéliomas térébrants ont pour origine les kystes si fréquemment appendus aux racines des dents ; 3° ces kystes eux-mêmes, ainsi que les épithéliomas ordinaires des mâchoires, naîtraient de débits épithéliaux, vestiges du bourgeonnement des cordons des dents temporaires et permanentes.

— M. *Pernot* lit un mémoire sur *l'emploi et l'action du phénate de soude brut dans les affections nerveuses des voies respiratoires.* L'auteur en a retiré de bons effets dans certaines affections spasmodiques des voies respiratoires, surtout dans la coqueluche et dans la grippe.

SECTION D'ANTHROPOLOGIE

Séance du 18 août.

Cette séance est consacrée à la constitution du bureau. Le président, M. *de Mortillet*, ayant été élu dans la précédente session, il est immédiatement procédé à la nomination des deux vice-présidents. MM. *Pommerol* et *Topinard* sont élus en cette qualité à la presque unanimité des suffrages. MM. *Collineau* et *Daleau* sont ensuite élus secrétaires.

Sur la proposition de M. *Hovelacque*, M. *Tubino*, de l'Académie de Madrid, un des promoteurs les plus zélés des études anthropologiques en Espagne, est élu par acclamation président d'honneur.

On passe à l'ordre du jour du lendemain et la séance est levée.

Séance du 19 août (matin).

M. *Tubino* donne lecture d'un important mémoire sur la population de la péninsule ibérique. La thèse de l'auteur est la démonstration de la dissemblance qui existe entre les habitants des diverses provinces d'Espagne et de Portugal. On ne trouve dans les races espagnoles aucune unité d'origine ni de complexion. Les Asturiens et les Galiciens diffèrent absolument et à première vue des Catalans ; les Castillans n'ont rien de commun avec les Andalous et les Valençais. Cependant on peut établir une double division à grands traits entre les peuples plus trapus et plus lourds des régions sises au pied des Pyrénées et ceux des bords de la Méditerranée qui sont sveltes et même grêles. On trouve néanmoins

un îlot de population blonde, aux yeux clairs, à Rouda, près de Gibraltar : ce sont, suivant M. Tubico, des vestiges de Berbères blonds originaires de Phénicie.

Dans les pays basques, les blonds et les bruns se mêlent d'une façon presque inextricable. Dans les autres provinces du nord de l'Espagne, les yeux bleus se rencontrent fréquemment, tandis que les bruns sont beaucoup plus répandus au sud et à l'est. Les Portugais appartiennent pour la plupart à la nature des habitants du nord de l'Espagne. Dans cette dernière région, les gens ont un tempérament flegmatique, tandis que dans le sud, en Andalousie principalement, le tempérament est vif. Aux hommes du nord la force, à ceux du sud l'adresse. Il n'y a donc pas seulement dissemblance, mais encore antithèse et opposition.

La dissemblance morale des diverses provinces de l'Espagne n'est pas moins évidente dans l'histoire. A l'époque de la reconquête, il se fit des mélanges à divers degrés entre l'élément européen et l'élément asiatique, d'où sortirent les Mazarabes. Au XVIe siècle, l'insuccès de la grande révolution dite des *communeros* fut dû au manque d'unité qui existait entre les diverses populations insurgées contre la monarchie autoritaire. Pour la même raison les Aragonais se virent enlever leurs *fueros*. Grâce à ce peu de cohésion des provinces espagnoles tout cède devant l'autocratie unitaire ; cependant, les provinces conservent au fond toute leur vitalité ; on le vit bien au commencement de ce siècle, lors de l'invasion française : dans la guerre de l'indépendance contre Napoléon on exploita pour exciter la résistance la passion des peuples espagnols pour leurs *fueros* menacés par la centralisation. Les juntes gênèrent à coup sûr très-souvent la défense, mais elles lui fournirent, grâce aux luttes acharnées de toutes les localités, une force énorme.

Au point de vue du langage règne la même diversité. On n'a que des débris encore inexpliqués des anciens idiomes de la péninsule ibérique. Ce n'est qu'au milieu du moyen âge que nous pouvons trouver les premiers témoins des langues actuelles qui, à l'exception du basque, procèdent toutes du latin. Le castillan est contemporain du catalan dont il diffère considérablement. Mais, bien que le premier soit devenu la langue officielle, il ne s'est pas établi dans tout l'État. Ainsi en pays basque, le castillan est considéré comme une langue étrangère. En Catalogne, tout le monde, riches et pauvres, citadins et paysans, parle le catalan, et le castillan n'y a qu'une existence officielle. Dans le royaume de Valence et à Majorque, les classes populaires emploient des dialectes du catalan, mais la société plus cultivée se sert déjà usuellement du castillan ; les deux patois sont du reste en décadence. Il en est de même du galicien qui était une langue à part, assez voisine du portugais, et qui perd beaucoup de terrain devant le castillan. Celui-ci lutte encore en Biscaye et en Catalogne, il a vaincu partout ailleurs ; mais les différences de prononciation si marquées qui se remarquent de province à province démontrent encore bien la dissemblance qui règne en Espagne sur le terrain linguistique comme sur celui de l'ethnologie. M. Tubino promet du reste une carte linguistique de l'Espagne pour un terme rapproché.

Le développement artistique en Espagne manifeste la même diversité. On trouve au moins cinq écoles douées de caractères bien tranchés, cinq foyers d'activité bien distincts. On peut toutefois remarquer deux tendances générales dans les arts ; au sud, on procède du classique, de l'école italienne; au nord, les œuvres d'art prennent une physionomie très-nettement romantique.

Il en est de même pour les questions de droit. Le droit civil catalan diffère du droit castillan. En Galice, la propriété est constituée suivant un esprit individualiste prononcé, on remarque au contraire en Estramadure et en Andalousie une certaine tendance au collectivisme. La même variété s'observe naturellement dans les mœurs, dans les danses, dans les instruments de musique populaires ; jusqu'au culte lui-même qui n'a pas les mêmes caractères au nord qu'au midi. Au nord, les images de saints sont rares et peu vénérées relativement à la prodigieuse iconolâtrie qui règne au midi.

Ainsi donc, il n'y a pas de race espagnole. Il n'y aura donc pas moyen d'établir dans la péninsule ibérique un État centralisé ; la fédération des différentes unités pourra seule y constituer un état de choses durable, et il est temps que la science anthropologique, pénétrant sur le domaine politique, y vienne apporter une direction féconde qui empêche à l'avenir des essais toujours préjudiciables.

M. *Broca*. Sans vouloir suivre longtemps M. Tubino dans la voie politique où il s'est engagé à la fin de son remarquable travail, je lui dirai que la même diversité qu'il signale dans la population espagnole existe partout ailleurs, à un degré moindre peut-être, mais elle existe. On a voulu faire de la politique ethnologique ; il en est sorti les théories du pangermanisme, du panslavisme, mais de pareilles théories n'ont jamais eu sérieusement cours en France. On y a toujours reconnu la multiplicité des races gauloises. Les seules grandes barrières des États sont les limites géographiques, et la civilisation fera peu à peu l'unité espagnole comme elle a fait l'unité française, comme elle a créé dans notre pays le régime actuel qui durera et se perpétuera. Mais revenons à l'anthropologie. M. Tubino nous a fourni les renseignements les plus complets sur l'ethnographie de la Péninsule ; malheureusement, il a été plus bref à l'endroit des caractères anthropologiques des peuples espagnols. Il est vrai de dire que l'un n'en possède que fort peu, et que l'on n'a rien sur la crâniologie. Il faut à tout prix recueillir de grandes collections de crânes des diverses régions de l'Espagne. On sait comment j'ai pu me procurer des crânes basques. J'en ai redemandé, j'ai demandé des crânes d'autres provinces, je n'ai rien obtenu.

En parlant des Berbères comme un des éléments constitutifs de la population de l'Espagne, M. Tubino est d'accord avec moi. Il y a une véritable solidarité anthropologique entre la péninsule et le nord de l'Afrique et même les îles Canaries. J'irai plus loin et je signalerai les analogies que j'ai déjà fait remarquer entre la race de Cro-Magnon et les Guanches de Ténériffe. Je crois qu'à une époque antérieure à la rupture du détroit de Gibraltar une couche de population s'étendait depuis le Périgord au moins vers le nord jusqu'en Afrique et aux Canaries au sud. Rien des Phéniciens ni des Celtes à l'époque quaternaire. La parenté des crânes basques espagnols avec les crânes berbères m'avait toujours frappé. Dans des cavernes des environs de Gibraltar, qui remontent vraisemblablement à l'âge de la pierre polie, on a trouvé des crânes dont la similitude avec ceux des Basques de ma collection frappa beaucoup M. Busk ainsi que moi. Mais M. Tubino attribue à un mouvement ascendant des colons phéniciens l'existence des blonds de la Bétique déjà signalée par Silius Italicus. Or, on parlait aussi dans l'antiquité de blonds en Lybie. M. Tubino les croit d'origine asiatique, et un certain club slavo-germanique a prétendu que des Chaldéens blonds étaient venus en Europe par l'Afrique septentrionale. On voit bien des blonds sur des peintures des monuments égyptiens ; mais ces blonds sont des Lybiens et ne viennent pas de Phénicie. Ce sont des Tamahous qui attaquèrent l'Égypte au XIVe siècle avant notre ère. Je sais bien que M. Tubino a été porté vers ces idées par ce fait que j'ai établi que les Celtes étaient petits et bruns. Mais j'ai dit aussi que leur civilisation venait du nord et leur avait été apportée par un peuple blond. Ce dernier a traversé tous ces pays en y laissant des colonies qui ont été absorbées par l'élément brun. Il y a, du reste, peu de blonds en Tunisie : il n'y en a que deux ou trois groupes importants en Algérie ; mais au Maroc, selon M. Tissot, ils forment le tiers de la population en général, et il y a des régions où ils forment les 5/6e des ha-

bitants. Les monuments mégalithiques d'Afrique et d'Andalousie se ressemblent beaucoup. Or, on ne peut faire remonter les mégalithes d'Afrique, où ils contiennent du fer, en Europe, où ils ne contiennent plus que du bronze et même de la pierre polie.

M. *Pomel.* J'ai constaté la présence des blonds en Algérie; mais au point de vue géologique je ne puis accepter une communication entre l'Espagne et le Maroc à l'époque quaternaire. On n'a pas de documents sur le pliocène; mais à l'époque miocène le Riff était séparé du reste de l'Afrique par la mer.

M. *Hovelacque.* Les observations de M. Tubino ont parfaitement démontré combien il est périlleux de confondre le peuple avec la race. En ce qui concerne l'influence phénicienne, elle a besoin d'être prouvée. La promesse d'une carte linguistique de l'Espagne m'a vivement intéressé; mais M. Tubino fera bien de pousser ses recherches sur les limites du Catalan jusqu'en France dans le Roussillon. Un autre point que je lui signale pour ses recherches anthropologiques, c'est la détermination de l'époque où commence le flux périodique des femmes.

M. *Tubino* promet de faire tous ses efforts pour former une belle collection de crânes espagnols, et de ne pas tarder à faire connaître la carte linguistique qu'il prépare.

M. *Pomel,* à propos des populations du nord de l'Afrique, signale un peuple de noirs dans cette région auquel on attribue des dessins trouvés sur des rochers, le creusement des puits artésiens du Sahara, et qui aurait joui d'une certaine civilisation. Ce peuple aurait, à une époque inconnue, été refoulé au sud par des envahisseurs venus du nord.

M. *Ollier de Marichard* communique à la section les résultats de ses nouvelles et patientes recherches sur les antiquités préhistoriques du département de l'Ardèche. Il a trouvé des sarcophages, des dolmens. Il décrit un de ceux-ci où il a découvert douze corps et douze poignards en silex d'une grande beauté; il y put, ce qui est assez rare et difficile, y constater la position des squelettes. M. Ollier de Marichard fait circuler des dessins représentant les produits de ses fouilles.

SECTION DE BOTANIQUE

Président d'honneur, M. *Suringar*, directeur du Jardin botanique de Leyde.

Président, M. *H. Baillon,* professeur à la Faculté de médecine de Paris.

Secrétaire, M. *J.-L. de Lanessan,* professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris.

Séance du 19 août.

M. *Boyer* lit un catalogue assez complet des mousses du plateau central dans lequel sont signalées les localités où chaque espèce se rencontre.

— M. *Lamotte*, directeur du Jardin botanique de Clermont-Ferrand, présente à la section de botanique la première partie de son *Prodrome de la flore* du plateau central de la France.

— M. *Roujou*, professeur à la Faculté des sciences de Clermont-Ferrand, donne lecture d'une liste des lichens du plateau central.

— M. *Tison* expose les caractères d'une nouvelle espèce de *Metrosideros*, et fait suivre la description de cette plante de considérations fort intéressantes sur le peu d'importance qu'on doit accorder à la forme du placenta et à la disposition supère ou infère de l'ovaire dans la distinction des espèces et des genres de myrtacées.

Séance du 21 août.

M. *Lamotte* expose les caractères distinctifs qui existent entre les *Scirpus lacustris* et *tabernæmontani*, et qui permettent de conserver ces deux espèces. Il insiste particulièrement sur les différences que présentent ces deux espèces au point de vue de la nature des inflorescences et des feuilles. Il présente à la section des échantillons frais qui permettent de vérifier ses observations.

— M. *J.-L. de Lanessan*, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris, expose le résultat de ses recherches organogéniques et histologiques sur les appendices foliaires des rubiacées. S'appuyant sur des arguments tirés de la structure des organes adultes, du développement des tissus et de l'organogénie, il conclut au rejet formel de l'opinion d'après laquelle les rubiacées seraient pourvues de stipules. Dans ces plantes, il distingue, au niveau de chaque nœud, deux sortes de feuilles : 1° des feuilles véritables, bien développées, au nombre de deux dans les *Rubia*, les *Galium*, le café, les quinquinas, les *Gardenia*, etc.; au nombre de trois dans les *Cephalanthus*, les *Phyllis*, etc.; 2° de feuilles accessoires, auquel il croit inutile de donner un nom spécial (la botanique étant déjà beaucoup trop encombrée de mots). Ces dernières sont plus ou moins réduites dans leur taille, mais elles se développent toujours d'une façon indépendante des premières, ce qui n'existerait pas si elles représentaient des stipules véritables, et peuvent être considérées comme des organes de transition entre les feuilles véritables et les appendices foliacés plus profondément modifiés, écailles, bractées, folioles florales, etc. Ces faits montrent une fois de plus, dit M. de Lanessan, combien nous sommes impuissants à établir des divisions absolues dans les organes végétaux, et le danger qu'il y aurait à vouloir les ranger tous dans des catégories établies d'avance.

— M. *Heckel* expose quelques faits relatifs à la structure des glandes de quelques plantes dites carnivores. Les glandes décrites par Darwin comme dissolvantes et absorbantes se retrouvent sur la face inférieure de la feuille du *Pinguicula vulgaris* et du *Nuphar pumilum,* où elles sont unicellulaires. Les cellules de ces glandes présentent le phénomène d'agrégation protoplasmique sous l'influence des solutions légères de sels ammoniacaux (0,50 pour 100). Les mêmes faits se présentent dans les poils glanduleux des *Petunia*, *Sparmannia* et *Pelargonium* qui dissolvent la chair musculaire après hypersécrétion des glandes. Il regarde le phénomène d'agrégation protoplasmique comme caractéristique de l'absorption, et pense qu'il y aurait lieu peut-être à distinguer l'agrégation physiologique de l'agrégation morbide se produisant sous l'influence de doses trop élevées de réactifs.

— M. *de Lanessan* pense qu'il faut faire des réserves au sujet de l'importance attribuée à M. Heckel au phénomène de l'agrégation protoplasmique, et qu'il pourrait bien indiquer souvent un commencement d'altération du protoplasma. M. Heckel reconnaît que les cellules dans lesquelles on l'observe finissent par se détruire si on les laisse en contact pendant un temps assez long avec les réactifs ou l'albumen.

— M. *Pomel* présente quelques observations au sujet de la graine des pruniers. Il a trouvé dans ces graines un périsperme mince, et pense que ce caractère peut servir à séparer du genre *Prunus* proprement dit les autres genres qu'on a confondus avec lui.

— M. *Tison* fait remarquer que les rosacées ont toujours un albumen au début.

— M. *de Lanessan* rappelle que M. Baillon a signalé dans les *Amygdalus*, qu'il réunit aux pruniers, un double albumen qui parfois persiste jusqu'à la maturité; par suite, le caractère indiqué par M. Pomel n'est d'aucune valeur taxonomique.

— M. *Baillon* donne des détails sur le développement de l'embryon et la disposition de l'albumen dans les graines des divers *Prunus*, et montre qu'on ne peut pas démembrer ce genre en s'appuyant sur les caractères tirés de cet ordre de faits.

— M. *Merget* expose le résultat de ses recherches sur la production de phénomènes de synthèse gazeuse dans les végétaux. Il montre dans l'expérience suivante la réalisation d'un de ces phénomènes. Deux éprouvettes d'une capacité de 300 centimètres cubes étant renversées sur la même cuve à eau et remplies l'une d'hydrogène, l'autre d'oxygène, si on les met intérieurement en communication à l'aide d'un fragment de branche assez long pour aller de bout en bout, on voit le niveau de l'eau monter progressivement dans chacune d'elles, et les deux gaz finir par disparaître sans qu'il y ait, comme le démontrent d'autres expériences, ni condensation ni déplacement. Au commencement de l'expérience il y a sensiblement égalité entre les volumes disparus, parce qu'une partie de l'oxygène sert à former de l'acide carbonique; mais à mesure que le niveau de l'eau s'élève dans les deux éprouvettes et que les portions émergées de la branche diminuent de longueur, le volume de l'hydrogène disparu se rapproche de plus en plus du double de celui de l'oxygène. Quand on met en communication par le même procédé deux éprouvettes renfermant l'une de l'hydrogène et l'autre de l'azote, le volume du premier qui disparaît est à celui du second dans le rapport de 3 à 1. Quand on opère sur de l'hydrogène et sur de l'oxyde de carbone, il y a toujours disparition des deux gaz, mais dans des proportions très-variables. Celle que M. Merget a le plus souvent constatée est de 1 volume d'hydrogène pour 1 volume d'oxyde de carbone, mais les deux rapports de 4 : 1 et de 5 : 1 se sont aussi quelquefois présentés. M. Merget trouve dans cette variation des proportions l'indication de la formation d'hydrates de carbone et de carbures divers d'hydrogène. Il se propose de porter sur ce point ses investigations.

Séance du 23 août.

M. *Barat* présente quelques observations au sujet de plantes introduites dans le parc de Nevers par suite du séjour que les troupes y ont fait lors de la guerre.

— Le frère *Héribaud*, professeur à l'École de Clermont, donne un tableau comparatif très-intéressant de la flore vasculaire du Puy-de-Dôme et du Cantal.

— M. *Donadieu* expose quelques recherches sur la graine du haricot, dont il se propose de faire l'étude anatomique complète.

— M. *Suringar*, directeur du Jardin botanique de Leyde, réunissant avec les botanistes antérieurs les deux genres d'algues *Ecklonia* et *Capea*, pense qu'il ne faut conserver dans le genre *Ecklonia* ainsi constitué que deux espèces, l'*E. buccinalis* et l'*E. radiata*. Dans ces deux plantes, la fronde primaire est pinnatifide, à divisions simples ou ramifiées. Dans la fronde âgée de l'*E. buccinalis*, la tige se termine par une vésicule pleine d'air. Dans l'*E. radiata*, au contraire, cette tige se termine par une fourche dont les deux bras contournés en spirale portent des frondes secondaires. En comparant entre eux un certain nombre d'exemplaires, M. Suringar a constaté que la fourche naît de la partie supérieure aplatie de la tige, partie sur les bords de laquelle se produisent de nouvelles lanières, à mesure que périssent les portions terminales et supérieures de la fronde. L'accroissement étant plus fort sur les bords qu'au centre dans cette portion de la fronde, il en résulte la formation d'une sorte de fer à cheval dont les deux branches se contournent en spirale.

— M. *de Seynes* rend compte de quelques observations sur *l'épaississement des parois cellulaires chez les champignons* et sur son rôle physiologique; ce phénomène n'est le plus souvent qu'un dépôt de matériaux nutritifs, au même titre que ceux qu'il a déjà observés dans les réservoirs à suc propre analogues aux laticifères des phanérogames. Les champignons qui le présentent surtout sont ceux qui vivent sur le bois et dont le mycélium est en rapport avec des cellules ligneuses, ou nourri par des dérivés de la cellulose. En essayant des cultures sur de la gomme, M. de Seynes a reconnu que si le dépôt de cellulose prend des proportions considérables dans une portion de la cellule, d'autres points s'amincissent et se perforent; il fait remarquer que chez les *Sphagnums*, comme dans beaucoup de phanérogames, les cellules qui ont des perforations présentent aussi des épaississements; il y a entre ces deux phénomènes une corrélation que ses expériences lui paraissent devoir éclairer et qui exclut l'idée d'un simple dépôt par couches concentriques dans les cellules végétales qui offrent de pareils épaississements.

— M. *Baillon* a communiqué une partie de ses recherches relatives au développement de la fleur des Loranthacées; il s'est particulièrement attaché à ce qui concerne les genres européens, c'est-à-dire les *Viscum* et les *Arcenthobium*. Il a surtout démontré, pour les guis, ce qu'il y a d'erroné dans cette théorie, généralement adoptée en France depuis un quart de siècle, et qui voudrait que l'ovaire de ces plantes fût primitivement *plein*, comme on l'a répété si souvent, constitué d'abord par une masse parenchymateuse dans laquelle l'ovule « se sculpterait », pour devenir distinct de la paroi de l'ovaire. Comme celui du *Viscum*, l'ovaire de l'*Arcenthobium*, largement béant au début par sa portion supérieure, ne s'écarte point du mode d'évolution commun à tous les gynécées, quels qu'ils soient. Étudiant particulièrement l'évolution d'un organe de forme conique, dressé et indépendant, qui a été observé pour la première fois par M. Oliver dans un *Arcenthobium* mexicain, il a vu cet organe prendre un grand développement dans notre *Arcenthobium Oxycedri* des environs de Sisteron et de Forcalquier; il l'a vu naître d'un placenta basilaire, dans un ovaire dicarpellé, à la façon du nucelle (ovule) des conifères, et il est parti de là pour établir les relations étroites qui existent entre cette famille et celle des Loranthacées. Dans la partie supérieure du nucelle de notre *Arcenthobium*, il a montré un sac embryonnaire se développant suivant les lois ordinaires et contenant bientôt dans sa cavité un embryon dont la radicule fait saillie au-dessus du sommet du nucelle. Il a ainsi relié l'*Arcenthobium* soit aux types de santalacées dans lesquels l'ovaire est infère, mais pluri-ovulé, soit à ceux qui, comme lui, n'ont qu'un ovule basifixe et orthotrope, réduit au nucelle, mais dont l'ovaire est complétement libre, comme il arrive dans le type des anthobolées.

ÉTUDES SUR LA BIÈRE

Par M. Pasteur (1)

Le nouvel ouvrage de M. Pasteur est comme un résumé de ses travaux depuis 1870.

La théorie de la fabrication de la bière, des altérations, rapides parfois, qu'elle est exposée à subir, la recherche d'u

(1) *Étude sur la bière, ses maladies, causes qui les provoquent. Procédé pour rendre la bière inaltérable avec une théorie nouvelle de la fermentation*, par M. L. Pasteur, membre de l'Institut, de la Société royale de Londres, etc. — 1 vol in-8° de 387 pages, 12 planches gravées, 85 figures dans le texte. — Gauthier-Villars.

procédé permettant d'obtenir une bière aussi facile à conserver que le vin, voilà ce que poursuit M. Pasteur; mais chemin faisant il est bien vite entraîné dans un plus vaste domaine. Il lui faut établir les principes généraux qui dominent le sujet, répondre à toutes les objections que soulèvent ou que pourraient soulever les adversaires de ses doctrines, il doit donc procéder avec cette rigueur, dans l'expérimentation, cette logique serrée qui distinguent à un si haut degré tous ses travaux, et son livre devient ainsi un véritable traité des fermentations et des ferments.

Cela ressort du reste du titre même des sept chapitres dans lesquels il est divisé :

Le premier est destiné à établir « *l'étroite dépendance qui existe entre la facilité d'altération de la bière ou du moût qui sert à la produire et les procédés de sa fabrication.* »

Dans le deuxième l'auteur recherche les « *causes des maladies de la bière et de celles du moût qui sert à la produire.* » La conclusion est que ces maladies sont causées par le développement d'organismes spéciaux ; ce sont de véritables fermentations qui viennent se superposer à la fermentation alcoolique. D'où viennent ces ferments ? C'est ce que le troisième chapitre « *de l'origine des ferments proprement dits* » est destiné à montrer.

Quelques auteurs ont admis de singulières relations de parenté entre les ferments, tels que nous les connaissons et plusieurs sortes de moisissures. Diverses circonstances seraient capables d'opérer la transformation de ces organismes les uns dans les autres ; de telle sorte qu'une fermentation déterminée pourrait être suivie d'une fermentation absolument différente, sans introduction de nouveaux germes du dehors dans le liquide fermentescible. L'examen de cette importante question constitue le chapitre IV où sont exposés les résultats de la « *culture de divers organismes à l'état de pureté* », culture qui démontre « *leur autonomie* ».

Parmi tous les ferments, il en est qui nous intéressent d'une façon particulière, ce sont les ferments ou, si l'on veut, « *les levûres alcooliques* » ; le chapitre V leur est consacré : enfin dans le chapitre VI, où viennent en quelque sorte se condenser les trois qui précèdent, la « *théorie physiologique de la fermentation* » se trouve établie.

Nous savons désormais tout ce qu'il faut pour fabriquer de la bière dans les meilleures conditions possibles. Il ne s'agit plus que de tirer des prémisses les conclusions qui en ressortent comme d'elles-mêmes. Le « *nouveau procédé de fabrication de la bière* » dû à M. Pasteur peut être maintenant compris de tous ; il est développé dans le septième et dernier chapitre.

L'ordre que nous venons d'exposer est aussi celui que nous suivrons dans cette analyse.

I

DE L'ÉTROITE DÉPENDANCE QUI EXISTE ENTRE LA FACILITÉ D'ALTÉRATION DE LA BIÈRE OU DU MOUT QUI SERT A LA PRODUIRE ET LES PROCÉDÉS DE SA FABRICATION.

La bière est une boisson éminemment altérable ; elle diffère à cet égard essentiellement du vin et ne peut, sans des précautions particulières des plus coûteuses, ni se conserver, ni se transporter. De là des conditions très-défavorables pour l'industrie de la brasserie et le commerce de la bière, celle-ci devant être pour ainsi dire consommé sur place et ne pouvant être ni fabriquée, ni exportée dans les pays chauds, où elle trouverait les plus faciles débouchés. La supériorité que présente à cet égard le vin sur la bière tient en grande partie, tant à sa constitution chimique, qu'à la nature du moût qui a servi à le fabriquer, le vin est plus acide, plus alcoolique, moins chargé de matières en dissolution, notamment de matières sucrées ou pouvant le devenir que la bière. Pour toutes ces raisons, il est moins propre que cette dernière au développement d'organismes parasites, et nous verrons que les maladies des liqueurs fermentées sont dues presque exclusivement au développement de ces organismes. On peut rendre le vin presque aussi altérable que la bière en diminuant son acidité ou sa vinosité, ou en le surchargeant de matières sucrées ou gommeuses, ce qui revient à rapprocher sa composition chimique de celle de la bière.

Ces différences dans l'altérabilité soit du moût, soit de la liqueur définitive sont la cause immédiate des différences considérables que l'on remarque dans les pratiques qui constituent l'industrie du vigneron et celle du brasseur. Le vin se produit en quelque sorte de lui-même. Pour fabriquer la bière, il faut, une fois faite l'infusion d'orge germée et de houblon, la refroidir rapidement, y provoquer la fermentation en semant dans les cuves de la levûre de bière et empêcher la température de trop s'élever pendant que cet acte important se produit. Si le moût est refroidi lentement, il s'altère ; si une fermentation trop active surélève la température, la bière court risque de se gâter. Pourquoi donc les brasseurs, au lieu d'abandonner le moût à lui-même et d'y laisser la fermentation s'y établir lentement, pourquoi donc les brasseurs pratiquent-ils une véritable semaille de levûre qui a pour effet de l'accélérer ? C'est encore à cause de l'altérabilité du moût.

Tandis que dans le moût de raisin acide, riche en bitartrate de potasse, la fermentation alcoolique se développe seule, lorsque ce moût est abandonné à lui-même, dans le moût de bière au contraire de nombreux ferments trouvent des conditions presque également propres à leur développement ; la fermentation alcoolique ne jouit à cet égard d'aucun privilége ; dans des cas fort rares elle pourrait bien se produire seule ou à peu près, mais le plus souvent elle sera accompagnée de fermentations lactique, putride, acétique ou bien encore la bière *tournera* ou deviendra *filante*, ou prendra une saveur acide particulière, analogue à celle des fruits verts, toutes modifications qui coïncident également avec la présence de ferments spéciaux. Pour donner la prédominance à la fermentation alcoolique, il faut multiplier beaucoup et dans toutes les parties du moût le germe du ferment qui lui correspond ; de là l'origine de la *mise en levain* dans les brasseries. Mais cette opération ne détruit pas les germes *de maladie* que peut contenir le moût ; elle ne fait que les mettre momentanément dans des conditions défavorables de développement. Quand le ferment alcoolique sera épuisé, ces germes reprendront le dessus : de là l'altérabilité de la bière.

L'industrie a déjà fait quelques tentatives pour diminuer cette instabilité d'une boisson qu'on aurait tout intérêt à pouvoir conserver et transporter.

Depuis une trentaine d'années, en Alsace, en Allemagne et en France, on maintient à l'aide de glace le moût à

une basse température pendant toute la durée de sa fermentation qui devient, d'autre part, beaucoup plus longue et demande de dix à vingt jours au lieu de quatre. La bière une fois produite est même conservée ou transportée dans des fûts entourés de glace : c'est dire que cette bière, connue sous le nom de *bière basse*, a sur les bières hautes ce double avantage de pouvoir être conservée ou transportée quoique d'une façon fort coûteuse.

Le froid, qui s'oppose au développement des *ferments de maladies*, laisse au contraire, quoique moins activement, se développer la levûre proprement dite. Cela a suffi pour que l'emploi, si dispendieux cependant, des basses températures se généralise à ce point qu'en Bohême, par exemple, de 1860 à 1870, le nombre des brasseries de bière haute est tombé de 281 à 18, tandis que celui des brasseries de bière basse est monté de 135 à 831 ; le nombre des brasseries mixtes diminuant lui-même de 620 à 119. En France le nombre des brasseries de *bière basse*, dite *bière d'Allemagne*, *bière de Strasbourg* augmente aussi d'une manière continue. Le seul établissement de M. Dreher, de Vienne, en Autriche, consomme annuellement 45 millions de kilogrammes de glace.

Ces faits montrent nettement à quel point la lutte contre le développement des ferments étrangers domine l'industrie de la brasserie : les énormes dépenses auxquelles se sont résignés les brasseurs pour accroître, d'une manière peu considérable d'ailleurs, les chances de conservation de leur produit, donnent la mesure de ce qu'il y a encore à faire dans cette voie, de ce qu'il serait possible de réaliser de bénéfices si l'on trouvait un moyen simple, commode, facile, pratique en un mot de s'opposer au développement dans le moût de tout autre ferment que le ferment alcoolique.

Théoriquement et pratiquement ce moyen est trouvé. C'est maintenant à la grande industrie de l'appliquer convenablement; mais suivons M. Pasteur pas à pas dans ses raisonnements si rigoureux, et voyons comment il détermine les causes des maladies que le brasseur redoute tant pour ses produits.

II

RECHERCHES DES CAUSES DES MALADIES DE LA BIÈRE ET DE CELLES DU MOÛT QUI SERT A LA PRODUIRE.

Définissons d'abord ce que l'on appelle *maladies* du moût et de la bière. Il faut entendre par ce mot ces altérations profondes qui dénaturent ces liquides jusqu'à les rendre désagréables au goût, et qui font dire, par exemple, que la bière est *aigre*, *sure*, *tournée*, *filante*, *putride*, etc. Certaines bières peuvent être moins agréables au goût que d'autres, sans être pour cela malades : la saveur de la bière, sa qualité sont intimement liées au mode de fabrication et à quelques autres conditions sur lesquelles nous aurons à revenir; il y a lieu de distinguer entre les bières *malades* et les bières de *mauvaise qualité*. Les bières malades ont ceci de caractéristique, qu'elles contiennent toutes des organismes microscopiques étrangers à la nature de la levûre de bière proprement dite.

La réciproque de cette proposition est, du reste, parfaitement bien : toute bière dans laquelle ne se développent pas d'organismes autres que les levûres alcooliques ne devient jamais malade. Sa qualité peut se modifier; de la bière longtemps exposée au contact de l'air pur perd de sa saveur ; elle *s'évente;* mais elle ne devient pas malade. La plupart des liquides d'origine organique sont dans le même cas, et M. Pasteur le démontre d'une manière fort élégante. Il prépare des ballons à deux tubulures, dont l'une est recourbée comme un tube à dégagement de gaz, tandis que l'autre est droite et peut être bouchée au moyen d'un tube en caoutchouc, dans lequel s'engage une baguette de verre. Cette dernière tubulure peut être supprimée, mais elle est souvent commode soit pour introduire les liquides que l'on veut mettre en expérience, soit pour ensemencer dans ces liquides les germes qui doivent déterminer leur fermentation. Dans le cours de cette analyse, nous appellerons désormais, pour abréger, ce genre de vaisseaux du nom de *ballons Pasteur;* nous distinguerons des ballons à une ou à deux tubulures, suivant que la tubulure droite sera absente ou présente.

L'expérience démontre que l'on peut conserver indéfiniment dans des ballons Pasteur du moût de bière, de la bière préalablement portés à l'ébullition, de manière à détruire tous les germes qu'ils contiennent, de l'urine, du sang, directement extraits de l'organisme, à la condition de prendre toutes les précautions nécessaires pour que, pendant les manipulations, les germes atmosphériques ne viennent pas souiller ces liquides; ceux-ci demeurent cependant exposés au libre contact de l'air; mais, une fois l'air du ballon privé de germes par la chaleur, l'air qui s'y introduit de nouveau ne peut le faire qu'à travers la tubulure recourbée; il ne pénètre que lentement, et dans le trajet il dépose tous les germes, toutes les poussières qu'il contient sur les parois de la tubulure.

Il est possible, dans de semblables ballons, de provoquer la fermentation du moût, de fabriquer de la bière de toutes pièces, et cette opération permet même de répondre à une objection qui s'est reproduite toutes les fois que la science s'est trouvée aux prises avec une maladie parasitaire. Sont-ce les parasites, disent quelques personnes, qui produisent la maladie? La maladie ne serait-elle pas, au contraire, la condition préexistante favorable au développement des parasites?

Les organismes étrangers à la levûre produisent-ils les maladies du moût et de la bière, ou ces organismes naissent-ils, au contraire, parce que le moût et la bière, déjà malades, leur offrent des conditions nouvelles plus favorables?

A ces questions l'expérience répond : Jamais du moût ensemencé avec de la *levûre pure*, jamais de la bière fabriquée avec de tel moût ne deviennent malades dans les ballons Pasteur; toujours, au contraire, quelque maladie se développe lorsque des germes étrangers ont été accidentellement apportés avec la levûre ou ensemencés volontairement avec elle.

Ces propositions souffrent si peu d'exceptions que le meilleur moyen de reconnaître si une levûre est pure ou impure sera de rechercher si elle est apte ou non à provoquer dans du moût de bière un autre genre d'altération que la fermentation alcoolique.

Mais ce qui précède suppose que l'on est déjà parvenu à préparer de la levûre de bière à l'état de pureté. Comment se la procurer?

III

DE L'ORIGINE DES FERMENTS PROPREMENT DITS.

Les germes de tous les ferments qui se développent dans les liquides fermentescibles viennent de l'extérieur. Le fait de la conservation indéfinie des liquides les plus altérables dans les ballons Pasteur suffit à le démontrer. Le moût de bière, le suc des raisins pris dans le fruit avec des précautions convenables ne fermentent jamais quand on les met à l'abri des germes venant du dehors : les matières albuminoïdes qu'ils contiennent sont donc incapables de s'organiser en levûres; la plus petite quantité possible de ces liqueurs produit, au contraire, de l'alcool et de l'acide carbonique dès qu'elle est mise en contact avec un grain de levûre.

Où se trouvent donc les germes de ferment en assez grande quantité pour que du moût de raisin abandonné à l'air subisse presque à coup sûr la fermentation? Une expérience bien connue de Gay-Lussac consistait à écraser un grain de raisin au sommet d'une éprouvette renversée sur la cuve à mercure et remplie elle-même de ce liquide; l'introduction de quelques bulles d'air suffisait à provoquer la fermentation de la petite quantité de moût ainsi obtenue. On inférait de là que l'air apportait avec lui la cause de la fermentation, et l'on était dès lors porté à conclure que, si l'on admettait la théorie de M. Pasteur, il fallait également admettre que l'air apportait avec lui les germes de la levûre. M. Pasteur n'est pas absolument de cet avis. Il démontre d'abord que l'expérience de Gay-Lussac ne réussit pas aussi généralement qu'on paraît le croire; les organismes qui se développent dans du moût momentanément exposé à l'air en différents points d'une même salle sont des plus variés et témoignent de la grande variété elle-même des germes tenus en suspension dans l'atmosphère. La levûre alcoolique n'apparaît pas plus fréquemment que les autres, à moins que l'on n'opère dans un endroit où des fermentations alcooliques se produisent presque constamment, ou à l'époque des vendanges dans une contrée vignoble. Bref, M. Pasteur arrive à cette conclusion, que ce n'est pas dans l'air que se trouvent principalement les germes de levûre, mais bien plutôt dans les poussières déposées un peu partout dans les caves, celliers, cuves de vendange; il s'en trouve presque constamment à la surface des pellicules des grains de raisin. Avec un grain de raisin soigneusement lavé, l'expérience de Gay-Lussac réussira rarement, tandis que l'eau de lavage sera le plus souvent apte à provoquer la fermentation alcoolique.

C'est, du reste, seulement vers l'époque des vendanges que la levûre à la surface des grains de raisin est apte à provoquer la fermentation. Tant que le raisin est vert, sa pellicule présente toutes sortes de germes de moisissures, mais pas de levûre alcoolique. Ainsi, à l'état normal, à l'*état sauvage* pour ainsi dire, la levûre n'apparaît qu'à une époque bien déterminée; toutefois, elle conserve pendant assez longtemps et même après avoir été desséchée la faculté de germer; c'est seulement au mois d'avril que cette faculté disparaît de la manière la plus complète; la levûre ne réapparaît qu'à la fin de l'été. Il n'en est pas tout à fait ainsi de la levûre à l'*état domestique* qui est constamment en activité et peut se développer, se reproduire et provoquer la fermentation à une époque quelconque de l'année.

Ces faits sembleraient indiquer qu'à l'état de nature l'évolution de la levûre n'est pas tout à fait aussi simple que dans les cuves des brasseurs. La levûre ne serait, dans cette hypothèse, qu'un mode de fructification de quelque cryptogame plus élevé qui, pendant une première période de sa végétation, vivrait à la manière ordinaire sans provoquer de fermentation, arriverait à l'état adulte en même temps que le raisin à l'état de maturité, et donnerait alors des spores capables de se multiplier dans certaines conditions, en demeurant identiques à elles-mêmes et constituant alors ce que nous nommons les *levûres*. Des exemples d'un semblable polymorphisme ne sont rares ni dans le règne animal, ni dans le règne végétal. M. Pasteur serait assez porté à voir dans les *Dematium* qui se développent à la surface du bois mort, les végétaux microscopiques, les champignons auxquels il faudrait ainsi rattacher l'origine des levûres; mais le fait n'est pas encore absolument prouvé.

C'est ici le lieu d'examiner si, comme l'ont admis des hommes très-éminents, des observateurs très-consciencieux, nombre de moisissures proprement dites, les *Mucor*, les *Penicillium*, par exemple, peuvent être considérées comme rentrant dans les phases d'évolution des levûres. M. Pasteur a cherché à résoudre la question en cultivant ces organismes *à l'état de pureté;* nous avons à voir ce que l'on entend par là et à constater les résultats de ces cultures.

IV

CULTURE DE DIVERS ORGANISMES A L'ÉTAT DE PURETÉ; LEUR AUTONOMIE.

Les organismes à la culture desquels M. Pasteur s'est spécialement attaché sont les suivants : *Penicillium glaucum, Aspergillus glaucus, Mycoderma vini, Mycoderma aceti, Mucor racemosus, Mucor mucedo.*

C'est en général dans des ballons Pasteur à deux tubulures que la culture a été suivie; parfois aussi dans ces cellules qu'ont mis à la mode dans le monde des botanistes les recherches si patientes, si laborieuses, si nettement marquées au coin du véritable esprit scientifique de l'éminent maître des conférences de botanique de l'École normale, M. Ph. Van Tieghem.

L'un quelconque de ces appareils maintient le liquide mis en observation à l'abri des poussières atmosphériques et des germes qu'elles contiennent pendant toute la durée de l'expérience; mais il reste une grosse difficulté, celle de l'ensemencement de ce liquide. Il faut avant tout être bien sûr : 1° qu'il ne contient déjà aucun germe organique, ce qu'il est facile de réaliser par l'ébullition; 2° qu'on n'y introduit d'autres germes que ceux dont on veut suivre le développement. Là est le point délicat.

La plupart des observateurs qui se sont occupés de ce genre de recherches ont pris des spores de moisissures n'importe où; ces spores qui s'étaient formées en plein air avaient retenu autour d'elles toutes sortes de poussières microscopiques, de germes d'organismes plus petits qu'elles. On a semé ces germes, à son insu, en même temps que les spores que l'on voulait étudier; il est arrivé souvent que ceux-là se sont développés plus activement que celles-ci; de plus, la spore à laquelle ils étaient fixés a dû nécessairement pa-

raître le point de départ de leur développement. C'est là, selon M. Pasteur, l'explication de l'erreur dans laquelle sont tombés de très-habiles micrographes. Il faut, pour être sûr de ce que l'on fait, procéder autrement : il faut prendre une spore du végétal que l'on veut étudier, la semer dans le liquide nutritif, préalablement porté à l'ébullition, soit dans un ballon Pasteur, soit dans le vase où doit se faire la culture à l'abri des poussières atmosphériques. La spore se développe, la moisissure fructifie, et c'est l'une de ces spores formées dans un air parfaitement pur qu'il faut semer de nouveau pour en suivre le développement.

Il est facile de faire varier les conditions dans lesquelles celui-ci aura lieu, tantôt au contact de l'air, tantôt à l'abri de ce contact au sein même de la masse du liquide nutritif. Dans ces diverses conditions, M. Pasteur n'a jamais vu aucun des cryptogames mentionnés plus haut se changer en levûre; jamais il n'a vu la levûre produire l'un de ces cryptogames. Toutefois les conditions dans lesquelles se fait la culture ne laissent pas que d'avoir une influence sur le mode de croissance et la forme du végétal qui se développe. La physionomie des tubes de mycélium peut changer profondément, mais sans que les formes provenant d'espèces voisines cessent pour cela d'être distinctes. Un fait remarquable, c'est que ces petits végétaux, lorsqu'ils sont submergés, déterminent dans le liquide la formation d'alcool, tandis qu'il ne s'en produit jamais lorsque ces végétaux croissent à l'air libre. Chacun d'eux a donc deux formes, deux manières de vivre, ce qu'on peut exprimer en disant qu'ils peuvent être indifféremment *aérobie* ou *anaérobie*. Sous cette dernière forme, un grand nombre d'espèces végétales peuvent provoquer la fermentation ou devenir de véritables ferments ; elles ne se comportent jamais ainsi sous la première. Le *Mucor mucedo* qui, hors du contact de l'air, agit pendant un certain temps comme une levûre, présente même cette particularité que sa végétation est beaucoup plus active hors du contact de l'air qu'en sa présence. Toutefois cette activité cesse peu à peu et ne peut être ranimée que par un nouveau contact de la plante avec l'oxygène de l'air qui semble nécessaire pour donner à la vie de la plante une impulsion capable de lui permettre de s'assimiler l'oxygène combiné qui se trouve à sa portée.

On verra bientôt que beaucoup d'autres cellules végétales ou animales sont dans ce cas. L'oxygène libre est nécessaire à leur existence ; mais subitement privées de ce gaz elles ne meurent pas aussitôt : leur vie se prolonge encore grâce à l'oxygène qu'elles prennent, aux combinaisons instables de ce corps avec lesquelles elles se trouvent en contact. Elles produisent alors de véritables fermentations, et ce dernier phénomène apparaît ainsi comme étroitement uni aux propriétés physiologiques de toute cellule vivante : il caractérise la vie de toute cellule hors du contact de l'air.

Mais si toute cellule vivante est momentanément capable de jouer, dans des conditions déterminées, le rôle de ferment, les ferments proprement dits, ceux qui sont utilisés dans certaines de nos industries, n'en sont pas moins des organismes autonomes, indépendants des moisissures diverses qui peuvent envahir les liquides dans lesquels ils se développent et se distinguent, au point de vue physiologique, par la faculté qu'ils possèdent à un plus haut degré que tout autre de pouvoir vivre et se développer en l'absence d'oxygène libre. L'étude de ces ferments alcooliques est l'un des chapitres les plus remarquables et les plus intéressants du livre de M. Pa-teur.

V

LES LEVURES ALCOOLIQUES

Ce n'est pas sans raison que le pluriel a été employé da le titre de ce chapitre. Il existe en effet un assez grand no bre d'organismes bien distincts les uns des autres, co servant des caractères nettement tranchés dans les conditi les plus diverses, mais qui tous sont capables de transfor les liquides sucrés en liqueurs alcooliques. La levûre qui p duit la bière n'est pas celle qui produit le vin ; les dive sortes de bières, les diverses sortes de vins sont elles-mê produites par des levûres de nature spéciale, et chacune de levûres ne se développe pas indifféremment dans tous milieux. C'est ainsi que la levûre de la bière haute ne se veloppe pas ou ne le fait que très-péniblement dans le mo du raisin. La levûre de la bière haute, celle de la levûre b ne peuvent se transformer l'une dans l'autre, quoi qu'on ait dit, et constituent par conséquent deux espèces végét distinctes.

Plusieurs espèces de levûre apparaissent successivem dans le moût de raisin pendant qu'il se transforme en C'est d'abord une petite levûre, nommée par Rees *Sacch myces apiculatus*, et qu'il est facile de faire développer se en filtrant le moût de raisin. Mais dans les conditions or naires cette levûre est rapidement étouffée par une autre dans certains cas rappelle tout à fait l'apparence des *Demat* et que Rees a nommée *Saccharomyces pastorianus*. Dans vins doux et dans les vins ordinaires, à la fin de la ferme tion, on voit généralement apparaître le *Saccharomyces el soideus*; enfin M. Pasteur considère comme une nouv sorte de levûre celle qui à la fin de l'hiver provoque la f mentation du *vin de paille*, alors que les levûres ordinai ont perdu, momentanément du moins, leurs facultés de mination.

Pour démontrer l'indépendance de ces divers organism M. Pasteur a dû, comme dans le cas précédent, chercher moyens de les cultiver à l'état de pureté absolue et dans conditions variées : s'il n'est pas arrivé à les transformer uns dans les autres, il n'en a pas moins obtenu, relati ment à leur polymorphisme, des résultats qui nous raissent mériter toute l'attention non pas tant des chimis que des naturalistes. C'est peut-être la première fois que cellules organisées, que des cellules végétales sont ai soumises, en dehors de toute cause d'erreur, à des con tions de développement variées, et que l'action exercée elles par le milieu extérieur se trouve rigoureusement dét minée. Ces recherches ont donc une importance considéra non-seulement au point de vue biologique, mais encore point de vue des théories qui agitent actuellement le mon savant relativement à l'espèce. Si elles ne résolvent pas redoutable problème qui divise les naturalistes de no époque, elles semblent montrer tout au moins que la qu tion ne sort pas entièrement du domaine de l'expérience, elles indiquent l'une des voies que l'on peut suivre pour trouver.

M. Pasteur démontre d'abord que les levûres ont en géné deux modes de reproduction. Lorsqu'elles se trouvent da

un milieu nutritif elles bourgeonnent en reproduisant indéfiniment des cellules identiques aux cellules-mères. Mais que l'on place ces levûres dans un milieu incapable de les nourrir, comme de l'eau sucrée pure, elles y provoquent un commencement de fermentation ; bientôt cependant tout s'arrête, la levûre cesse de bourgeonner, brunit et finirait par mourir si ces conditions se prolongeaient. Que l'on sème maintenant de la levûre ainsi *épuisée* dans un liquide nutritif comme le moût de bière, elle se rajeunit, donne des cellules nouvelles de forme différente des cellules primitives, et les cellules de cette dernière forme n'apparaissent que lorsque la culture se prolonge pour se reproduire dès lors indéfiniment. C'est dans ces conditions que le *Saccharomyces pastorianus* prend cette apparence de *Dematium* dont il a été plus haut question.

« Le *Saccharomyces pastorianus*, ajoute l'illustre chimiste de l'École normale, nous offre en conséquence un trait d'union entre le genre levûre et certains genres de moisissures vulgaires, notamment le genre que de Bary nomme *dematium*, dont l'habitat ordinaire est la surface des feuilles ou des bois morts, et qui est surtout d'une abondance extraordinaire sur le bois de la vigne, à la fin de l'été, au moment des vendanges. Tout porte à croire qu'à cette époque de l'année un ou plusieurs de ces *dematium* fournissent des cellules de levûre ou que même les *dematium* aérobies ordinaires émettent à un certain moment de leur végétation, outre des cellules et des *torula* aérobies, d'autres cellules et *torula* anaérobies, c'est-à-dire des levûres alcooliques.

« Nous arrivons ainsi à la confirmation d'un soupçon qu'ont eu la plupart des auteurs qui ont beaucoup observé la levûre, c'est qu'elle devait être un organe détaché d'un végétal plus complexe. Ajoutons encore que, sur notre *Saccharomyces*, les chaînes de tubes, de fuseaux, de cellules et d'articles qui en naissent, rappellent extrêmement, si l'on y prend bien garde, les chaînes de tubes et de cellules-boules ou conidies du *mucor racemosus* submergé, de telle sorte qu'on pourrait croire que notre *dematium-levûre* est lui-même, dans ses spores germes, un organe détaché d'un végétal encore plus complexe, comme la levûre en boules appartient à la moisissure plus complexe, le *Mucor racemosus.* »

En définitive, c'est sur la vigne elle-même que se trouve l'origine des levûres qui se développent dans le moût de raisin. Il est plus difficile d'assigner l'origine des levûres qui apparaissent par ensemencement spontané dans des liquides librement exposés à l'air, après avoir été préalablement privés par l'ébullition des germes qu'ils contiennent. La levûre qui apparait le plus ordinairement dans ces liquides ne diffère guère des *Saccharomyces pastorianus;* on en trouve également quelques autres; mais, chose curieuse, jamais M. Pasteur n'a vu apparaître spontanément aucune des deux levûres de la bière. Pour lui ce sont des produits de l'industrie : « Je suis très-porté à croire, dit-il, que nous avons ici un exemple nouveau de ces modifications de plantes ou de races d'animaux devenues héréditaires par une domestication prolongée. On ne connait pas le blé à l'état sauvage ; on ne sait quelle a été sa première graine. On ne connait pas non plus le ver à soie à l'état sauvage; on ignore la race qui en a produit le premier œuf. » On ignore de même ce que pouvait être la levûre qui a donné naissance à celle que l'on emploie de nos jours dans les brasseries. Ce ne sont pas les seules qu'on pourrait ainsi obtenir. « Je vais jusqu'à croire, dit M. Pasteur, qu'une même levûre pourrait en produire une multitude d'autres. Les essais que j'ai tentés dans ce sens ne sont pas assez avancés : qu'on me permette d'en donner seulement le principe. Une levûre est une réunion de cellules qui ne sauraient être individuellement identiques. Chacune de ces cellules a des propriétés d'espèce ou de race qu'elle partage avec les cellules voisines et en outre des caractères propres qui la distinguent et qu'elle est susceptible de transmettre dans des générations successives. Si donc on parvenait à isoler dans une levûre déterminée les diverses cellules qui la composent et qu'on pût cultiver à part chacune d'entre elles, on obtiendrait un nombre égal de levûres qui vraisemblablement seraient distinctes les unes des autres, parce qu'elles participeraient chacune des propriétés individuelles de leurs cellules d'origine. »

Quelques expériences de M. Pasteur ont paru entièrement favorables à cette théorie. Ajoutons que parmi ces propriétés individuelles pourrait se trouver soit une plus grande aptitude à résister à la chaleur, soit une plus grande aptitude à vivre dans un milieu déterminé. Nous sommes autorisés à le penser par les différences de ce genre que nous offrent les levûres actuellement connues. Il en résulte que lorsque certaines températures, certains milieux se rencontreront d'une manière fréquente soit artificiellement, soit naturellement dans certaines régions, les cellules les plus aptes à résister à ces conditions se développeront plus que les autres, les étoufferont (c'est encore un fait d'expérience) et ainsi se créeront de nouvelles levûres en dehors en quelque sorte de l'action de l'homme. Supposez maintenant que vous ne connaissiez pas l'origine de ces nouvelles levûres, direz-vous qu'elles constituent des races ou qu'elles constituent des espèces ? L'embarras est grand et peut-être dans le cas actuel de bons esprits seront-ils portés à ne voir là qu'une question de mots et à penser qu'en somme l'hérédité et la sélection naturelle ont bien réellement joué ici le rôle que leur attribue Darwin.

Voici un autre fait intéressant et qui se rattache au même ordre d'idées. Recherchant si, comme il a pu le croire un instant, le *Mycoderma vini* et le *Mycoderma cerevisiæ*, les *fleurs du vin* et les *fleurs de la bière* sont capables de se transformer en levûres, ou inversement, M. Pasteur a été conduit à essayer de faire vivre dans des liquides très-aérés des levûres préalablement épuisées soit par de l'eau sucrée en excès, soit par de l'eau de levûre non sucrée. Dans aucun cas la transformation cherchée ne s'est produite; mais il est arrivé souvent que les cellules de levûre se sont multipliées dans le voisinage de la surface du liquide où elles étaient conservées et ont fini par y former une sorte de voile mycodermique. Elles ont donc continué à vivre et à se développer au contact de l'air, elles sont devenues *aérobies*. La transformation en mycodermes n'a pas eu lieu pour cela : les cellules de mycodermes submergées cessent absolument de se reproduire, bien qu'elles soient aptes à provoquer une fermentation alcoolique, tandis que les cellules aérobies de la levûre ordinaire semées et submergées dans un moût sucré bourgeonnent aussi activement qu'auparavant en même temps qu'elles provoquent une vive fermentation.

Toutefois les propriétés de la nouvelle levûre *anaérobie* procédant de la levûre *aérobie* ne sont plus celles de la levûre anaérobie qui a produit celle-ci. C'est ainsi que la levûre basse de la bière devient une levûre haute donnant une bière spéciale et qui est différente d'ailleurs de la levûre haute ordinaire. Ces propriétés nouvelles sont persistantes, héréditaires,

se retrouvent identiques à elles-mêmes quelle que soit la durée de la culture, quel que soit le nombre de moûts ensemencés avec la levûre procédant des cellules aérobies. On a donc formé par cet artifice une véritable levûre nouvelle, race ou espèce, peu importe, puisque le seul caractère qui permette de distinguer ici la race de l'espèce, c'est la communauté d'origine ; la réversion d'une race déterminée au type primitif n'étant pas toujours possible, il suffit qu'on ait perdu la trace de l'origine commune de deux levûres actuellement différentes pour qu'on n'ait plus aucune raison de les considérer comme formant deux races plutôt que deux espèces.

Dans le cas actuel de ces végétaux monocellulaires, nous voyons disparaître tous les critériums qui ont été proposés pour distinguer infailliblement une espèce d'une simple race. Nous n'avons plus que des individus, qui sont des cellules. Chacun de ces individus a des caractères personnels qu'il imprime à tous ceux qui procèdent de lui, de telle façon que placé dans des conditions déterminées il peut devenir la souche de levûres se distinguant de toutes les autres par telle ou telle propriété. Modifions les conditions extérieures, les propriétés des cellules nées dans ces nouvelles conditions changent aussi ; nous assistons à la formation de levûres nouvelles.

Réduisons la question à ses termes simples : il semble résulter de ce qui précède que toute cellule de levûre est fonction à la fois, grâce à la loi de l'hérédité, des conditions biologiques antérieures où ses ancêtres ont pu se trouver placés, et, grâce à la loi d'adaptation, des conditions biologiques qui lui sont faites actuellement.

Mais si une semblable variabilité se trouve dans l'élément fondamental de tout organisme, dans la cellule, vivant d'une vie isolée et indépendante, pourquoi cette cellule, engagée dans un organisme, y perdrait-elle uniquement sa variabilité alors que sous tous les autres rapports elle conserve, d'après nos plus illustres physiologistes, son autonomie? Une fois lancé sur cette pente, le chemin se fait vite, et l'on se demande involontairement si, d'accord avec la paléontologie, l'expérience ne vient pas saper elle aussi les bases tout hypothétiques d'ailleurs de la théorie de la fixité des espèces.

Certes, M. Pasteur s'est bien gardé de développer une semblable conséquence, et nous nous garderons bien nous-même de lui en prêter l'intention. Mais nous ne saurions trop insister sur cette idée : les cellules de levûres sont de véritables éléments anatomiques isolés : ce qui est démontré pour elles, on est autorisé à l'appliquer aux éléments anatomiques engagés dans les organismes, et dont les propriétés sont moins faciles à étudier, parce qu'on ne peut, comme cela se fait pour les levûres, cultiver ces éléments à l'état de pureté absolue, en nombre indéfini et dans des conditions déterminées, de manière à rendre sensibles tous les détails de leur activité physiologique. Au point de vue physiologique, une masse de levûre composée de cellules identiques entre elles n'est en somme qu'une énorme cellule que l'on peut voir fonctionner à l'aise. On peut donc dire que déterminer les lois de la vie des levûres c'est déterminer du même coup les lois élémentaires de la vie des organismes. C'est pourquoi l'étude des fermentations et des ferments, en dehors de son importance pratique, a une haute importance philosophique. Et nous demeurons frappé de voir quelle liaison intime l'expérience nous révèle entre les formes et les propriétés de ces organismes élémentaires et le milieu dans lequel ils sont forcés de se développer.

Il ne faudrait pas croire cependant, — et ce n'est pas là une restriction sans importance, — que le polymorphisme des levûres soit indéfini, qu'il suffise de changer les qualités ou les conditions physiques du milieu nutritif pour que les levûres qui s'y développent changent aussi de forme ou de propriétés.

Il y a une sorte de cercle dans lequel se meut chaque levûre et d'où l'on ne peut la faire sortir sans la tuer. C'est précisément cette circonstance que M. Pasteur a utilisée pour obtenir les levûres absolument pures dont il avait besoin pour ses expériences ou pour préparer des levains toujours identiques à eux-mêmes, comme ceux que l'on doit chercher à obtenir si l'on veut être maître absolu des conditions de fabrication de la bière. En dehors des germes des ferments de maladie dont elles sont rarement dépouillées, les levûres du commerce contiennent le plus souvent, outre la levûre principale, une proportion variable de diverses levûres alcooliques. Or chacune de ces levûres prise isolément donne une bière de saveur spéciale. Les bières à goût *vineux*, par exemple, sont produites par une levûre mélangée du *Saccharomyces Pastorianus*, le ferment ordinaire du moût de raisin. La qualité de la bière dépend donc de la nature de la levûre qui l'a produite, et cette proposition s'étend même au vin, dont le bouquet ne dépend pas seulement du cépage qui a fourni le moût. Il y a, en conséquence, un grand intérêt à pouvoir séparer les unes des autres les diverses sortes de levûre, à les étudier isolément, et à pouvoir les conserver indéfiniment à l'état de pureté, de manière à n'employer autant que possible dans l'industrie que celle qui fournit la boisson la plus appréciée, à l'exclusion des autres.

Ce que nous venons de dire s'applique aux autres organismes, dont les germes peuvent être mélangés à la levûre et en font une des substances les plus putrescibles dans les conditions ordinaires, alors qu'elle peut se conserver presque indéfiniment au libre contact de l'air privé de germes, lorsqu'elle a été préalablement purifiée. N'est-ce pas là, — pour le dire en passant avec M. Pasteur, — l'une des meilleures preuves que l'on puisse donner de l'inanité des générations dites spontanées, dans les conditions où l'on a toujours cherché jusqu'ici à en démontrer l'existence, l'une des meilleures preuves que tous les germes de putréfaction proviennent de l'air atmosphérique ou plus généralement arrivent du dehors dans les substances putrescibles? C'est encore en profitant de l'inégale résistance des germes dans certains milieux que M. Pasteur obtient sa levûre pure imputrescible. En épuisant à plusieurs reprises de la levûre impure dans l'eau sucrée et la rajeunissant alternativement dans un moût purifié, il détermine la mort de tous les germes étrangers, et arrive à n'avoir que la levûre, plus résistante que ces germes. C'est là, en somme, une ingénieuse application de la ***lutte pour la vie*** et de la ***sélection naturelle*** qui en est la conséquence.

Cette inégalité de résistance des diverses levûres est-elle du reste contraire aux conséquences que nous avons tirées d'autres recherches de M. Pasteur relativement à la formation des variétés, races ou espèces de levûres? Non, sans doute; car rien ne dit qu'une telle inégalité de résistance ne s'est pas rencontrée peu marquée d'abord parmi les qualités individuelles des diverses cellules provenant d'une même

cellule-mère, pour s'accroître ensuite, en vertu de l'hérédité et des conséquences d'une reproduction prolongée, dans un milieu déterminé, des cellules dont la résistance dans ce milieu a été maximum.

En résumé, la possibilité de diviser la progéniture d'une même cellule en une série de cellules conservant certaines propriétés communes, mais différant cependant entre elles et par leur forme et par leurs propriétés physiologiques, peut être considérée comme démontrée. Chacune de ces variétés une fois créée peut se conserver indéfiniment dans des conditions déterminées avec toutes ses qualités ou propriétés caractéristiques, qui se fixent et s'exagèrent par une reproduction prolongée dans ces conditions, les variétés issues d'une même cellule divergeant de plus en plus, de sorte que si l'on ignorait leur origine commune on pourrait les prendre pour des espèces distinctes.

Il ne saurait être douteux toutefois que pendant une certaine période, si l'on arrivait à mélanger toutes ces variétés et à placer ce mélange dans les conditions primitives, on reproduirait la levûre mère, le type d'où elles sont issues, et l'on serait alors autorisé, ne connût-on pas leur origine, à les considérer comme de simples *races* issues de *variétés* individuelles. Mais il est bien probable qu'au bout d'un temps suffisamment prolongé, il serait impossible d'obtenir ce retour au type primitif, et dès lors rien ne permettrait de distinguer les *races* ainsi obtenues des véritables *espèces ;* il faudrait leur attribuer ce dernier nom, et pour tout esprit vraiment philosophique ce serait là un fait d'une haute importance pour la solution des problèmes d'origine qui agitent depuis si longtemps les naturalistes.

A cet égard, l'expérience n'a pas encore parlé; mais le chemin à suivre est tout tracé et nul doute que M. Pasteur ou quelqu'un de ses élèves ne se décide avant peu à le parcourir jusqu'au bout.

VI

THÉORIE PHYSIOLOGIQUE DES FERMENTATIONS.

Ce qui précède est déjà presque suffisant pour faire comprendre comment M. Pasteur envisage les fermentations. Il n'est cependant pas hors de propos d'insister sur ce point, de manière à dégager nettement ses idées.

Tout d'abord, il ne se produit jamais de fermentation *proprement dite*, sans qu'il y ait simultanément organisation, développement, multiplication de globules (cellules organisées) ou vie poursuivie, continuée de globules déjà formés. » Mais les ferments fonctionnent dans des conditions spéciales que le moment est venu de mettre en relief, et qui semblent — au moins pour le moment — leur faire une place un peu à part parmi les êtres organisés. Les levûres peuvent agir, végéter hors du contact de l'air; de plus, tandis que « pour tous les êtres connus le poids de matière nutritive assimilée est du même ordre que le poids des aliments mis en œuvre », le poids de sucre décomposé pour la formation d'une quantité déterminée de levûre est en général extrêmement considérable par rapport à celui de la levûre formée. Le rapport de ces deux poids n'a d'ailleurs rien de constant. Le poids du sucre décomposé peut varier entre dix et plus de cent fois le poids de levûre formé.

Ces trois propositions, en apparence indépendantes, sont intimement liées l'une à l'autre; elles ne sont elles-mêmes que la conséquence des conditions d'alimentation dans lesquelles les cellules de levûre se trouvent placées vis-à-vis du sucre. C'est même bien plutôt dans ces conditions que dans les propriétés physiologiques fondamentales, que résident les différences relevées ci-dessus entre les levûres et les autres organismes.

Les ferments peuvent vivre sans air; mais il ne faudrait pas conclure de là qu'ils puissent vivre sans oxygène. L'oxygène leur est aussi nécessaire qu'à toute autre cellule vivante; seulement les cellules de levûre jouissent de la faculté remarquable de pouvoir enlever à certaines de ses combinaisons l'oxygène qu'elles s'assimilent, au lieu d'être condamnées à ne prendre que celui qu'elles trouvent en liberté dans l'atmosphère.

C'est parce qu'il leur faut de l'oxygène que les levûres décomposent le sucre; le poids de sucre qu'elles détruisent est proportionnel au poids d'oxygène nécessaire à leur existence : cette quantité d'oxygène domine la situation, et c'est pourquoi la quantité de sucre détruit est si grande relativement à la quantité de levûre formée. Le sucre n'est pas ici un aliment ordinaire dont toutes les parties sont utilisées d'une manière à peu près semblable; il joue surtout vis-à-vis de la plante le rôle de milieu respirable; la levûre se comporte vis-à-vis de lui comme les globules du sang de certains poissons vis-à-vis de globules du sang des mammifères auxquels ils enlèvent l'oxygène combiné pour se l'approprier et continuent ainsi à respirer dans un milieu où toute trace d'oxygène libre a disparu.

La différence entre les levûres et les autres cellules organisées tend donc à disparaître, si l'on considère que les phénomènes de nutrition des premières qui constituent les fermentations doivent être comparés non pas aux phénomènes de digestion des secondes, mais à la somme des phénomènes de digestion et de respiration qu'elles présentent. Ceci est encore rendu plus apparent quand on découvre la raison de la grande variabilité que présente le rapport entre le poids de levûre qui se forme dans certaines circonstances et le poids de sucre qui est détruit pour former cette levûre.

La raison de cette variabilité est simplement que la levûre possède, comme tous les autres corps organisés, la propriété d'utiliser directement l'oxygène libre de l'air. Trouve-t-elle de l'oxygène à sa portée, elle l'emploie et n'en demande pas au sucre. Les deux fonctions de respiration et de nutrition se montrent aussi distinctes que dans les organismes plus élevés; mais, à mesure que la levûre se procure plus difficilement l'oxygène libre, elle l'emprunte en quantités de plus en plus grandes aux substances qui l'entourent et dont ce gaz fait partie intégrante; elle détruit ces substances, parce qu'elle leur enlève un de leurs éléments constitutifs; elle n'a plus besoin de gaz libre pour se développer; les fonctions tout à l'heure distinctes de respiration et de digestion semblent se confondre de plus en plus dans une fonction unique d'ordre plus élevé, la nutrition.

Le pouvoir d'une même levûre comme ferment sera donc très-variable; il sera d'autant plus grand que la levûre trouvera moins d'oxygène libre à sa disposition et devra, en conséquence, décomposer, pour se former, toutes choses égales d'ailleurs, une quantité plus grande de sucre. Ce pouvoir sera maximum quand la levûre n'aura plus du tout d'oxygène libre à sa disposition; il sera minimum, au contraire, lorsque

la levûre vivra au contact de l'air, sera devenue *aérobie*, à la manière des moisissures.

Le sucre se comportant surtout vis-à-vis des levûres alcooliques comme source d'oxygène et comme aliment carboné, on devine qu'il n'est pas absolument indispensable à la vie de celles-ci. Bien des substances pourront lui être substituées, et naturellement les produits de décomposition de ces substances seront tout autres que ceux fournis par le sucre; de là cette conséquence importante qu'un même ferment peut produire autant de fermentations différentes qu'il y a de substances auxquelles, dans des conditions déterminées, on enlève les substances nécessaires à sa nutrition. « Le ferment butyrique, par exemple, est capable de produire une foule de fermentations distinctes, parce qu'il peut emprunter son aliment carboné à des produits très-divers, sucre, acide lactique, glycérine, mannite, etc. »

Il est désormais impossible, d'autre part, comme aurait pu le faire Liebig, de définir chaque fermentation par son produit principal. Ce produit principal peut être formé sous l'action de levûres très-diverses qui donnent lieu en même temps à la production, dans les proportions les plus variables, des produits secondaires les plus différents et qui sont tout aussi caractéristiques que le produit principal du mode d'action de chaque levûre. Ce n'est que par l'ensemble de tous ces produits, quelle que soit leur quantité respective, qu'une fermentation est réellement définie. Une même levûre, se développant dans un milieu déterminé, donnera même lieu à des fermentations dont les résultats varieront avec une foule de circonstances en apparence accessoires. Voici, du reste, à cet égard les propres paroles de M. Pasteur :

« Lorsqu'on assimilait les fermentations à des décompositions par action de contact, on devait croire et l'on croyait réellement qu'il existait pour chaque fermentation une équation fixe, déterminée, invariable. Aujourd'hui il faut comprendre, au contraire, que l'équation d'une fermentation est essentiellement variable avec les conditions dans lesquelles elle s'accomplit, et que la recherche de cette équation est un problème aussi compliqué que celui de la nutrition chez un être vivant. Chaque fermentation a une équation que l'on peut assigner d'une manière générale, mais qui, dans le détail, est assujettie aux mille variations que comportent les phénomènes de la vie. En outre, autant de substances fermentescibles pourront servir d'aliment carboné à un même ferment, autant de fermentations distinctes pourront être provoquées par ce ferment, tout comme chez un animal l'équation de la nutrition varie avec la nature de ses aliments. »

La possibilité de la vie sans air, base même de cette théorie de la fermentation, a été attaquée; M. Pasteur répond victorieusement aux arguments qui lui ont été opposés. A ceux qui ont prétendu nier l'existence des anaérobies, il montre l'air tuant les vibrions de la fermentation butyrique; à ceux qui veulent voir dans la présence des matières albuminoïdes la condition première de toute fermentation, il montre le tartrate de chaux droit et le lactate de chaux fermentant dans un milieu absolument minéral, en l'absence de toute trace d'oxygène libre.

Il y a lieu toutefois de remarquer que si l'oxygène n'est pas nécessaire pour maintenir une fermentation alcoolique de levûre, il est cependant souvent indispensable pour la provoquer. Les vieilles cellules de levûre ne se rajeunissent suffisamment pour se reproduire qu'en présence de l'oxygène gazeux ou dans un moût aéré. L'oxygène est nécessaire dans ces conditions pour provoquer le phénomène ; mais il n'en est plus ainsi si les cellules de levûre sont jeunes, elles prolifèrent et se nourrissent en l'absence de toute trace libre de ce combinant.

La propriété de vivre dans ces conditions est d'ailleurs très-générale. Nous avons déjà vu plusieurs moisissures s'adapter parfaitement à ces conditions, changer même considérablement d'aspect pour se rapprocher de l'aspect ordinaire des levûres. MM. Lechartier et Bellamy, M. Pasteur ont en outre constaté que les cellules de fruits plongés dans l'acide carbonique continuaient encore à vivre dans ce milieu irrespirable. La présence d'une notable quantité d'alcool dans les fruits ainsi conservés démontre que leurs cellules sont devenues anaérobies, ont pu vivre comme de véritables ferments, décomposant les matières gommeuses ou sucrées du fruit pour laisser à la place de l'alcool.

« En résumé, la fermentation est donc un phénomène très-général. C'est la vie sans air, c'est la vie sans oxygène libre, ou, plus généralement encore, c'est la conséquence d'un travail chimique accompli au moyen d'une substance fermentescible capable de produire de la chaleur par sa décomposition, travail qui emprunte précisément la chaleur qu'il consomme à une partie de chaleur que la décomposition de cette substance fermentescible met en liberté. » Comme il n'y a peut-être pas une cellule végétale ou animale qui privée d'air meure subitement, on peut dire qu'il n'y a pas une cellule organisée qui dans certaines circonstances ne soit capable de jouer d'une manière plus ou moins nette le rôle de ferment.

VII

NOUVEAU PROCÉDÉ DE FABRICATION DE LA BIÈRE

On voit par ce qui précède à quelle hauteur s'est élevée l'œuvre nouvelle de M. Pasteur. Il avait d'abord entrepris des recherches spéciales, mais le cadre s'est rapidement élargi et finalement une histoire générale des fermentations, une théorie qui n'a plus à se compléter que par les détails sont sorties du laboratoire de la rue d'Ulm.

Les perfectionnements apportés à la fabrication de la bière ne sont plus qu'un corollaire de quelques-unes des propositions que nous avons tenté de résumer dans cet article.

« ..... Les altérations qui se produisent dans la levûre de bière, dans le moût de bière et dans la bière elle-même ont pour cause la présence d'organismes microscopiques d'une toute autre nature que celle de la levûre proprement dite et qui, par les produits corrélatifs de leurs multiplications dans les moûts, dans les levûres et dans les bières, en dénaturent les propriétés et par suite s'opposent à leur conservation.

» ..... Ces organismes d'altération, ces ferments de maladies ne sont jamais spontanés; toutes les fois qu'ils se montrent dans le moût ou dans la bière, c'est qu'ils y ont été apportés de l'extérieur, soit par les levains, soit par les poussières de l'atmosphère, soit par les ustensiles ou les matières premières que l'art du brasseur met en œuvre.

» ..... Ces ferments de maladies ou leurs germes périssent dans le moût de bière à la température de son ébullition et, par suite, le moût de bière exposé à l'air pur, après avoir été

porté à l'air pur ne saurait éprouver aucune sorte de fermentation.

» En conséquence, puisque tous les genres de maladies du moût et de la bière sont tués dans la chaudière de cuisson du moût, puisque l'emploi d'une levûre de bière pure ne peut apporter dans la bière aucun ferment étranger de mauvaise nature, on doit pouvoir préparer de la bière incapable de donner lieu à une fermentation étrangère maladive quelconque, si le moût sortant de la chaudière est refroidi et manipulé à l'abri de l'air ordinaire ou au contact de l'air pur, et si la bière après sa fermentation est logée dans des vaisseaux bien purgés de ferments de maladie. »

Pour obtenir ces résultats, pour fabriquer de la bière inaltérable, propre à être conservée et à voyager sans inconvénients, il suffit de transformer les ballons Pasteur qui ont constamment servi aux expériences d'études en appareils appropriés à la grande industrie. Ces appareils doivent remplacer la cuve et les foudres des brasseurs. Il faut en outre apporter le plus grand soin à la purification et à la culture des levûres.

Chemin faisant M. Pasteur démontre encore qu'il y a intérêt à ne pas opérer à l'air libre, à ne laisser le moût en contact que de masses d'air limitées, parce qu'un excès d'oxygène altère l'arome du moût houblonné et diminue en conséquence ce que l'on nomme la *bouché* de la bière.

Les conditions du procédé nouveau de fabrication consistent donc à n'employer que de la levûre pure et à faire toutes les opérations qui suivent l'ébullition du moût en présence de masses d'air purifiées et limitées.

Nous n'indiquerons pas ici les procédés industriels par lesquels M. Pasteur a réalisé ces conditions. On les trouvera décrits en détail dans l'important ouvrage que nous venons d'analyser et qui doit être lu non-seulement des industriels et des chimistes, mais de tous ceux qu'intéressent de près ou de loin les sciences d'observation et d'expérience.

Nous pensons l'avoir démontré dans cet article.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 14 AOUT 1876.

M. Claude Bernard : Critique expérimentale sur la glycémie. — M. Berthelot : Thermométrie de quelques acides. — M. Daubrée : Les sels hydratés dans les eaux thermales. — M. Ollier : La trépanation des os dans les ostéo-myélites. — M. Leverrier : Découverte de la planète 165. — M. Fasci : Les règles pratiques de la nouvelle navigation. — M. Ditte : L'action des hydracides sur l'acide tellureux — M. Demarçay : Les dérivés de l'éther acétylvalérianique. — M. Domeyko : Examen de minéraux du Chili. — M. V. Tatin : La reproduction du vol de l'oiseau. — M. C. Husson : La matière organique animale dans les terrains anciens.

M. *Claude Bernard* continue ses communications sur la glycémie. On se souvient qu'il a commencé par décrire les méthodes qu'il a employées pour la recherche du sucre dans le sang, puis établi qu'il se produit là un phénomène physiologique permanent, et montré en dernier lieu que le sang s'appauvrit en sucre, en traversant les divers organes du corps. La communication de ce jour a pour effet de prouver que le sang s'enrichit, au contraire, de la même substance, en traversant le tissu du foie.

Ses premières expériences à cet égard ont fait voir à M. Cl. Bernard que le sang émergeant des veines sus-hépatiques renferme plus de sucre que celui qui entre dans l'organe par la veine-porte et par l'artère hépatique. Toutefois, ces expériences, faites sur des animaux tués à l'avance, pouvaient donner lieu à des conclusions erronées, attendu qu'après la mort le sucre se détruit rapidement dans le sang des vaisseaux, tandis qu'il continue à se former dans le foie. Par de nouveaux procédés opératoires, auxquels il a pu soumettre des animaux vivants, l'éminent physiologiste a constaté la rigoureuse exactitude du fait précédemment signalé. Il a de plus mis hors de doute que le sang de la veine cave inférieure contient moins de sucre que le sang artériel, mais qu'au niveau juste de déversement des veines sus-hépatiques et avant de pénétrer dans le cœur, il s'enrichit subitement en sucre, de manière à établir l'équilibre sucré entre le sang artériel et le sang veineux.

Dans ses prochaines communications, M. Cl. Bernard se propose d'étudier le mécanisme de la fonction glycogénésique, et de montrer toutes les conséquences de ses variations dans le phénomène glycémique.

— M. *Berthelot* communique les résultats de ses recherches sur la formation thermique de l'aldéhyde orthopropylique, et sa comparaison avec son isomère, l'aldéhyde isopropylique. Cette formation thermique est définie complétement, quand on connaît la chaleur dégagée dans sa métamorphose ou l'acide correspondant. Il en serait de même, s'il s'agissait de la métamorphose d'un aldéhyde gazeux en acide gazeux. Les recherches thermiques, faites par M. Berthelot, concurremment avec M. Louguinine, sur des corps de nature différente, les ont conduits à cette importante conclusion générale : que les corps isomères, de même fonction chimique, sont formés, depuis leurs éléments, avec des dégagements de chaleur presque identiques, et le rapprochement subsiste dans la formation de leurs dérivés isométriques.

M. Berthelot fait connaître en même temps ce qu'il a récemment constaté sur la formation thermique de l'acide hydrosulfureux. Pour l'obtenir, il a mesuré la chaleur dégagée, quand on fait absorber l'oxygène par une solution d'hydrosulfite de soude et de zinc. Le poids absorbé était déterminé par des pesées successives, jusqu'à ce que ce poids fût égal à la moitié environ de la quantité nécessaire pour saturer la liqueur. Dans trois essais consécutifs, avec absorption d'oxygène de $0^{gr},753$, de $0^{gr},769$ et de $0^{gr},859$, la chaleur dégagée a été de $+ 34°$, de $+ 34°,01$ et de $+ 33°,82$, soit pour une moyenne de $2^{gr},381$ d'oxygène, la moyenne thermique de $+ 33°,94$.

— M. *Daubrée* mentionne, en raison de la rareté du fait, la présence d'un silicate alumineux hydraté, dans la source thermale de Saint-Honoré (Nièvre). Ce silicate a été trouvé au fond d'un bassin romain, au milieu du béton. On sait que des silicates d'alumine hydratés ont été rencontrés dans différentes sources thermales, mais celui-ci s'en éloignant tout à fait par sa structure concrétionnée, sa forme et sa cohésion, on ne saurait le considérer, ainsi que l'on fait des autres, comme un simple dépôt mécanique apporté par l'eau, mais bien comme un précipité formé par voie chimique; la température des sources principales avoisine, en effet, 31 degrés.

— M. *Ollier* lit un mémoire sur la trépanation des os dans les différentes formes d'ostéo-myélite. Cette opération est applicable à toutes les formes de cette affection, qui ont pour caractère prédominant des douleurs intenses et rebelles. Lorsqu'on tombe sur une ostéo-myélite bien délimitée, le soulagement qu'apporte la trépanation est généralement immédiat et définitif; dans les autres cas, le soulagement, pour n'être pas aussi marqué, n'en est pas moins des plus satisfaisants. Dans la plupart des cas, la trépanation a les suites les plus simples. La douleur change immédiatement de type et de caractère : au lieu de ces élancements intolérables qui privent un malade de sommeil pendant des mois entiers, ce malade n'éprouve plus que des douleurs d'inflammation locale, qui se dissipent et disparaissent successivement. Toutefois, on ne doit recourir à la trépanation, pour cause

des accidents imprévus qu'elle amène quelquefois, que dans les cas où la nature inflammatoire de la lésion périostique ne peut être mise en doute, et qu'après avoir recouru successivement à toutes les ressources de la thérapeutique non opératoire.

— MM. *Marès*, *Boiteau*, *Gueyraud*, *Roussellier* et *Sabaté* adressent à l'Académie des lettres et des communications relatives à leurs observations sur le développement du phylloxera, et sur les moyens employés dans les différentes régions vinicoles pour en arrêter les progrès. Ces lettres et ces notes sont renvoyées à la commission du phylloxera.

— M. *Le Verrier* annonce la découverte de la planète nº 165, faite à Washington par M. *Joseph Henry*. Cette planète est de onzième grandeur.

— M. *Fasci*, professeur d'hydrographie à Nice, présente un mémoire où sont résumées les règles pratiques de la nouvelle navigation, pour la détermination du point du navire, au moyen de la méthode des lignes de position. Dans les séances des 6 et 13 mars de cette année, M. Yvon Villarceau avait traité cet important sujet, et exposé devant l'Académie la théorie des fonctions hyperboliques, qui joue un rôle si important dans la théorie des courbes de hauteur. Le travail de M. Fasci sert de complément à celui de M. Villarceau, par l'exposition des règles absolument pratiques.

— M. *A. Ditte* adresse une note sur l'action des hydracides sur l'acide tellureux. Ce dernier absorbe à froid l'acide bromhydrique, mais avec un dégagement de chaleur assez considérable pour que l'on soit obligé de refroidir le vase qui contient l'acide tellureux; sans cette précaution, le composé qui se produit éprouverait une décomposition partielle. Tous les composés que l'acide tellureux forme successivement avec l'acide bromhydrique sont analogues à ceux que fournirait l'acide chlorhydrique. L'acide fluorhydrique anhydre est absorbé de la même façon, c'est-à-dire avec dégagement de chaleur, par l'acide tellureux. Au contraire, M. Ditte a constaté que l'acide iodhydrique décomposait l'acide tellureux avec dégagement énergique de chaleur, et que ce n'est qu'en opérant à — 15 degrés, que l'acide tellureux agit comme il a été dit pour les précédents acides, c'est-à-dire qu'il absorbe, par agglomération, l'acide iodhydrique. Le composé obtenu est d'ailleurs si peu stable, qu'aussitôt que la température vient à s'élever, il se décompose en donnant de l'eau et de l'iodure de tellure.

— M. *Eug. Demarçay* rend compte d'un travail exécuté au laboratoire de M. Cahours, à l'École polytechnique, sur les dérivés de l'éther acétylvalérianique, qui se prépare en faisant réagir l'iodure d'isopropyle sur l'éther acétylacétique sodé. Ce composé donne un liquide incolore, d'une odeur agréable, bouillant entre 200 et 202 degrés, sous la pression de 758 millimètres. Mélangé de perchlorure de fer, il se colore en rose violacé pâle. Traité successivement par le brome et par la potasse alcoolique, cet éther donne naissance à des produits entièrement nouveaux et différents, selon le nombre des molécules de brome employé. L'auteur ne veut pas s'engager encore à répondre de la constitution exacte de ces nouveaux composés, il se borne pour le moment à en signaler le mode de formation.

— M. *Domeyko* envoie une note concernant la nature des minerais de Caracoles, au Mexique. Ces mines, qui produisent annuellement 120,000 kilogrammes d'argent, présentent plusieurs composés de chlorures et de chloro-iodures d'argent et de mercure dont il décrit les caractères. Il complète sa communication en annonçant que l'on a découvert dans les Cordillères, en face de la ville de Santiago, des mines de cuivre abondant en minerais pyriteux et sulfatés, que les habitants du pays ont nommé *Los Bronces*. Ces sulfates, d'un bleu céleste clair, se rapprochent, par leur composition, de la formule générale des aluns dans laquelle l'alumine est remplacé par le sesquioxyde de fer, et la base alcaline par le protoxyde de cuivre CuO.

— M. *V. Tatin* fait connaître à l'Académie ses dernières expériences sur la reproduction mécanique du vol de l'oiseau. Le dernier appareil qu'il a fait construire à cet effet consis en un oiseau mécanique de la grandeur d'un aigle, dont corps est formé par le récipient d'une machine à air com primé qui actionne les ailes. Afin de mesurer la force néce saire pour reproduire le vol mécaniquement, la vitesse d battement des ailes est constatée par les appareils enregis treurs de M. Marey. La surface du piston et la pression étan connues, on obtient aisément la dépense de force en kilo grammètres. Malgré la ténacité qu'il apporte dans ses intére santes recherches, M. Tatin n'a pu encore obtenir qu'u soulèvement des 3/4 du poids de la machine, et n'a pas réus davantage à obtenir le vol à l'air libre. Il espère néanmoin par de nouvelles recherches, et par des modifications à se appareils, se rapprocher de plus en plus du but poursuivi.

— M. *C. Husson* envoie une communication tendant à prouver que, dans les couches les plus anciennes du terrain secondaire, il est possible de constater la présence de la matière animale azotée. Cette constatation s'établit par le analyses des différents bitumes, et s'appuie sur la compara son des matières bitumineuses provenant des terrains houil lers, avec celles que l'on trouve dans les terrains secondaire Les unes ont une odeur franchement goudronneuse, et l autres une odeur absolument fétide, rappelant celle des huil animales. Or, si l'on considère que le terrain houiller est d à la décomposition de substances végétales ou de matièr animales; que la calcination en vase clos de ces substanc et de ces matières fournit des produits restant différents p l'odeur, n'est-on pas en droit de conclure : 1º que les bitum à odeur goudronneuse sont de provenance essentielleme végétale; 2º que les bitumes à odeur fétide sont de provenan animale; et enfin 3º qu'ils sont dans les terrains secondair et les plus anciennes couches tertiaires, les derniers restes la substance animale qu'on retrouve déjà profondément m difiée dans le diluvium, et qui existe à l'état d'osséine da le sol de nos cavernes à ossements.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

— Dans une des séances de la Société de l'industrie minérale, MM. Pinel et Laur ont rendu compte d'expériences faites aux mines de la Béraudière, sur une nouvelle poudre explosive, nommée *héracline*, inventée en Autriche, par M. Pancera.

Cette poudre est d'une couleur jaune ; elle est fabriquée sous trois formes, en farine, en granules, en baguettes ; cette dernière forme, en diminuant la vitesse d'inflammation, donne de meilleurs résultats.

Mise sur le feu, cette poudre fuse plus lentement que la poudre ordinaire, à laquelle on doit la comparer sous beaucoup de rapports; elle se comporte à l'eau de même que celle-ci. On l'allume avec une mèche de sûreté comme la poudre noire. M. Laur croit que la base de l'héracline est l'azotate de soude, dont on empêche la déliquescence par un procédé quelconque, une huile essentielle, par exemple; c'est un désidératum dont la solution est cherchée depuis longtemps.

Les expériences exécutées à la Béraudière ont démontré qu'avec une charge moitié moindre les effets ont été plus grands qu'avec la poudre ordinaire.

En outre, l'inflammation de l'héracline est plus lente, et les effets produits sont, par suite, moins instantanés ; il en résulte que l'héracline fissure davantage les roches et les projette moins; son travail se traduit plus utilement dans la masse à faire sauter. Dans bien des cas, les roches brisées restent en place.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE | NUMÉRO 10 | 2 SEPTEMBRE 1876

LE PAYSAN RUSSE

Étude de psychologie nationale (1)

Questio sine qua non.

I

Savoska (2), ni plus ni moins, c'est Savoska; c'est le juste milieu entre un bœuf placé sous le joug, et un singe à moitié imitateur, qui offrirait quelques traits insignifiants du caractère humain, où les uns distingueraient de la raison, les autres seulement de l'instinct animal. Savoska, du reste, ne sait pas nettement ce qu'il peut bien être. Tantôt, dans un accès d'orgueil, il s'estime un homme égal à tous ceux qui ne sont pas des Savoska; quelque chose d'intérieur lui souffle alors un ancien proverbe russe, lequel est ainsi conçu : « Quoique tu aies pelisse de brebis, tu as âme humaine; » tantôt, au contraire, il se croit plus humble qu'il ne l'est en réalité : il lui semble alors qu'il n'est pas du tout un homme comme tous les autres, mais qu'il est bien au-dessous de l'espèce, tant il se voit petit, mesquin, inintelligent, abandonné de tout et de tous.

Cette voix intérieure, qui le glorifiait naguère, le rabaisse à présent en lui remémorant une foule d'autres proverbes, qui ne sont compréhensibles que pour qui connaît le genre de vie du paysan russe et l'histoire de son esclavage, et qui sont dans ce genre : « Ce n'est pas avec ton museau de drap qu'on y entre; » — « l'oie ne va pas de pair avec le cochon; » — « ce n'est pas à nous de faire ceci ni d'entreprendre cela; » — « nous sommes vos esclaves, mais vous êtes nos pères et nos bienfaiteurs; » — L'homme est créé par Dieu, — lui enseigne le pope à l'église, créé afin de glorifier tous les jours le Créateur qui l'a fait maître de la nature et qui l'a comblé de bienfaits. Savoska n'est pas du tout de l'opinion du pope ni de ses cantiques; il est trop sûr et certain qu'il est fait pour le bon plaisir d'autrui, pour payer, lui serviteur, la redevance de la terre au maître et pour solder l'impôt que ce maître doit à l'État; pour passer des nuits entières au service gratuit de la commune et de la garde des troupeaux; pour acquérir le droit de manger du pain sec fait avec du sable et d'autres ingrédients de digestion aussi pénible, ou de la soupe aux choux qu'un chien dédaignerait; pour obtenir le droit de se ruiner une fois par an le jour où il fait cuire une poule au riz. Voilà pourquoi Savoska a été créé par Dieu, dit Savoska, dont le sentiment philosophique est que Savoska n'a rien de commun avec ses maîtres et que, s'il y a quelque part des hommes qui vivent pour ce qu'affirme le pope, c'est que ces hommes prient un autre Dieu.

Savoska se redresse pourtant lorsqu'il se voit payer triple pour faucher, botteler ou gerber vite, pendant la saison d'été. Mais Savoska n'est pas fier quand le *starost* (maire) et le percepteur font leur tournée dans le village, et qu'ils vident ses poches pour les besoins de l'État ou l'acquit des autres charges. Savoska est vigoureux quand il mange de la viande au mois d'octobre, et qu'il a pu conserver quelque peu d'argent pour se procurer ce mets rare; Savoska perd sa force et n'est point bon à rien quand l'hiver et le printemps sont passés, que l'argent emprunté chez le propriétaire ou l'à-compte sur le travail d'été se trouve mangé, et qu'il lui faut se nourrir avec toute espèce de rebuts. Savoska est doux et débonnaire, quand il est bien assis au cabaret et qu'il jette son dernier sou sur la table, afin d'offrir à boire à ses bons amis; mais Savoska prend de l'humeur et se met en colère quand le dernier sou a quitté sa poche, que les bons amis sont gris, qu'il revient à la maison où sa femme l'attend pour lui dire de gros mots, pour l'appeler ivrogne, bon à rien, et qu'il lui applique, en échange de cet héroïsme de paroles, des tapes furieuses et des coups de poing terribles.

(1) L'article humoristique qu'on va lire est l'œuvre d'un membre de la grande noblesse territoriale russe, qui appartient à la haute administration de l'Empire. Cette double circonstance, qui met l'auteur en situation d'apprécier si bien l'état agraire du pays, explique en même temps pourquoi l'article ne peut pas être signé. — E. A.

(2) Diminutif de Sébastien, mais avec une signification de dédain; c'est ainsi que s'appellent entre eux les paysans russes; on ne dira jamais Jean ou Jeannette, mais Jeannot, Jeanneton, etc.

Savoska ne vaut pas un clou et n'obtiendrait pas un sou quand on ne peut rien tirer de lui, que son cuir est mauvais, sec, coupé ou fendillé ; quand il ne peut pas même offrir au visiteur une tasse de lait; chacun troquerait volontiers deux Savoska contre un mouton de moyenne qualité. Mais il y a des cas où la demande sur Savoska dépasse l'offre; où le méprisé Savoska devient tout à coup « mon cher Sébastien, » où les marchands qui s'occupent d'acquérir ou de négocier les biens abandonnés par les propriétaires après le décret d'émancipation lui adressent des compliments, l'invitent et lui payent à manger et à boire, lui témoignent tous les égards, le prient de vouloir bien aller chez eux pour faucher ou pour battre; le même Savoska, qui ne valait pas un clou et qui n'eût pas trouvé à emprunter un sou, devient un être précieux auquel on offre jusqu'à huit francs par jour.

Savoska porte depuis longtemps barbe et moustache; depuis longtemps il cultive la terre et se trouve à la tête d'une famille de cinq à six drôles qui lui donnent le titre de père; Savoska, cependant, est resté un enfant de corps et d'esprit, plus enfant, quant à la raison, que tous les enfants du monde. Est-ce Dieu qui l'a formé ainsi? Lui a-t-on fait quelque peur soudaine au temps de son enfance, ou quelque accident l'a-t-il fait devenir tel? Subit-il l'influence, à son insu, d'un idiotisme congénial dont il a hérité sans cause, et tout simplement parce que la nature le traite en marâtre?

Savoska est un chêne centenaire; son tempérament est plus solide que celui d'un taureau; sa femme est faite du même bois : lorsqu'elle accouche difficilement, on la suspend à quelque chose et on la secoue... comme un sac, pour faire sortir le nouveau Savoska; en guise de médicament, Savoska emploie souvent le sublimate à dose énorme contre toutes sortes de maladies, et notamment contre les maux d'estomac; il se sert d'un petit bâton aiguisé pour produire les effets de l'huile de ricin, et il recourt bravement à l'ingestion du tabac pour obtenir ceux de l'ipéca. Mais, en même temps, Savoska est pourri vivant, son sang est altéré par l'anémie, ses muscles sont détendus et sans force, son corps est sans vigueur aucune. Son organisme n'est que contraste : l'huile d'olive suffira parfois pour le guérir du charbon ou d'une affection gangréneuse, tandis que la force vitale soutiendra tout au plus son corps après qu'il aura souffert de la famine en hiver et au printemps.

Quand Savoska n'a pas faim, il marche, travaille et commande; il vit et il a plaisir à vivre. Savoska affamé se couche, se tient coi, remue et respire à peine. Savoska est considéré comme un petit frère : les beaux yeux des belles dames se mouilleront d'un peu de larmes quand on leur parlera de la triste condition de Savoska, ou quand des poëtes de jubilé le chanteront dans leurs strophes civiques et leurs plaintes élégiaques. On construit à son intention des établissements de bienfaisance où il sera, dit-on, soigné, habillé, nourri, où l'on refera de lui un homme. Aux dîners qu'on donnera pour telle ou telle œuvre, aux raouts des dames du grand monde on rencontre, en effet, des aspirants au titre de philanthrope et au sourire approbateur d'augustes personnages : ceux-là parlent aussi de Savoska avec attendrissement et compassion, réussissent également à tirer quelques larmes de leurs yeux, et se décident à lâcher quelques centimes de leurs millions, afin d'être notés favorablement et de prendre rang pour quelque faveur ou quelque distinction. Mais Savoska, qui a faim toujours, se moque bien des paroles et des larmes de ces Judas; la vie de Savoska démontre, tout comme deux et deux font quatre, que ledit Savoska, pour ces dames, pour ces messieurs et pour tout ce qui n'est pas Savoska, que ledit Savoska n'est autre chose qu'une unité payante, qu'une bête de somme qui doit payer tous les impôts, acquitter toutes les taxes, et demeurer toujours en dette avec la société qui mange, qui boit et qui vit à son compte.

Quelquefois Savoska ne fera pas de mal à une mouche; il ne saurait comprendre comment on s'en va tuer, pour son plaisir, « ces êtres du bon Dieu. » Aussi n'écrase-t-il pas un insecte; pourquoi faire du mal à un pauvre petit être qui ne saurait se défendre? et jette-t-il quelque morceau de pain sur le toit de sa hutte pour que les oiseaux voyageurs trouvent quelque chose à manger. Puis tout à coup Savoska se transforme en féroce animal : il bat son petit chien qui n'a d'autre défaut que celui de mener la même vie que lui; il jette ce petit chien sur le dos d'un chat et il s'amuse à regarder comment l'un et l'autre se déchirent; il se bat lui-même jusqu'au sang avec quelqu'un de ses semblables, et son plaisir est inouï quand il peut raconter comment le sang leur coulait du nez ou leur sortait des yeux ou de la bouche. « Et nous avons bien ri, » ajoute-t-il en conclusion pour bien compléter l'horreur du récit.

On a dit à Savoska qu'il est propriétaire, mais Savoska ne s'est pas laissé prendre à cette ironie : il sait bien que toute sa propriété consiste dans son dos, et que cette propriété peut très-bien être exploitée par les juges communaux, par l'assemblée communale et par d'autres autorités encore, bien qu'on ait prétendu que le système des coups a fait son temps en Russie. « L'âme est à Dieu, dit un ancien proverbe russe, la tête au tzar, et le dos au seigneur. » Si le seigneur n'est plus maître de la personne, Savoska fait un syllogisme et dit : « Ou il n'est plus libre de disposer de moi, et, s'il en est ainsi, il doit être indemnisé de la perte qu'il a faite de ma personne, et, dans ce cas, c'est la terre que l'on dit m'appartenir qui est sûrement à lui ».

Lorsqu'il fallut, après l'émancipation, régler la part du boyard et du serf, et que les Savoska furent mis en possession de ce qui leur revenait de terres, les seigneurs, voulant en finir avec eux au plus vite, les firent abreuver d'eau-de-vie, sachant fort bien qu'un Savoska, dans son ivresse, achève toute affaire au galop. Puis le médiateur officiel, ou juge de paix, leur adressa un fort long, mais fort insignifiant discours, se terminant par ces mots pleins de mystère : « A partir de ce jour, frères, vous êtes libres. » Savoska resta un moment sous le coup de l'étonnement que lui causa cette nouvelle; mais Savoska, qui n'est pas si borné que le gouvernement le pense, devina bientôt le *truc*, en songeant à la somme qu'il doit payer chaque année à l'ancien possesseur, pour avoir la propriété définitive des terres que l'on dit lui appartenir. Connu, se dit-il, et le premier souffle de la liberté le trouva impassible. La liberté, tel est en effet le nom sous lequel on a fait passer le *truc* employé par l'État, qui, en payant au propriétaire les 4/5ᵉ du prix de la terre, a trouvé moyen de se faire rembourser le triple par Savoska, grâce à quelques combinaisons financières. La conséquence de ces mesures, c'est que Savoska est devenu un nouveau Diogène, qu'il dort sans matelas, qu'il mange mal, et que même, afin d'achever la ressemblance avec le père des cyniques, il est souvent obligé de puiser l'eau dans le creux de sa main, et quelle eau! Diogène, à coup sûr, n'en eût pas voulu. Aussi

est-il devenu plus cynique que les cyniques mêmes : sa femme est considérée par lui comme une force ouvrière, et ses enfants comme des artisans futurs de la tâche commune ; le soleil n'est pas, à son jugement, un astre radieux, mais un ennemi, « que le diable l'emporte, il fait transpirer » ; — la nuit n'est pas davantage un voile, tantôt mystérieux, tantôt superbe et féerique, mais bien « une triple canaille, elle est trop courte, on n'a pas le temps de sommeiller » ; la steppe ne s'offre pas à lui sous l'aspect d'une terre de libertés et de parfums, c'est au contraire « ce qu'il y a de plus misérable, le royaume des mouches, des moustiques et de toutes sortes d'insectes désagréables ». Oui vraiment, il est cynique, ce Savoska, très-cynique, mais tout à coup il se dépouille du caractère d'un nouveau Diogène, et devient un épicurien des plus prononcés ; il va se nicher sur son poêle, qui tient la moitié de sa hutte, et passe là des heures dans un *dolce farniente*, ou bien il met sa tête sur les genoux de sa femme, qui tâche de lui retirer quelques poux avec le peigne qu'elle emploie pour peigner ses brebis ; il ne se montre pas moins épicurien quand il a fini de faucher le foin, et que s'étant fourré dans l'estomac la plus grande quantité possible de lard et de gruau, il s'en va se mettre devant le feu, et qu'il se gratte un ventre gonflé comme une cuve.

Faire connaître à la fois brièvement et complétement ce qu'est Savoska ; expliquer nettement sa valeur ou la déterminer de même, c'est tâche difficile et presque impossible. Savoska est tel ici, mais là-bas il est autre ; aujourd'hui il est ainsi, demain il est différemment. Savoska conte avec plaisir qu'il caressait un chien malade, et qu'au même temps il lui donna un tel coup sur le museau, que le sang jaillit en abondance, ce qui faillit « nous faire crever de rire, » ajoute-t-il. Savoska est tantôt brave et tantôt lâche ; maintenant il fait paître des cochons dans un petit village du gouvernement de Viatka, bientôt il jouera du piston dans un régiment, ou bien il montera au ciel sur le mât d'un navire dont il écorche le nom et ne comprend pas le sens ; il y couchera dans la voilure, comme s'il était encore sur son poêle à Viatka, et non sur le milieu de l'Océan. Savoska a tantôt des idées de friponnerie, tantôt des sentiments d'honneur ; tantôt il est humain et tantôt cruel ; tantôt singulièrement actif, tantôt étonnamment paresseux ; Savoska est un ichneumon qui change de couleur, non par sa propre volonté, mais par l'effet des conditions de sa vie : le Savoska de Kaliasin ressemble presque autant au Savoska de Korotoïak qu'un lambeau d'étoffe au soleil ; l'un a la prestesse d'un canard qui file sur l'eau, l'autre a la démarche d'un ours ; l'un est agréable à voir, l'autre est plus laid que la laideur même.

Il existe de nombreuses descriptions du type et du caractère de Savoska, mais toutes ces descriptions ne valent rien, en ce sens qu'on ne peut en déterminer le type psychologique de Savoska. Il faut voir une foule de Savoska ; il faut s'ennuyer à voir le Savoska jovial ou blagueur, et le Savoska triste ou taciturne, le Savoska qui caresse un chien, qui nourrit une souris, qui court avec ses petits enfants, qui se jette à l'eau pour en retirer les petits chats qu'on y voulait noyer, et le Savoska qui s'en va incontinent sur la route pour y couper le cou à un voyageur, pour y étrangler une vieille mendiante afin de lui prendre sa besace, pour y assassiner quelque marchand. Savoska, en résumé, c'est un point d'interrogation, et la question qu'il représente sera résolue un jour, quand il sera connu du monde, et surtout quand il se connaîtra lui-même.

II

Savoska vint un beau jour au monde, parce qu'il ne pouvait pas n'y pas venir. La sorcière du village appliqua son genou sur le ventre de sa mère, l'y pressa et fit ainsi sortir Savoska. Comment n'est-il pas mort pendant cette belle opération, c'est une question que peuvent chercher à résoudre ceux qu'elle intéresse. Sa mère était une femme robuste et jeune encore ; son père, un Savoska plein de vigueur ; le petit Savoska n'avait donc pas motif de ne pas naître. Il fit pourtant bien son possible pour ne pas arriver dans cette vallée de larmes et de Savoska, jusqu'à se mettre en travers à la sortie ; mais la vieille sorcière, qui n'avait pas habitude de s'embarrasser de peu, pratiqua la petite opération chirurgicale que nous avons rapportée. Ce ne fut pas toutefois sans un mince accident : on remarqua que l'enfant avait le crâne cassé et de forme triangulaire, mais l'on se borna à l'envelopper d'un vieux linge déchiré. Puis on le porta à l'église, on le baptisa, on fit sur lui la prière, et enfin on lui coula dans la gorge quelques gouttes d'eau-de-vie. On donna quelque pièce à la sorcière, et l'on s'enivra jusqu'à rester sans mouvement. Une nouvelle unité financière existait au monde.

Dix jours après, la mère de Savoska retourna chez le propriétaire pour battre le blé à la machine ; elle emporta son enfant avec elle. La machine fait un tapage infernal, et Savoska pleure à en perdre la voix ; la poussière s'élève et vole dans tout le bâtiment ; on va, on vient, on se hâte, on se heurte. Le propriétaire, assis près de la machine, établit son calcul, suppute ce qui lui reviendra, et songe à payer le moins possible aux gens qu'il emploie ; son gérant court et se donne beaucoup de mouvement, pour affecter beaucoup de besogne ; il gourmande en passant, et grossièrement, les paysannes, qui selon lui sont des fainéantes.

C'est un discordant concert de cris, de gronderies, de jurements, alors que le tsin-tsin mesuré de la grande roue de la machine et le bruit incessant du tambour suffiraient seuls pour abasourdir un homme. Le petit Savoska, couché dans un coin, n'y comprend guère : il a pris dans sa bouche malade un coin du linge dans lequel il est enveloppé, croyant que c'est le sein de sa mère, et il le suce avec effort, en s'aidant de ses mains délicates et de ses petits pieds ; la mère s'approche de lui de temps à autre, dissipe son erreur en lui donnant le sein, puis s'en retourne à sa besogne dans le hallali du travail, car déjà on la gronde de ce qu'elle fait perdre du temps en soignant *son moutard*.

C'est ainsi que Savoska atteint l'âge où on lui met un pantalon ; on lui confie les cochons de la commune, et quand il est un peu plus grand, ceux du propriétaire, qui l'engage comme pâtre, au prix de 60 francs pour la saison d'été. On se figure alors que Savoska commence à comprendre, mais ses parents certifient qu'il est idiot, et qu'on ne peut rien lui faire entrer dans la cervelle. Savoska toutefois remporte à la maison ses 60 francs, et n'est pas médiocrement orgueilleux de se voir si riche. Peu à peu le jour se fait dans son esprit ; ce qu'il en peut avoir commence à travailler et à lui constituer pour toute la vie une manière de voir ou de juger. Avec le temps, il se fait grand garçon : il atteint dix-sept ans. On

le marie alors avec une fille laide, maladive, débile et pourrie de syphilis, mais elle plaît au père de Savoska, car elle apporte en dot à son mari un pourceau, un veau et 28 francs de *soûlage* (argent qui doit être employé pour acheter de l'eau-de-vie à la noce). Bientôt le père et la mère de Savoska trouvent le moyen de mourir d'une manière connue seulement des Savoska, du typhus, et notre jeune Savoska devient maître de la maison. Il se procure à son tour un bâton terminé par une boule blanche, et orné de cet insigne, il se rend aux assemblées publiques; il boit de l'eau-de-vie à droite et à gauche, en qualité de conseiller communal, car autrement il ne voudrait pas se donner la peine de penser aux affaires; puis il va crier comme un possédé dans les réunions où l'on délibère, et crier sans savoir pourquoi, car s'il n'y criait pas, il serait accusé de ne porter aucun intérêt aux affaires de la commune. Comme maître de la maison, Savoska a déjà connu l'avantage d'être rossé deux fois, pour ne pas avoir payé les impôts à temps, ce qui se dénomme résister à ses supérieurs; on lui a donc appliqué les vingt coups permis par la loi et une cinquantaine par-dessus le marché pour avoir crié pendant la correction légale, et empêché de cette façon les supérieurs de se reconnaître dans le nombre des coups donnés.

En sa double qualité de maître de maison et de citoyen criard des assemblées publiques, Savoska s'est acquis le droit d'avoir sa propre manière d'envisager les choses, sa propre religion, sa propre morale, ses propres goûts et habitudes, sa propre expérience, ses propres connaissances. Il ne possède pas moins que tout cela; voilà pourquoi sa tête est un réceptacle d'idées tellement saugrenues, qu'il est difficile d'en faire l'analyse et d'en rendre un compte à peu près convenable.

C'est ainsi que, dans sa pensée, le Turc, le Russe et l'Allemand ont divisé toute la terre; le Russe, toutefois, occupe plus de terrain, parce qu'en Russie il y a beaucoup de nobles, et que le noble naturellement possède un domaine étendu. L'ensemble possédé par ces trois peuples s'appelle *posélennaïa* (jeu de mots que fait Savoska dans son ignorance; il ne dit pas *vsélennaïa* — univers, mais *posélennaïa*, (terre habitée). En plus de cette *posélennaïa*, qui est tout d'abord soutenue par trois baleines, il y a un monde. Savoska n'a jamais lu Flammarion, mais il sait très-bien que les mondes sont innombrables : il y a un monde (*mir*, signifie monde et aussi commune) de Semenofka, de Skripitsin, de Zagoulaefka et beaucoup d'autres encore; chacun de ces mondes se distingue d'un autre monde par la quantité de terre accordée aux paysans; et tous les mondes sont faits pour payer les taxes et impôts, pour faire face à tous les besoins, sauf aux besoins réels de la commune. Le monde (*mir*) nourrit le médiateur (juge de paix), le médecin et les autres personnages officiels; le monde est infini dans les taxes à payer et dans les fonctionnaires qu'il doit nourrir; aussi le monde peut-il souffrir de la famine, autant que cela lui convient. Il y a les mondes qui ont reçu trois arpents et demi par tête, mais il y en a aussi d'autres qui n'en ont que trois quarts par tête; ceux-ci sont appelés « comblés de bienfaits; » ce qui veut dire que le propriétaire a fait cadeau de la terre aux paysans. Seulement, on ne prend pas garde que faire cadeau de trois quarts d'arpents vaut encore mieux que d'avoir à en céder, obligatoirement, trois, quatre ou davantage, à un prix médiocre; aussi, dans tous les cas, arrive-t-il que les mondes comblés de bienfaits sont des mendiants qui souffrent de la famine, et que les mondes non comblés de bienfaits ne sont qu'à demi rassasiés.

En dehors de ces mondes, il en est encore deux au sujet desquels Savoska n'a que des idées bien confuses : c'est le monde baptisé et le monde non baptisé. Tout ce qui est russe est baptisé; on dit que le monde baptisé sera en paradis, et que le monde non baptisé ira aux enfers; Savoska, sur ce point, ne laisse pas que de se montrer sceptique et voltairien; la foi, chez lui, tourne à l'incrédulité, et par le raisonnement que voici : sur les images, on ne voit jamais de paysans : ils ne vont donc jamais en paradis, ce n'est pas assurément leur place. Cette incrédulité se montre sous une face plus fâcheuse encore : On ne voit pas davantage de nobles sur les images (on les y reconnaîtrait facilement; ils sont tous en habit allemand et non en costume national), mais seulement des prêtres et des moines. Les nobles ne vont donc pas en paradis non plus; ce n'est pas là leur place, elle serait aussi trop belle. Mais comme on ne les voit pas davantage aux enfers, Savoska finit par croire qu'il doit y avoir quelque part un endroit qui sert, après leur mort, à remiser les paysans et les nobles; d'anciens soldats, qui en savent plus que lui, et des femmes qui ont fait beaucoup de pèlerinages viennent éclaircir ses idées à ce sujet, et lui donnent à supposer l'existence d'un purgatoire assez semblable à celui des catholiques.

Chaque place doit avoir un milieu : aussi la *posélennaïa* a-t-elle le sien « un *nombril;* » le *nombril* de la terre habitée ou de la *posélennaïa* est à Jérusalem ou à Kief, on ne le sait pas encore exactement; ce nombril est un trou où l'on entend pleurer et gémir les pécheurs, quand on y applique l'oreille. D'après cette analogie, Savoska incline à penser que la terre russe a également un *nombril;* il le cherche partout, mais ne le peut trouver et fixer nulle part, parce qu'en tous lieux il entend des plaintes, des cris et des lamentations. Dans le monde baptisé, il est un Dieu qu'il ne faut pas manquer de prier, car il peut détruire la récolte en envoyant de la grêle et du froid, ou la brûler avec les rayons trop ardents du soleil; il existe également un diable, lequel est fort et puissant, et qui peut « tuer pendant l'orage »; il faut donc aussi le craindre, et à ce point, que l'on détermine difficilement lequel il faut le plus craindre, ou de Dieu, ou du diable. Il y a de plus foison d'autres dieux, qui sont peints à l'église et sur les images; ces dieux ont leur importance, il ne faut pas manquer de les prier pour les fléchir : Élie le prophète, en effet, peut à l'instar du diable tuer avec la foudre; saint Sisanias dispose du mal de dents; saint Moïse, l'Arabe, peut insinuer l'adultère à la femme et, relativement à ce dernier crime, il ne faut pas manquer d'invoquer saint Boniface, ou bien il arriverait fatalement un grand malheur dans la maison : le père du nouveau marié serait surpris en adultère avec sa belle-fille. Outre ces deux divinités par excellence, et plusieurs autres par-dessus le marché, Savoska connaît encore quelques demi-dieux, personnages mythiques, indéterminés ou connus, dont la première catégorie n'entre jamais en relation avec lui, dont la seconde lui est mieux connue, la troisième davantage, et dont la quatrième est constamment, non avec lui, mais à côté de lui; il ne serait pas fâché de rompre avec ces derniers des rapports toujours désagréables pour sa peau; il serait heureux de trouver quelque prêtre qui voulût bien les exorciser, mais aucun ne

l'ose tenter, car mal en a pris à ceux-là qui l'ont voulu faire. Savoska connaît aussi des héros mythiques, des géants qui l'enferment parfois dans leurs poches, qui le pressurent et qui le malmènent. La légende conte qu'un géant, voulant occire le héros populaire russe Élie de Mourom, essaya de souffler sur lui de l'air mortel; les géants dont nous parlons sont occupés depuis dix siècles à souffler sur Savoska cet air mortel, mais Savoska vit toujours, et ce n'est pas à ces géants qu'appartient l'avenir.

La religion de Savoska manque tellement de bon sens, elle est mêlée de tant de sottises, qu'on ne saurait se rendre compte de sa croyance; il est à peu près certain qu'il ne croit à rien, et qu'il a peur de tout. Il n'est pourtant pas athée, mais bien plutôt polythéiste. Savoska ne comprend plus rien à ce que ses ancêtres croyaient il y a dix siècles, à ces inepties sans nombre que les savants ont composées, d'après quelques vieux monuments ou documents, et qu'ils ont appelées « le canon mythologique russe »; il ne se doute pas que ses pères allaient prier *Svarogue*, *Péroun*, *Kors*, et autres sphynx de la mythologie populaire, mais il n'est pas encore affranchi du fatras de toutes ces conceptions mythiques, et il croit...; le diable seul peut savoir à quoi il ne croit pas. Il croit certainement à l'existence de toutes sortes de démons : Dieu lui-même, à son opinion, n'est qu'un personnage satanique, avec la différence que, si on le place à côté d'un pauvre malheureux démon, il est bien plus solide et plus vaillant, mais, au fond, Dieu n'est pas plus bonhomme que tous les diables. Quant au pope, c'est un sorcier comme un autre, qui peut lire dans un vieux livre, psalmodier une prière incompréhensible pour Savoska, parce qu'elle est écrite en vieille langue slave, et se livrer à des actes de sorcellerie ou d'exorcisation. Le malheur n'entrera pas dans la maison de celui qui sait se concilier la bienveillance du pope et de son Dieu. De bonne composition d'ailleurs, le pope accepte tout ce qu'on lui offre : de l'argent, du lin, du froment, etc., rien de tout cela n'est inutile, afin d'être bien vu de Dieu. En d'autres cas, les bonnes relations avec le diable ne se maintiennent pas; il semble à Savoska qu'elles tournent à l'aigre; heureusement, il y a toujours dans les environs quelque sorcier ou sorcière, aussi habile que le prêtre, il n'y a pas au fond de différence : chacun se borne à conjurer le dieu qui lui est familier. Dieu est plus fort, plus puissant que le diable, mais Savoska admet difficilement qu'il soit à lui seul aussi fort que tous les êtres vivants, et son opinion est qu'au-dessus du Dieu du pope, il y a bien un sergent quelconque.

La quantité des demi-dieux, chez Savoska, est innombrable; ce sont d'abord ceux qui ont droit sur sa personne : le *stanovoï* (sous-préfet), l'ancien du village, le scribe communal, le docteur; les héros sont le médiateur, le percepteur, etc.; mais Savoska fait souvent erreur, et un héros monte au rang des demi-dieux tout comme un demi-dieu descend de son Olympe et n'est plus qu'un simple héros. On dit que les héros et les demi-dieux n'ont pas reçu, quant à Savoska, le même pouvoir du Brahma, ce personnage mythique qu'on n'a jamais vu, et qui est si grand que nul paysan ne peut le voir. Il y a tel héros dont le droit est de rosser Savoska jusqu'à la mort; tel autre le peut rosser jusqu'à l'évanouissement; tel autre n'a que vingt coups de fouet à sa disposition; enfin il y a des héros qui n'ont pas qualité pour rosser Savoska, ce qui ne les empêche nullement de s'en donner la licence; mais la mythologie est une science aussi embrouillée que la conduite des demi-dieux vis-à-vis de lui, et Savoska croit, sans scepticisme à cette fois, que tel qui peut avoir du temps à perdre avec lui acquiert le droit de le rosser jusqu'à ce qu'il en perde connaissance; toute une filière de personnages mythiques règle ainsi les affaires du dos et de la poche de Savoska. Ses dieux, à ce qu'on dit, sont des dieux protecteurs; tels sont, par exemple, ceux de la régie ou de l'assemblée des députés du district, chargés spécialement de procurer du bien-être à Savoska, et l'on ne peut pas dire que Savoska ne ressent ni froid ni chaud de leurs délibérations, mais que ces délibérations lui causent absolument et même cruellement froid. Sont-ils pour lui des dieux protecteurs, ou jouent-ils vis-à-vis de lui le rôle des Erynnies des anciens Grecs? Savoska, comme nous l'avons dit, n'a jamais étudié la mythologie; il ne saurait donc apporter son avis pour la solution de cette question intéressante. Quelquefois, en entendant lire les papiers officiels, Savoska a ouï parler de l'existence de plusieurs personnages mythiques, lesquels ont des noms plus ou moins difficiles à retenir ou à comprendre; mais ici Savoska n'a réellement ni froid ni chaud de leur existence; il n'a cure de les prier, et ne prie personne de les conjurer; qui chargerait-il de ce soin ? tout le monde les craint également. Les demi-dieux et les héros mêmes sont faits pour les craindre, pour leur chanter des *Te Deum* et leur crier « hourrah » quand ils passent. Ce sont les Brahma qu'aucun Savoska n'a jamais connus et n'est appelé à connaître. Pourtant ces divinités sublimes s'ennuient à ne rien faire; aussi quelquefois descendent-elles du septième ciel pour s'occuper de Savoska et lui faire quelque bien, mais elles sont si loin de Savoska, que le bien qu'elles voulaient lui faire demeure dans le septième ciel, et ne parvient jamais à la terre et dans la hutte misérable de Savoska.

Savoska prie, va à l'église pour conjurer lui-même les dieux, assisté toutefois de différents sorciers. On dit qu'il est chrétien, mais il y a dans son cœur autant de christianisme qu'il y a d'or dans la besace d'un mendiant; on prétend qu'il n'a pas abdiqué son ancien canon mythologique, lui cependant s'affirme chrétien, et le démontre en faisant voir une croix qu'il a pendue au cou. Il ne manque pas, à la vérité, d'autres croyances : il croit à un lutin qui séjourne derrière son poêle; il croit aux trois baleines qui soutiennent la terre sur leur dos; il croit en elles et les conjurerait volontiers; mais il n'a pas jusqu'ici rencontré de sorcier assez malin pour se charger de cette besogne. Le monde est l'œuvre de Dieu, mais quel en est l'élément? Savoska ne se charge pas de le dire; il sait seulement qu'il arriva un malheur, c'est que le diable intervint dans l'affaire divine pour y porter le désarroi, ramassa tous les morceaux que Dieu laissa, et prit plaisir à en former toute espèce d'impuretés, notamment les *odnodvortsi* ou les paysans du pays. De quoi sont faits les nobles? Savoska l'ignore, mais le diable pour les former ne dut pas davantage manquer de matériaux; ne trouve-t-on pas de la glaise pour chaque pot? Voilà pour le commencement du monde, mais quelle en doit être la fin? Savoska se tait sur cette question; il répondra néanmoins que sa vie à lui, sa vie de travail ne finira pas dans ce monde de labeur et de tristesse.

Savoska se connaît en fait d'histoire sainte; d'où s'y connaît-il? Dieu le sait. Savoska sait, par exemple, que les Pharisiens valaient mieux que les Saducéens, et pour la raison

la plus simple : les deux sectes étaient placées sur le trône de Moïse, les Pharisiens commencèrent à dire : « Le Christ » existe et il est ressuscité, mais c'est bien mauvais pour » nous. — Pas tant que çà, répondirent les Saducéens, puis » ils prirent le Christ, le crucifièrent, le percèrent de coups » et traînèrent son corps dans la boue. » Savoska sait aussi pourquoi Jésus s'est irrité après ses apôtres. Après la résurrection, ils dînaient tranquillement et buvaient copieusement; Jésus entre dans la chambre et leur donne le bonjour; les gaillards continuent de festiner sans faire aucune attention à sa présence. « Crevez donc, » leur cria t-il alors, et il s'en alla tout à fait colère. Savoska sait encore que le fiel est plus amer que le vinaigre, parce qu'il se compose de sept poisons, et que Dieu seul peut en user sans en attraper mal au ventre. Savoska n'ignore pas non plus qu'il y avait douze Pilates, et que chacun d'eux tourmentait et martyrisait Jésus. Il sait de plus que toutes ces choses, et bien d'autres encore qui lui sont inconnues (car son éducation ne se prête guère à la conception des faits historiques), ont été délibérées et arrêtées dans un concile qui s'est tenu dans sept pays, devant sept rois et dans sept salles.

Il y a encore bien d'autres choses qui sont connues de Savoska, et l'on n'est pas médiocrement surpris en songeant que tant d'inepties et tant de sottises peuvent s'entasser dans la tête d'un seul homme; mais cet homme est Savoska, et par conséquent sa tête ne saurait être rangée parmi les autres têtes humaines; c'est une monstruosité, comme Savoska lui-même est un monstre. Par sa figure, en effet, par sa façon d'être et de vivre, Savoska est un monstre échappé d'un musée; il est un fait exceptionnel, il constitue un curieux sujet d'étude, et par sa manière d'envisager les choses, et par ses raisonnements, et par l'activité d'un cerveau fonctionnant sans aucune donnée normale. Savoska est connaisseur et expert en médecine; il sait trouver à l'occasion quelque conjuration ou quelque forme cabalistique pour triompher des maladies : tantôt il lira jusqu'à vingt-quatre fois le *Pater*, tantôt il écrira sur un petit bout de papier qu'il attache avec une ficelle au cou du malade : « Jésus, ésus, sus, us, s. » Si quelqu'un de ses pareils souffre d'une hernie, il attrape une souris rousse et la fait mordre l'endroit malade (usage fondé sur la ressemblance des deux mots : *gryst*, mordre, et *grygea*, hernie). D'autres fois, il administre aux malades de l'eau pure, avec de la glaise rapportée en pains de Jérusalem, et qu'on assure être le sang des sept frères Macchabées. Mais le plus fréquemment il s'élève à la dignité de mage, il s'imagine être un grand sorcier, il va chercher dans sa mémoire et laisse tomber de ses lèvres une interminable série d'absurdités, dont les Savoska apprennent et retiennent des volumes entiers. Voici, entre autres, un échantillon de ces sortes de conjurations, qui s'applique au cas où le voisin tombe malade de la rougeole. Au milieu du silence, Savoska prend la parole avec orgueil : « Il y avait, s'écrie-t-il, un paysan vide (*sic*) et fainéant, il y avait une rosse vide et une charrue vide; il laboura un terrain vide avec des mains vides, d'un sac vide il sema du seigle vide; la moisson apparut vide et mûrit vide; des femmes vides avec des faucilles vides coupèrent le seigle vide, le mirent dans des sillons vides, en firent des tas vides, puis le portèrent à la maison sur des charrettes vides, le mirent dans des skirdes vides auprès d'une place vide, le battirent avec des bâtons vides, prirent des balais vides et rassemblèrent les grains vides, les nettoyèrent avec des machines vides, les amassèrent dans des sacs de toile vides et les attachèrent au moyen de ficelles vides, entassèrent le tout avec leurs sabots vides, amenèrent les grains vides sur une place vide et l'arrangèrent en meules vides. Et ils tirèrent de la farine de tout ce qu'ils avaient apporté de seigle et de rougeole (jeu de mots, *roge*, seigle, et *rogea*, rougeole), et ils jetèrent cette farine et cette poussière dans les huttes, sur les montagnes, dans des forêts, dans des ravins, dans des places toujours vides, dans des salières. Toi donc, rougeole! exécrable rougeole, — continue en haussant la voix Savoska le mage, — toi qui viens du vent ou de l'eau, toi qui es sortie de la mauvaise pensée de quelqu'un, d'un paysan, d'une femme, d'un jeune homme, d'une fille coquette ou impudique, va-t'en de celui-ci, va-t'en de ses yeux, de ses épaules, de la veine vitale et des soixante-dix-sept muscles. Au milieu d'un champ pareil à tous les champs, au milieu de la mer étincelante il y a une grande route (les mythologistes assurent qu'ici Savoska parle de l'Océan, des cieux et de la voie lactée), sur cette grande route marche une gueuse, une prostituée couverte d'une robe sale, qu'elle a salie par des excréments (qui peut être cette déesse, qui se promène en pareille toilette? les mythologistes n'en disent rien), toi, rougeole, assieds-toi sur ses épaules et sur ses boucles en désordre. J'ai dit, — termine Savoska dans son ardeur de mage, — ma parole est plus forte qu'un cadenas de fer. » Et il est pleinement convaincu que sa parole est aussi forte qu'il vient de l'annoncer; il se complaît dans la pensée qu'il tient du ciel un pouvoir supérieur, tandis que le patient, l'autre Savoska, bien qu'il puisse à peine bouger et qu'il ne se trouve pas sur-le-champ soulagé, ne doute aucunement de l'efficacité du grand remède que Savoska le mage vient de lui préparer. Est-ce pourtant l'effet de la foi, ou le diable s'en vient-il mêler? toujours est-il que le malade se conserve en vie et revient à la santé. Il conte alors à tout le monde le miracle, et vante le pouvoir mystérieux de son ami, Savoska le mage. Celui-ci n'en peut plus d'aise, se gonfle d'orgueil et porte au plus haut le nez. « Au moins en ceci, se dit-il, j'ai du pouvoir, au moins la rougeole me craint et recule à ma voix. »

En fait de savoir historique, Savoska n'est pas aussi riche, mais ici toujours, dans ce genre de connaissances, il est au courant d'une masse de faits qu'aucun historien ne connaît. Il sait très-bien, par exemple, l'histoire d'un chef de brigands fameux, qui ne volait jamais chez les pauvres, mais qui s'introduisait chez les riches et les brûlait vivants; qui voulait que le peuple fût lui-même le maître, et qui n'admettait pas un maître uniquement choisi par les nobles. Il sait qu'autrefois il y avait en Russie un peuple qu'on appelait les *Tchoudes*, dont les représentants portaient de grosses têtes, bien qu'ils fussent très-petits de taille; il sait aussi qu'autrefois il y avait des serpents qui désolaient toutes les contrées, et que c'est saint Georges et le héros populaire, Élie de Mourom, qui les ont tués. Il n'ignore pas non plus qu'un litre peut être à la fois grand et petit; lorsqu'il se rend au marché et qu'il apporte avec lui dix litres de seigle, ces dix litres n'en feront que huit d'après la mesure du marchand; il n'ignore pas davantage que chacun peut le battre si l'occasion s'en présente, et que quoi qu'il arrive, il sera réputé fautif et sera puni comme tel, parce qu'il ne devait pas amener l'occasion de se faire battre.

Il n'est pas beau, n'est-ce pas, ce Savoska? non, il n'est

pas beau, mais la pauvre rosse qui doit toujours porter les hommes ou leurs bagages et recevoir pour ses services des coups durant toute sa vie, elle aussi, elle n'est pas belle. Mais il y a chez Savoska tant de côtés où l'instinct de l'animal prédomine et l'emporte! Oui, cela est vrai; mais où donc aurait-il acquis les côtés de l'humanité? Cela est vrai aussi qu'il y a des gens qui prétendent aimer « ces pauvres paysans » et qui affirment qu'ils font leur possible afin d'humaniser Savoska, mais il n'est pas moins vrai que Savoska regarde ces hypocrites comme un cheval anglisé pourrait regarder ses maîtres, qui l'ennoblissent, affirment-ils, ce qui veut dire qu'ils ne le nourrissent pas, afin de mieux le préparer au steeple-chase. Ces gens-là parlent d'ouvrir des écoles, d'instruire Savoska, de lui faire connaître qu'il est un homme, alors que lui Savoska ne peut pas même se croire un animal, car on nourrit comme il faut l'animal, tandis que le paysan passe des mois entiers à manger du pain dur. Savoska ne demande que du pain convenable, et pour du pain on pense à le régaler d'un quart de bonbons auxquels on donne le nom d'instruction. En attendant, les marchands ne se gênent guère pour battre Savoska, toute la série des gens qui sont au-dessus de lui ne se gêne pas davantage; maltraité par l'autorité, il l'est aussi par sa famille; il est battu à la maison de ville, après l'avoir été par son père et sa mère, par ses oncles, par son grand-père, par tous ceux enfin qui ont eu la fantaisie de le battre. Pendant ce temps, il y a d'autres gens, des élégiaques, des poëtes, des quasi-libéraux, tous blagueurs sinistres, qui lui font des histoires à propos de sa femme, qui est son égale et qui doit avoir les mêmes droits que lui, attendu que la vocation de la femme est grande, etc., etc.

Savoska ne connaît qu'une seule chanson : « Oh! mon père, mon père terrible m'a battu, en me disant..... », ce qui n'empêche pas certains écrivains d'écrire d'agréables romans populaires, où l'auteur conte que Savoska devint amoureux d'une fille belle comme le jour, mais l'auteur ne dit pas si cette fille a perdu le nez, comme la plupart de nos paysannes, à la suite d'une maladie bien connue en Russie. Savoska d'ailleurs amoureux! Se marie-t-il jamais pour un autre motif que pour celui d'avoir dans sa maison une femme qui doit faire le dîner, laver le linge et le raccommoder, s'occuper des soins du ménage, etc.?

Ce n'est pas que Savoska n'ait point quelques traits de l'homme, et qu'il n'y ait pas en lui quelques germes que l'on y pourrait développer. Qu'on lui raconte, par exemple, quelque chose d'intéressant, il ne se lassera pas d'écouter le récit, il sera tout oreilles; personne jusqu'ici ne s'est aperçu de cette qualité de l'attention qu'il possède à si haut degré; personne jamais n'en a profité pour lui apprendre à distinguer le faux du vrai; personne ne veut admettre qu'il serait, tout comme un autre être humain, capable de percevoir et de conserver des idées saines, mais à la condition de n'avoir pas constamment l'estomac vide. Que son fils meure, et Savoska, qui est réellement terrassé par ce malheur, car il perd avec son enfant un ouvrier qui lui était aussi précieux que sa propre chair, Savoska se borne à dire : « Cela devait finir ainsi, nous sommes tous mortels », et personne jamais n'a remarqué ce stoïcisme sublime et cette empire sur soi-même; personne ne songe à tirer parti de ce courage, et cette énergie du paysan russe est sans aucun profit pour la chose publique. Chez lui, Savoska rit ou Savoska pleure, mais devant les autres il sait être ferme, il ne se répandra pas en gémissements sur son malheur, et ne cherchera pas quelqu'un pour l'ennuyer de la redite de ses tribulations; cette vertu de la discrétion, qui est l'une des siennes, demeure également inconnue. Il ne se nourrit que de rebuts, il n'est couvert que de haillons, il ne vit que dans un trou, et cependant il est heureux quand il peut faire l'aumône à un être plus misérable que lui, au mendiant qu'il rencontre, et quand il peut lui donner à manger et l'abriter dans sa cabane. Cette vertu de la charité, on ne songe pas davantage à la mettre à profit. Savoska dira d'un homme qui vient de commettre un crime : « Le malheureux! » il pense qu'un de ses semblables ne peut pas être né criminel, et qu'il n'est devenu tel que sous l'influence du milieu dans lequel il a vécu. Mais tous ces sentiments n'intéressent pas des gens qui ne veulent pas avoir à s'en préoccuper.

Toute une pléïade d'aspirants philanthropes fait des discours et semble se donner du mouvement, afin d'établir des écoles pour Savoska, sans remarquer qu'il faut commencer par le nourrir, par l'habiller, par le chausser et — chose plus difficile — par l'apprivoiser. Savoska a besoin d'une caresse qui ne ressemble pas aux caresses ordinaires; il a besoin, si l'on peut dire ainsi, d'une caresse de Savoska; de toute caresse ordinaire il se détournera, il ne croira pas à sa sincérité : Les nobles s'amusent, dira-t-il. C'est que la caresse de Savoska ne consiste pas en courtisaneries, en « vous », obséquieux, mais plutôt en droitesse rude, en absence de phrases, en tutoiements simples; la caresse de Savoska a quelque chose qui lui est intime, que chaque Savoska sait tirer de son cœur, et qui fait défaut à la caresse ordinaire. La caresse de Savoska va droit à l'âme et fait pleurer sans qu'on le veuille; elle émeut même Savoska, que l'on croit un être dépourvu de sentiment, et plus semblable à la brute qu'à l'homme, tandis que notre caresse à nous fait rire Savoska, qui se contente de saluer et de dire : Je vous remercie d'avoir pris la peine.....

Savoska est un sphynx, et depuis longtemps déjà; peu de gens le connaissent, car on ne s'approche pas de lui ouvertement et loyalement, mais avec répugnance ou grossièreté. On le prend avec lui de haut en bas, et vu la distance à laquelle on le tient, on n'aperçoit rien dans son cœur; on ne s'approche jamais de lui pour lui parler son langage, celui-là seul qu'il saurait comprendre. Savoska se méfie de la générosité du noble à son égard, il suspecte de sa part une comédie, et il se garde bien de lui révéler ses qualités ou ses défauts. Il y a cependant un moyen bien simple de l'étudier et de le pénétrer à fond.

Savoska ne veut pas qu'on ruse avec lui pour le mieux tromper; il ouvrira son cœur à ceux qui voudront réellement le connaître, mais non pas aux nobles; il sait que ceux-ci n'entendent rien à son langage, et il n'a que du dédain pour ceux qui voudraient le séduire. Savoska veut qu'on aille à lui directement et franchement : il veut qu'on soit avec lui comme on doit être avec un homme; qu'on le considère comme tel, et non comme un monstre échappé d'un musée. C'est alors qu'on pourra étudier et expliquer tout ce qu'il y a dans cet intéressant sphynx. Et Savoska vaut la peine d'être étudié, car plus il est pauvre, isolé, malheureux, plus il doit être cher à ceux qui ont vraiment l'amour du peuple.

ASSOCIATION FRANÇAISE

POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

CONGRÈS DE CLERMONT-FERRAND

SÉANCES DES SECTIONS

SECTION DES SCIENCES MÉDICALES

Séance du 23 août, séance du matin. — Présidence de M. Chauveau.

M. *Nivet*, de Clermont, lit un travail sur *l'étiologie du goître dans le Puy-de-Dôme.* D'après le docteur Garrigou, le goître endémique est limité aux terrains composés d'argiles magnésiennes avec ou sans pyrites. Cette proposition n'est pas complétement adoptée par M. Nivet, qui résume son travail par ces mots :

1° Dans le Puy-de-Dôme, les goîtres sont plus communs sur les sous-sols calcaires magnésiens que sur ceux composés d'autres roches ;

2° Les terrains calcaires magnésiens peuvent former le sous-sol dans les communes où le goître manque parmi les conscrits ;

3° Des goîtres nombreux peuvent exister dans les villages bâtis sur la lave, le granit et les terrains cristallisés.

Les causes prédisposantes du goître sont l'habitation dans une vallée ou une plaine humide, le séjour dans des chambres où l'air est chargé de matières organiques et d'acide carbonique, les sueurs excessives, les travaux fatigants, une alimentation insuffisante et mauvaise. C'est dans ces circonstances qu'on voit apparaître des épidémies de goître d'oreillons, d'ostéites et d'adénites spontanées.

Le goître aigu abandonné à lui-même peut devenir une pépinière de goîtres endémiques et donner naissance à une maladie constitutionnelle et héréditaire.

L'auteur fait jouer dans la production des goîtres un rôle important aux grands courants atmosphériques venant des montagnes de l'ouest.

Le goître est rare dans les plaines occidentales, du côté de la Creuse et de la Corrèze. A l'est de ces plaines se trouvent les chaînes des monts Dôme et Dore, séparées par des gorges et de profondes vallées, arrosées par de nombreuses sources ; là se trouvent toutes les conditions des villages à goîtres ; tels sont Royat, Chamalières, Durtol, Sayat, situés dans les vallées de la chaîne des Dômes. Dans la plaine où l'on trouve des collines composées de calcaire, il faut citer Beauregard et Vertaizon, où le goître est dans la proportion de 11 pour 100.

M. Nivet semble disposé à attribuer ce goître à une affection rhumatismale du système nerveux vaso-moteur de la glande thyroïde. Il ajoute ensuite qu'il ne croit pas devoir séparer le goître endémique du goître aigu, et il termine en reconnaissant pour la production du goître, non pas une cause unique, mais le résultat d'un concours de circonstances diverses.

L'assemblée procède ensuite à l'élection d'un président pour l'année prochaine. M. Courty, de Montpellier, est élu par 44 suffrages sur 49 votants.

M. le professeur Verneuil est élu délégué au conseil d'administration.

— M. le docteur *Arles* lit un travail *sur le traitement de l'inversion utérine par la ligature élastique.*

L'auteur rapporte l'observation d'une femme qui avait eu sept grossesses et trois avortements, atteinte d'inversion utérine. M. Arles tenta, mais inutilement, la réduction par tous les moyens employés ordinairement.

Il résolut alors d'attirer l'utérus inversé, et de l'entourer par un tube en caoutchouc modérément serré. Les suites furent très-simples, et la tumeur se détacha au bout de quinze jours.

La ligature élastique est supérieure à tous les moyens employés jusqu'à ce jour : à l'excision, à la ligature simple ou métallique, à l'écraseur et au galvanocautère ; elle est même préférable au procédé de M. Denucé, de Bordeaux, par l'écrasement linéaire en vingt-quatre ou trente-six heures. Jamais M. Arles n'a eu ni hémorrhagie, ni accidents de péritonite.

— M. *Diday*, de Lyon, lit un mémoire sur *la syphilis par conception.* L'auteur appelle ainsi celle que le fœtus, infecté par le père, transmet à sa mère durant la vie intra-utérine. Des auteurs ont prétendu que la femme ne pouvait être infectée par son fœtus, qu'elle l'était tout simplement par son mari, et que l'on avait méconnu le chancre initial. Des vingt observations recueillies par l'auteur, il résulte que la femme n'a pas eu de chancre, et qu'elle a été infectée par choc en retour par son enfant ; en d'autres termes, l'homme infecte la femme comme époux et comme père. Ces faits cependant sont rares, et beaucoup de mères échappent à l'infection, alors même que leur enfant était fortement infecté.

— Le docteur *Bourgade* lit un travail très-intéressant sur *le phimosis dans ses rapports avec le diabète sucré.* Cette question, indiquée déjà par quelques auteurs, n'avait pas été signalée avec toute l'attention qu'elle mérite. Le docteur Bourgade, à propos de plusieurs observations très-importantes, a montré tout l'intérêt qu'elle présente au point de vue du diagnostic et surtout du traitement.

Ce phimosis est dû à l'action irritante de l'urine glycosurique sur le méat urinaire, le gland et le prépuce. Du reste, cette action des matières sucrées est très-évidente, et les ouvriers employés à la fabrication du sucre présentent souvent des éruptions papuleuses et vésiculeuses sur les parties découvertes du corps. Aussi les tentatives de traitement chirurgical échoueront fatalement tant que la cause du mal persistera. La première indication, la seule peut-être, est le traitement de la glycosurie, et souvent le malade guérira sans opération. Enfin M. Bourgade pose comme règle générale de ne jamais opérer un phimosis compliqué de balano-posthite avant de rechercher l'existence du sucre dans l'urine.

M. le professeur *Verneuil* insiste sur les conclusions de M. Bourgade. Il a à sa connaissance deux cas de mort survenues dans des circonstances analogues à la suite d'opérations intempestives.

— M. *Berchon* lit un travail *sur le traitement de l'épulis.* Les premiers malades de ce chirurgien ont été traités par l'écraseur linéaire. A la suite d'autres opérations pratiquées à l'aide des ciseaux ou du bistouri, il a vu la tumeur se reproduire après un ou deux mois. C'est alors qu'il a eu recours à la cautérisation à l'aide de la pâte de Vienne. Un succès complet a été obtenu par ce moyen. Dans un autre cas, par suite de l'état fongueux de l'épulis, il a pratiqué l'écrasement linéaire, mais il a fallu recourir plus tard à la poudre de Vienne. Cette cautérisation a parfaitement réussi comme dans le premier cas.

Séance du 23 août (séance du soir). — Présidence de M. le vice-président *Bergeron.*

M. *Azam*, de Bordeaux, fait une communication orale sur la *double conscience :* il rapporte l'observation d'une jeune fille qui, en 1858, présentait des phénomènes hystériques très-accusés et que l'on regardait comme folle.

A la suite de la moindre contrariété, de la plus légère émotion, sa tête se fléchissait sur sa poitrine, et la malade s'en-

dormait d'un léger sommeil; au bout de quelques minutes elle se réveillait fort gaie, vaquait à ses occupations journalières, et au bout de deux ou trois heures, fléchissait de nouveau la tête pour s'endormir. A son réveil elle ne se souvenait nullement de ce qui s'était passé dans l'intervalle des deux sommeils. L'amnésie était complète. Cette fille devint enceinte; dans l'un de ses états elle le savait, le disait et même nommait le père; dans l'autre elle ignorait tous ses détails et jusqu'à sa grossesse elle-même.

Frappé de ce fait, M. le docteur Azam, fit de nombreuses recherches, et trouva des cas analogues au sien dans l'histoire des maladies nerveuses. Il rechercha la jeune malade qui avait fait le sujet de son observation, et recueillit les détails suivants. Elle s'était mariée, avait eu onze grossesses ou fausses couches, mais deux enfants seulement ont vécu; elle ne devint enceinte d'ailleurs et n'accoucha que dans les moments de lucidité. Elle paraissait avoir une notion exacte de toute sa vie sans lacunes. Depuis deux mois elle n'avait pas eu d'attaques, mais effrayée par un chien, elle eut une crise qui dura une demi-heure; pendant tout ce temps, elle oublia sa vie entière, ignorant ce qui s'était passé dans la ville depuis deux mois, date de sa dernière attaque.

Comme phénomènes hystériques on remarquait : convulsions, paralysies, hémorrhagies, taches rouges sur le côté gauche du visage. Il y a évidemment chez cette malade des phénomènes qui sont de la conviction seconde et de l'amnésie. Cet état de conviction seconde n'est autre qu'un somnambulisme complet. Ces troubles cérébraux sont certainement en rapport avec les troubles circulatoires. M. Azam rapproche ces accidents de ceux qui ont été reconnus comme dépendant des lésions circulatoires de la troisième circonvolution frontale.

— M. *Onimus* indique plusieurs cas remarquables de plaies et de stigmates observés chez des hystériques à la suite d'émotions.

— M. *Moreau* rappelle les expériences qu'il a faites sur des poissons électriques auxquels il enlevait la tête et qui n'en conservaient pas moins la sensibilité à la décharge.

— M. le docteur *Baraduc* résume les résultats d'une pratique chirurgicale de dix années dans un grand établissement houiller. Presque jamais, dans un très-grand nombre de cas, il n'a eu d'accidents graves à la suite des traumatismes les plus violents. Cet auteur rattache ces faits à l'excellence de la race auvergnate, et aussi, surtout peut-être, aux pansements à domicile; aussi luttera-t-il de toutes ses forces contre l'établissement d'un hôpital.

MM. *Laussedat*, *Manouvriez* et *Nivet* partagent l'opinion de M. Baraduc; cependant, il est des communes trop pauvres pour payer des secours à domicile; dans ces cas l'hôpital, quel que soit le reproche qu'on puisse lui adresser, devient un bienfait pour les malheureux blessés.

— M. le docteur *Duboué*, de Pau, parle d'un nouveau *traitement de la fièvre typhoïde par le seigle ergoté*. Il nous montre par quel enchaînement d'idées puisées dans la physiologie pure, il est arrivé à employer ce médicament. Il avait déjà fait plusieurs essais lorsqu'il apprit que M. Bolliard avait fait des tentatives semblables. Sur dix-sept malades traités par M. Duboué, il n'a eu que deux morts à déplorer. Encore les attribue-t-il à l'intolérance des malades ainsi qu'à la mauvaise qualité de l'ergot de seigle.

M. *Teissier* fait remarquer à M. Duboué que sa statistique est la même que celle des autres praticiens, ni plus mauvaise, ni meilleure; il ne voit donc pas pourquoi on emploierait un médicament dont les effets ne sont pas supérieurs aux autres.

— M. *Teissier* fils, de Lyon, lit un mémoire sur les caractères du pouls dans la colique des peintres. Le pouls est alors lent, vibrant, et donne un tracé suffisant pour éclairer le diagnostic dans les cas douteux; ce tracé présente une ligne ascensionnelle courte, légèrement inclinée vers le sommet, avec deux rebondissements dont le second est plus accentué que le premier. Ce tracé indiquerait une sorte de rétrécissement de tout l'arbre artériel, causé par le spasme de la tunique musculaire des artères.

MM. *Franck*, *Leudet* et *Chauveau* prennent la parole sur cette communication.

— M. *Delvaille*, de Bayonne, lit au nom de M. *Wecker* un travail sur le *drainage de l'œil*. Les sécrétions oculaires peuvent être exagérées, les liquides peuvent se produire en plus grande abondance, ce qui amène un excès de tension intraoculaire. Pour remédier à ce fait, de Graefe a proposé l'excision d'une partie du diaphragme irien. M. Wecker démontra plus tard que les bons résultats obtenus par cette méthode étaient dus, non à l'excision, mais à la plaie et à la formation d'une cicatrice qui laissait passer au dehors une certaine quantité de liquide. Aussi M. Wecker a-t-il cherché par le drainage un écoulement plus certain et continu. Les drains dont il se sert sont de simples fils métalliques qu'il laisse à demeure. Il conduit au moyen d'une aiguille porte-fil, le fil à travers les membranes de l'œil. Il croise les extrémités du fil et les fixe près du globe oculaire dans une petite pince à ressort; puis à l'aide d'une pince, il entortille les fils. L'opération n'est suivie d'aucun accident, et des malades portent depuis cinq mois ces drains sans inconvénient : le passage de ce fil dans la cornée ne laisse même après lui aucune opacité durable.

Séance du 24 août 1876 (matin). — Présidence de M. Chauveau.

M. *le docteur Franck* présente quelques résultats d'expériences faites pour reconnaître les *effets de l'excitation des nerfs sensibles sur le cœur, la respiration et la circulation*. Il adopte, comme formule générale résumant ses observations, cette phrase de M. Cl. Bernard : « L'arrêt du cœur, ou syncope, peut se produire sous l'influence d'une excitation douloureuse intense, de quelque nature qu'elle soit. » Sous l'influence d'une excitation douloureuse le cœur s'arrête, et cet arrêt est plus ou moins considérable, suivant l'intensité de l'impression, la sensibilité de l'animal etc. Certains auteurs, cependant, pensent qu'une excitation douloureuse produit une accélération; mais c'est là un fait ultérieur. D'autres, comme MM. Arloing et Tripier, admettent qu'une systole brusque et violente succède à l'excitation. Mais M. Franck démontre que ces derniers physiologistes n'ont pas tenu compte de l'augmentation brusque de la pression intrathoracique. Ces troubles sont dus à la réflexion de l'impression par le bulbe sur les pneumogastriques, et, pour préciser davantage, par les filets empruntés au spinal. La suppression de la douleur par l'anesthésie entraîne la suppression de la réaction cardiaque, parce que l'instrument de la manifestation cardiaque fait défaut, les nerfs pneumogastriques étant paralysés.

— M. *Gayet* entretient les membres de la section de quelques points de l'anatomie et de la physiologie de la sclérotique. Il s'occupe d'abord de la substance fibrillaire qui se présente sous la forme de faisceaux se rencontrant sous des angles très-aigus, de telle sorte que la sclérotique est constituée par un feutrage épais et non par des couches de fibres à direction parallèle, comme certains auteurs l'ont prétendu. Lorsqu'on sectionne ces fibres, dont les faisceaux affectent toutes les directions possibles, on voit qu'elles ont une très-grande tendance à se friser, et, par conséquent, à se raccourcir. Les vaisseaux de la sclérotique peuvent se subdiviser en deux variétés : ceux qui traversent cet organe pour pénétrer dans les parties profondes de l'œil; ceux qui nourrissent la membrane. Les premiers franchissent la sclérotique dans une sorte de gaîne tapissée de cellules étoilées qui semblent provenir de la *lamina fusca*, de telle sorte que les vaisseaux cheminent à leur aise dans l'épaisseur de la mem-

brane fibreuse. Les vaisseaux nourriciers n'ont pas de gaînes; les fibres de la sclérotique viennent s'insérer sur leurs parois et maintiennent ainsi béante la lumière du canal. Au niveau du point où le nerf optique pénètre dans l'œil, les mailles de la sclérotique deviennent de plus en plus lâches, et c'est au travers de ces mailles que passent les vaisseaux.

Cette étude anatomique jette quelque jour sur la pathologie de la sclérotique : cette membrane s'enflamme très-rarement d'une manière primitive. Parfois l'inflammation se propage de la *lamina fusca* vers la sclérotique par les gaînes des cellules étoilées qui entourent les vaisseaux; mais le plus souvent c'est du tissu sous-conjonctival que part le processus inflammatoire avant de gagner la membrane fibreuse. Du pus se forme alors dans cette membrane; il provient en grande partie des vaisseaux selon la théorie de Conheim; mais il faut admettre aussi que les cellules situées entre les fibrilles prolifèrent et contribuent à la production du pus. La sclérotique devient alors très-friable et la moindre traction la déchire.

— M. *Prunières*, après avoir montré des os fracturés et consolidés après leur fracture, des crânes couverts d'exostoses et qui seraient, d'après l'auteur, des spécimens de syphilis préhistorique, — ils ont été recueillis dans un dolmen, — entretient la Société d'un cas remarquable de *bézoards hordéacés* provenant d'un homme soumis médicalement, mais d'une façon intermittente, à l'usage du pain d'orge. Il s'agit d'un homme qui vint le consulter à Marvejols pour un cancroïde des lèvres; il fut opéré avec succès; mais presque immédiatement survinrent de la diarrhée, des coliques, des douleurs abdominales telles, que M. Prunières crut à une généralisation abdominale, lorsque tout à coup il rendit un très-grand nombre de corps durs, arrondis, marronnés, qui furent apportés à M. Prunières; il y en avait au moins seize. D'où provenaient ces bézoards? Le malade ne se nourrissait pas de châtaignes; rien dans ses antécédents qui pût mettre sur la voie de la substance dont ils étaient formés. Des spécimens furent envoyés à M. Robin, et au même moment où cet éminent physiologiste répondait que les bézoards étaient dus à une accumulation de caryops d'avoine ou peut être d'orge, M. Prunières apprenait par hasard de son malade qu'un médecin lui avait recommandé l'usage de la farine d'orge non blutée; or, de temps en temps, il avait recours à cette nourriture.

— M. *le docteur Frédet* (de Clermont) lit un travail sur *la morsure de la vipère en Auvergne*. Cette morsure est très-grave; elle amène la mort ou compromet la santé pour longtemps. Dans plusieurs des observations de M. Frédet, l'animal s'introduit pendant que les ouvriers dorment en plein air, sous les pièces de leurs vêtements. L'ouvrier se réveille par le contact froid de la vipère; il saisit l'animal pour s'en débarrasser et c'est alors qu'il est mordu. La douleur immédiate n'est pas en général très-forte, mais bientôt surviennent de l'abattement, un affaissement considérable, des tendances à la syncope; puis des nausées, des vomissements; la face est subictérique; les selles se liquéfient et la mort ne tarde pas. Lorsque les malades se remettent ce n'est que peu à peu, et encore le lieu où ils ont été mordus reste longtemps douloureux. M. Frédet cite trois observations suivies de mort. M. le professeur Robin a donc tort de dire que la morsure de la vipère est rarement grave. Il s'appuie sur l'observation de son propre chien qui deux fois à la chasse a été mordu par des vipères sans qu'il en soit mort pour cela. Mais M. Frédet de son côté a vu son chien mordu mourir en deux heures. Dans un autre cas un chien mordu ne mourut point, mais d'heure en heure il allait se plonger le nez dans un ruisseau et cela pendant plusieurs jours.

Du travail de M. Frédet il résulte que les accidents provoqués par la morsure de la vipère sont graves et peuvent souvent entraîner la mort, que l'on ait affaire à la vipère grise, rouge ou à la noire (aspic ou péliade); qu'il faut immédiatement un traitement énergique : ligature du membre mordu, ventouses, succion, cautérisation par le fer rouge ou l'acide phénique.

A la suite d'une longue discussion à laquelle prennent part MM. *Chauveau*, *Laussedat*, *Frédet* et *Verneuil*, l'assemblée tombe d'accord sur ce point, qu'il serait de toute nécessité de rétablir la prime que les conseils généraux donnaient par tête de vipère.

— M. *Pommerol* communique ses recherches sur *la fièvre intermittente dans la Limagne*. Elle est fréquente, ce qui s'explique par la présence de nombreux marais; il esquisse une sorte de géographie paludéenne fort intéressante. Comme la plupart des observateurs, il a reconnu l'existence de fièvres vernales et automnales; les premières sont les plus fréquentes.

Séance du 24 août (soir). — Présidence de M. Chauveau.

— M. *le docteur Fleury* (de Clermont) lit un court mémoire sur *la fréquence du cancroïde des lèvres en Auvergne*. Il ne croit pas que le tabac puisse être incriminé dans la grande majorité des cas, et la preuve c'est que les ouvriers de la ville fument beaucoup plus que les habitants de la plaine, et les montagnards moins encore que ces derniers. Cependant le cancroïde des lèvres est beaucoup plus fréquent chez les montagnards que chez les habitants de la plaine et chez les habitants de la plaine que chez ceux des villes. Ce n'est donc pas l'usage du tabac, mais surtout la saleté qui chez les montagnards est véritablement incroyable : ils couchent dans leurs étables et ne se lavent jamais.

— M. *Dubest* apporte au Congrès des documents statistiques sur la mortalité des jeunes enfants. Il l'attribue en grande partie à l'ignorance des mères qui donnent, dès les premiers jours, des aliments solides à leurs nourrissons. Il faudrait donner à ces mères quelques notions d'hygiène. Ne pourrait-on pas annexer aux livres de piété, aux paroissiens et aux missels quelque appendice court et substantiel où se trouveraient résumés les préceptes les plus utiles?

M. *Verneuil* fait remarquer que cela regarde les évêques diocésains; or il craint fort que le Congrès soit sans influence sur eux!

— M. *Peyraud* (de Libourne) lit un travail sur *les propriétés caustiques du bromure de potassium et sur son emploi comme médicament externe*.

En 1872 M. Peyraud découvrit, en faisant des injections concentrées de bromure sous la peau des lapins, que la peau qui avait été impressionnée par ces solutions se desséchait au bout de quelques jours. Il pense qu'on pourrait tirer parti de cette propriété escharotique pour détruire certaines tumeurs malignes et autres. Effectivement, en vingt-huit jours, il a détruit jusqu'au pédicule par des applications quotidiennes de bromure pulvérisé une masse fongueuse cancroïdale qui envahissait les deux tiers de la face. M. Besnier, quelques mois après, est venu confirmer ce fait en guérissant par le bromure pulvérisé un malade atteint d'un lichen hypertrophique de la jambe pour lequel il fallait l'amputation de la cuisse.

— M. *Blatin, fils* (de Clermont) communique ses observations sur *le rôle de la courbature musculaire dans la production de l'urée et de son application dans la thérapeutique des divers états pathologiques, notamment dans l'arthritisme*. Jusqu'ici la science a considéré le travail musculaire comme se faisant sans suroxydation des matières albuminoïdes. Mais on arrive à une autre conclusion lorsqu'on étudie les phénomènes qui accompagnent la courbature; on reconnaît alors que cette courbature a pour corollaire une production considérable d'urée, parfois jusqu'à 75 grammes par jour; il faut donc admettre que dans la courbature il y a suroxydation des albu-

minoïdes. On peut appliquer ces données au traitement de l'arthritisme, dans lequel l'acide urique est l'origine d'accidents graves provoqués par son accumulation. En effet, que le travail musculaire arrive jusqu'à la courbature, et la combustion des albuminoïdes se fera chez les arthritiques sans production d'acide urique; la suroxydation produira seulement de l'urée.

— M. *Verneuil* parle de *certaines formes du coup de fouet*. Le coup de fouet est caractérisé, on le sait, par une douleur vive et soudaine qui survient dans le mollet à la suite de contraction de ses muscles. Avec J.-L. Petit les auteurs attribuent cette douleur subite à la rupture du tendon du plantaire grêle. Cependant cette théorie ne parut pas suffisante, et bientôt Sédillot, l'ancien, invoqua une rupture musculaire. L'accident était réputé sans gravité; pourtant et sans qu'on s'expliquât bien nettement à cet égard, on admit presque dès le début deux formes, l'une bénigne et l'autre grave; c'est de cette dernière que M. Verneuil vient entretenir les membres du Congrès, car en peu de temps il a pu recueillir quatre observations de coups de fouet accompagnés de symptômes inquiétants. Dans un cas il s'agit d'un tailleur atteint de varices chez lequel, après un effort, la douleur du coup de fouet se fit sentir. Il dut s'aliter; dès le lendemain on constatait l'existence d'une ecchymose énorme, puis la jambe enfla; l'ardeur et la douleur firent des progrès et l'on reconnut une phlébite qui bientôt passa du membre inférieur gauche dans le droit; le malade finit par guérir, mais la guérison se fit attendre deux mois. M. Verneuil cite encore le cas d'un de ses clients, fort chasseur, quoique variqueux, et chez lequel des accidents semblables se manifestèrent. Il a pu enfin recueillir oralement deux observations : dans l'une le malade fut emporté par une embolie consécutive à la phlébite déterminée par le coup de fouet; dans l'autre l'infection purulente se serait déclarée et la mort en aurait été la conséquence rapide.

Il résulte de ces observations que le coup de fouet n'est pas toujours un accident sans importance; qu'il peut être grave et que surtout chez les variqueux on doit prendre les précautions les plus grandes : repos, immobilité pendant plusieurs jours jusqu'à ce que la phlébite soit conjurée ou guérie si elle se manifeste.

D'après M. Verneuil, en effet, la théorie de J.-L. Petit doit être provisoirement abandonnée jusqu'au jour où une autopsie viendra prouver la rupture du plantaire grêle qui n'a jamais été observée; la théorie de Sédillot sur la rupture musculaire doit être admise; elle est prouvée par des faits; mais il y a d'autres causes, et M. Verneuil attribue les formes graves du coup de fouet à la déchirure de veines variqueuses volumineuses qui traversent les muscles du mollet : au moment d'un effort elles se rompent; de là la douleur subite, l'ecchymose considérable, la phlébite et tous les accidents qui peuvent en dériver.

M. *Chauveau*, tout en admettant cette pathogénie nouvelle, est de l'avis de M. Verneuil et dit qu'il faut admettre également la rupture musculaire, car lui-même a été victime de cet accident et a parfaitement observé chez lui la rupture du muscle jumeau.

— M. *Vibert* (du Puy) fait une série de communications : la première sur un nouveau mode de suture pour favoriser la réunion par première intention; la deuxième sur l'influence pernicieuse des alcôves; les plaies y guérissent fort mal, et des accidents graves y assaillent souvent les blessés, car l'air n'y circule pas; la troisième sur un nouveau mode de conservation du vaccin.

— M. *Franck* présente, au nom du professeur Marey, des inscriptions photographiques de variations électriques des nerfs et des muscles avec l'électromètre de Lippmann.

— M. *Manouvriez* lit les conclusions d'un travail couronné par la Société médicale du Nord et relatif à des troubles nerveux généraux observés dans des cas de contracture des extrémités.

Séance du 25 août. — (Dernière séance de la section des sciences médicales.)

— M. *le docteur Planat* lit un mémoire sur *les causes et les effets des dégénérescences physiques, intellectuelles et morales dans les populations rurales*.

— M. *Chibret* lit une série de notes fort intéressantes sous la rubrique : *Fragments d'ophthalmologie*. La première a trait à la myopie progressive chez la femme; il a reconnu qu'elle était plus grave chez la femme que chez l'homme, ce qui provient sans doute de ce fait que la femme n'ose porter des lunettes. Du reste il résume cette note par les conclusions suivantes : 1° la myopie progressive est très-grave chez la femme; 2° il est nécessaire de faire porter préventivement des verres appropriés aux diverses formes de la myopie. — La deuxième note de M. Chibret a pour titre : *D'un nouveau procédé pour le traitement de l'ectropion*. La troisième porte sur *les altérations rapides des solutions à l'atropine*.

— M. *Gagnon* (de Clermont) lit un travail ayant pour titre : *Contribution à l'histoire du goître exophthalmique* et dans lequel il démontre par deux observations remarquables que contrairement à l'opinion des auteurs le goître exophthalmique peut survenir avant l'âge de la puberté. Il relate ensuite un fait dans lequel les relations de la chorée et du goître exophthalmiques sont démontrées de la manière la plus évidente.

— M. *Verneuil* lit, au nom de M. *Cornillon* (de Vichy), une note sur les *ulcères et les fistules diabétiques*. M. Cornillon a relaté trois faits dans lesquels des fistules, reliquats invétérés d'abcès survenus chez des diabétiques, des ulcères étendus et durant depuis un temps infini ont disparu en quelques jours sous l'influence du traitement alcalin; le diabète a été amélioré; immédiatement cette amélioration a retenti sur les affections locales, fistules ou ulcères. C'est au bout de cinq jours, trois jours et six jours que la cicatrisation a eu lieu dans les trois observations. Dans cette note M. Cornillon conclut à l'utilité qu'il y aurait à créer une variété d'ulcères diabétiques comme il y a des ulcères variqueux et tuberculeux.

M. *Bourgade* (de Clermont), croit avec M. Cornillon à l'efficacité grande des eaux de Vichy dans le traitement des ulcères diabétiques, mais à condition que l'organisme soit encore vigoureux; pour peu que l'on soit cachectique, Vichy est véritablement désastreux et hâte la mort.

M. *Verneuil* lit au nom de M. *Nepveu* une note des plus intéressantes sur l'*oligurie traumatique*. M. Nepveu a observé dans deux cas recueillis dans le service de M. Verneuil une oligurie consécutive l'une à un coup de tampon reçu dans la région lombaire, l'autre à une plaie pénétrante du petit bassin et de l'abdomen.

La troisième note que lit M. *Verneuil* est de M. *Ledentu* et a rapport à un cas d'ulcères tuberculeux du voile du palais, des gencives et des lèvres. Les ulcérations tuberculeuses des lèvres n'avaient pas encore été notées; elles se présentent là comme sur la langue, et l'on peut y voir ce petit sablé de granulations jaunâtres caractéristique des ulcères tuberculeux de la langue.

M. *Reclus* fait remarquer que M. Trélat attribuait ces granulations à une altération des goulots glandulaires. Cette interprétation est évidemment fausse; d'abord les glandules font défaut dans la plupart des points où l'on observe les ulcères tuberculeux de la bouche, et puis il est une explication bien plus simple et dont M. Reclus a constaté l'exactitude : les granulations jaunâtres sont dues à la dégénérescence des papilles et des bourgeons charnus qui sont au fond de l'ulcère. Les vaisseaux de ces bourgeons charnus et

de ces papilles s'oblitèrent — et l'on sait la tendance qu'ont les vaisseaux à s'oblitérer dans les tissus tuberculeux — alors la dégénérescence granulo-graisseuse se fait de la périphérie au centre. De là les granulations jaunâtres que l'on aperçoit toujours dans le fond des ulcères tuberculeux.

— M. *Imbert-Gourbeyre*, professeur de thérapeutique à l'École de médecine de Clermont, lit un mémoire sur les *propriétés dolorigènes de l'arnica* appliqué sur des tissus sains — et de ses *propriétés vulnéraires* lorsqu'on l'emploie dans les *traumatismes.*

La session est déclarée close et la séance est levée.

INSTITUTION ROYALE DE LA GRANDE-BRETAGNE

LECTURES DU VENDREDI SOIR

C. WILLIAM SIEMENS

de la Société royale de Londres

Action de la lumière sur le sélénium

Jusqu'ici, je n'ai pris la parole devant cette assemblée que pour lui soumettre les résultats de recherches faites par moi sur des sujets spéciaux, et cette circonstance pouvait, peut-être, me donner quelques droits à son indulgence.

Aujourd'hui je n'ai point le même avantage : en effet, les résultats que je vais exposer sont presque entièrement dus à d'autres, et surtout à mon frère, le docteur Werner Siemens, que des circonstances indépendantes de sa volonté retiennent loin de nous.

Cependant le sujet que je vais traiter présente un intérêt véritable. Il y a quelque temps déjà j'en avais parlé à mon ami le docteur Tyndall, dans l'espoir qu'il consentirait peut-être à le développer avec le talent qu'il met à toutes choses, ce qui aurait assuré aux membres de l'Institution royale une soirée aussi agréable qu'instructive. Mais je n'ai pas réussi à obtenir ce que je désirais ; je me vois donc forcé de me charger de développer moi-même ces idées, sans autre titre que de m'être occupé tout particulièrement d'autres idées qui s'y rattachent, je veux parler de l'influence de la chaleur sur les conducteurs métalliques, sujet dont j'ai eu l'honneur de vous parler il y a quelques années.

De toutes les forces de la nature, la lumière semble être celle qui entre le moins dans la composition de la matière. Le rayon de lumière qui tombe sur un paysage ou sur une œuvre d'art, nous en révèle sur-le-champ la forme ; mais dès que la lumière a disparu, ses effets semblent s'évanouir entièrement : le paysage et l'œuvre d'art sont toujours les mêmes et peuvent de nouveau être remis sous nos yeux, avec toute la beauté que leur donnent la lumière, l'ombre et la couleur, et cependant il semble qu'aucun effet durable n'ait été produit sur l'état matériel des objets placés sous nos yeux. Faut-il donc s'étonner que la nature véritable de la lumière soit restée pour nous un mystère plus profond que celle des autres forces de la nature, et que Newton lui-même, dans son découragement, se soit écrié : « *Nil luce obscurius !* »

Que cette exclamation modeste sied bien à celui qui a plus fait pour expliquer les mystères de la lumière que tous ses devanciers et tous ses successeurs ; et quel contraste frappant entre cette modestie et la suffisance de ses contradicteurs et de ses critiques, parmi lesquels je ne puis m'empêcher de citer Gœthe, qui, non content d'être éminent comme philosophe et comme poëte, non content de la pénétration avec laquelle il savait lire dans le cœur humain, a pris pour passe-temps l'étude d'une des branches de la science, et s'est montré plus fier de ses erreurs sur la nature de la lumière, qu'il ne l'était de son *Faust* ou de son *Wilhelm Meister*. Dans ses *Farbenlehre* nous trouvons l'allusion suivante au mot de Newton que nous venons de citer :

> Es sprach ein grosser Physicus
> Mit seinen Schulverwandten,
> *Nil luce obscurius;*
> Ja wohl für Obscuranten (1).

S'il a été donné à Newton de poser des principes irréfutables sur la nature de la lumière, il était réservé aux physiciens de notre époque de montrer quels sont les effets de la lumière sur les solides. Un des exemples les plus remarquables des effets permanents de la lumière sur les corps nous est fourni par la photographie, qui nous montre un rayon lumineux produisant une décomposition des sels d'argent dont le degré varie avec l'intensité de la lumière.

Une autre action de la lumière sur les corps solides nous est présentée par les sels phosphorescents. Lorsque ces corps ont été soumis à l'action de la lumière, et qu'ensuite on les porte dans l'obscurité, ils continuent pendant un certain temps à briller de diverses couleurs.

Si quelqu'un me demandait de prouver que la lumière est une force motrice, je le renverrais à la conférence faite ici il y a une semaine, et dans laquelle M. Crookes a mis son radiomètre en mouvement au moyen d'un rayon lumineux. J'irai plus loin encore, et je dirai que la lumière est peut-être la plus grande force de la nature, puisqu'elle couvre la terre d'arbres et de végétaux de toute espèce. Il est vrai que le champignon vient fort bien dans ce qui nous semble une complète obscurité ; et il y a quelques jours à peine, M. le docteur Higgs signalait à mon attention un fungus qui pousse dans les profondeurs des cavernes du comté de Derby, où il vit sans le secours de la lumière. Seulement, l'analyse de ce fungus a fait voir qu'il ne contient pas de fibres ligneuses ou de carbone solide, ce qui semble en faveur de l'hypothèse d'après laquelle ce ne serait pas la chaleur, mais bien le rayon lumineux, qui décompose l'acide carbonique dans les feuilles des plantes, pour en séparer le carbone. Il est vrai que l'acide carbonique peut être décomposé par la chaleur ; mais Bunsen et de Ville ont démontré qu'il faut pour cela une température de 2500° centigrades, température qui détruirait sur-le-champ tous les organismes végétaux.

Mais l'action de la lumière dont je veux m'occuper aujourd'hui, l'action de la lumière sur le sélénium, est bien différente de ces actions exercées par la lumière sur les corps solides.

Le sélénium est un corps simple, découvert par Berzelius en 1817, dans les résidus provenant de la distillation des

(1) Un grand physicien a dit avec ses élèves : « *Nil luce obscurius;* » oui, certes, pour des esprits peu clairvoyants.

pyrites de fer. Il est fusible et combustible, et ressemble à beaucoup d'autres égards au soufre, au phosphore et au tellure. C'est un de ces corps que les chimistes mettent sur la limite entre les métaux et les métalloïdes, et, grâce à cette position, il se refuse à rentrer d'une manière complète dans l'un ou l'autre de ces groupes naturels. Lorsqu'on le fond (à 217 degrés centigrades) et qu'on le refroidit rapidement, il se présente sous la forme d'une masse brune amorphe, à cassure conchoïde, mauvaise conductrice de l'électricité, comme le soufre et le phosphore. Mais si l'on soumet pendant quelque temps à la température de l'eau bouillante une baguette de ce sélénium amorphe, on y constate un changement de structure : sa cassure devient cristalline, et, si on l'introduit alors dans le circuit galvanique, on reconnaît qu'il est devenu bon conducteur de l'électricité. M. le professeur Adams a fait voir dernièrement que la conductibilité du sélénium varie selon le sens du courant, et nous ajouterons que la conductibilité qu'il a sous cette forme est encore très-faible, de sorte qu'il faut une pile énergique et un galvanomètre sensible pour manifester ces effets. Le même observateur a aussi trouvé que, contrairement à ce qui a lieu pour les conducteurs métalliques, la conductibilité de ce corps augmente avec la force de la pile, circonstance qui empêche qu'on ne puisse l'employer à la place des bobines de résistance de l'appareil de Wheatstone.

Le 12 février 1873, la société des ingénieurs télégraphiques recevait d'un de ses membres, M. Willoughby Smith (1), une communication portant qu'une baguette du sélénium cristallin, tel qu'on l'employait depuis quelque temps en télégraphie, lorsqu'il fallait de fortes résistances électriques, présentait bien moins de résistance au courant de la pile quand le sélénium était exposé à la lumière que lorsqu'il était tenu dans l'obscurité. Cette observation, qui avait d'abord été transmise par M. May, aide de M. Willoughby Smith, fut naturellement reçue avec une certaine incrédulité. Se pouvait-il que la simple action superficielle de la lumière sur un corps solide en changeât instantanément l'état interne au point d'ouvrir entre ses molécules des portes livrant passage au courant électrique, et se refermant dès que la lumière cessait d'agir ? Cependant le fait annoncé par M. Willoughby Smith fut bientôt confirmé, d'abord par le comte de Rosse, qui démontra d'une manière évidente que l'action était due à la lumière seule, et plus tard par M. le lieutenant Sale, de la marine royale, dont les recherches ultérieures sur ce sujet sont exposés dans les *Proceedings of the royal Society*, vol. XXI, p. 283, et dans les *Poggendorff's Annalen*, bd, 150, s. 333.

La question en était restée là, lorsqu'il y a moins d'un an elle fut reprise par deux investigateurs indépendants, l'un anglais, l'autre allemand : le premier est mon ami, M. le professeur Adams, du *King's College*, qui a tout dernièrement communiqué à la Société royale le résultat de ses recherches ; le second est mon frère, le docteur Werner Siemens, qui a soumis à l'Académie des sciences de Berlin les résultats auxquels il est arrivé. Il n'est pas sans intérêt d'observer les méthodes diverses par lesquelles ces deux savants sont parvenus à des résultats qui sont d'accord pour un grand nombre de faits, tout en différant par les conclusions qu'ils en tirent, et les applications qu'ils en font aux autres branches de la science. Je dois dire ici que, lorsque je me suis chargé de traiter ce sujet devant l'Institution royale, je ne savais pas que M. Adams s'en fût aussi occupé ; l'on me pardonnera donc si j'insiste principalement sur les recherches expérimentales de mon frère, parce que je les connais mieux que d'autres. Je saisis en même temps cette occasion d'exprimer tous les remercîments de mon frère à M. le docteur Obach pour le concours précieux qu'il a bien voulu lui prêter.

Une des difficultés vaincues par mon frère dans ses dernières recherches a été celle de donner au sélénium soumis aux expériences une forme telle que l'action superficielle exercée par la lumière pût atteindre son maximum, de sorte qu'au lieu d'être obligé de se servir de grandes piles et de galvanomètres très-sensibles, on pût obtenir des effets marqués avec un seul élément de Daniell et un galvanomètre ordinaire. Voici la construction de son élément sensible : Deux spirales de fil de fer ou de fil de platine mince sont posées sur une petite feuille de mica, de telle façon que les deux spirales restent parallèles sans jamais se toucher. Tandis qu'elles sont dans cette position, on fait tomber sur la feuille de mica une goutte de sélénium liquide qui remplit les intervalles laissés entre les fils, et, avant que le sélénium n'ait eu le temps de se solidifier, on applique par-dessus une seconde feuille de mica qui vient consolider tout l'ensemble. Au lieu de fils contournés en spirale, on se sert quelquefois de deux fils dessinant ce que l'on appelle une grecque, en ayant soin que les zigzags de l'un ne viennent pas toucher ceux de l'autre (fig. 31) ; et l'on observera que les dimensions

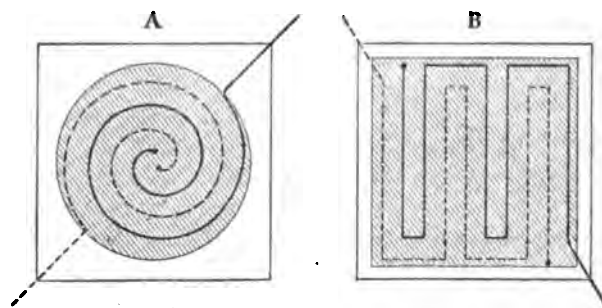


FIG. 31. — Éléments de sélénium.

de l'une ou l'autre figure sont à peine supérieures à celles d'une pièce de 25 centimes.

Les portions de fil métallique qui dépassent servent à faire entrer l'élément de sélénium dans un circuit galvanique. Je prends d'abord un élément préparé avec du sélénium amorphe ; je le mets dans une boîte à l'abri de la lumière, et je le fais entrer dans un circuit galvanique composé d'un élément de Daniell et d'un galvanomètre sensible, que je projette sur un écran à l'aide d'un miroir et d'une lampe électrique. Lorsque je ferme le circuit, on voit que l'aiguille du galvanomètre n'est pas déviée. Laissons maintenant arriver la lumière sur le disque de sélénium, et fermons le circuit : il n'y a pas non plus de déviation, ce qui montre que le sélénium amorphe est mauvais conducteur, et dans l'obscurité et sous l'influence de la lumière. Je prends ensuite un disque de sélénium semblable au premier, mais qui, après être resté une heure dans l'eau bouillante, a été lentement refroidi, et je le soumets aux mêmes épreuves. Lorsque je ferme le circuit pendant que le disque est dans l'obscurité, je constate une certaine dévia-

(1) *Journal of Society of Telegraph Engineers*, vol. II, p. 31.

tion de l'aiguille galvanométrique ; j'ouvre ensuite la boîte de façon à laisser la lumière arriver sur le disque, et ici encore, en fermant le circuit, j'observe une légère déviation de l'aiguille. Si je referme la boîte, cette déviation diminue, mais elle reparaît dès que je laisse rentrer la lumière. Nous voyons donc clairement l'action extraordinaire exercée par la lumière sur le sélénium.

Je mets maintenant dans le même circuit un autre disque de sélénium, qui a été porté à la température de 210 degrés centigrades, et qui, après avoir été maintenu à cette température pendant plusieurs heures, a été lentement refroidi : on voit que ce disque est plus sensible que le précédent à l'action de la lumière ; et d'autres conditions, dont je parlerai tout à l'heure, prouvent que le sélénium porté à une température plus élevée diffère sous d'autres rapports des deux autres modifications du même corps.

La description d'une des expériences de mon frère fera bien comprendre ces différences. Il met un de ses disques de sélénium amorphe dans un bain d'air porté à une température supérieure à la température de fusion du sélénium (à 260 degrés centigrades), et fait entrer ce disque dans un circuit galvanique composé seulement d'un élément de Daniell et d'un galvanomètre réflecteur sensible, et il note de cinq en cinq minutes la température et la conductibilité du sélénium. Les résultats qu'il a obtenus ainsi sont indiqués par la figure 32, dans laquelle les abscisses représentent les températures, et les ordonnées la conductibilité du sélénium dans l'obscurité. On remarquera qu'au-dessous de 80 degrés aucun courant n'est transmis, et qu'à partir de cette température la conductibilité du sélénium augmente rapidement ; elle atteint son maximum à 210 degrés, température très-voisine du point de fusion, et décroît ensuite avec une égale rapidité jusqu'à un minimum qui a lieu à peu près à 240 degrés, température à laquelle la conductibilité ne peut plus être indiquée que par un galvanomètre d'une extrême sensibilité. Si l'on élève peu à peu et d'une manière continue la température du sélénium liquide, sa conductibilité croît de nouveau. La ligne pointillée montre la conductibilité lorsqu'on laisse refroidir le sélénium.

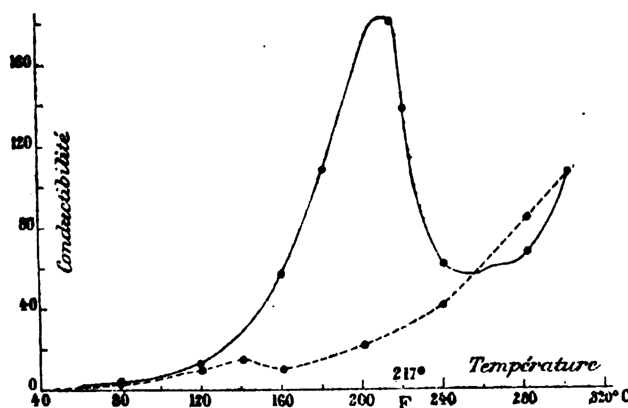


FIG. 32.

Les courbes de la figure 33 permettent de comparer les effets qui ont réellement lieu quand on chauffe le sélénium, et ceux qui se produiraient si le sélénium ne fondait ni ne subissait de modifications chimiques en chauffant. Dans cette figure les abscisses représentent le temps exprimé en minutes à partir du moment où le sélénium est plongé dans le bain chaud, et les ordonnées représentent à la fois la conductibilité et la température sur les deux courbes marquées de ces mots. Jusqu'à la température de 88 degrés centigrades, la courbe des résultats réels et celle des résultats théoriques sont parfaitement d'accord ; mais à partir de ce point la température réelle du sélénium prend les devants sur celle que porte la courbe théorique, ce qui indique en premier lieu un dégagement spontané de chaleur dans l'intérieur de la masse, et en second lieu une absorption de calorique pendant la fusion, comme le montrent les positions relatives des courbes à 217 degrés, température de fusion. Les deux extrémités des courbes coïncident exactement. La courbe théorique est celle composée de traits et de points, ainsi — · — · — · — ·

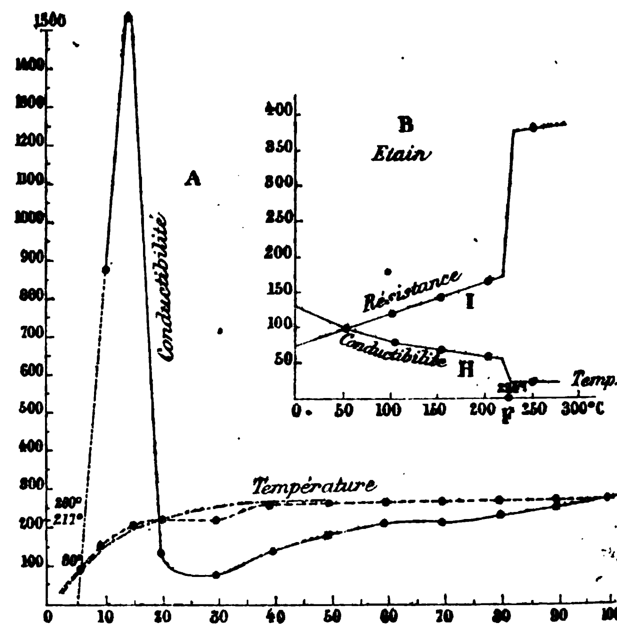


FIG. 33.

Ces expériences, trop délicates et trop compliquées pour être répétées dans une séance publique, peuvent s'interpréter de la façon suivante : Le sélénium amorphe retient une très-grande quantité de chaleur spécifique, qui le rend mauvais conducteur de l'électricité ; à la température de 80 degrés, cette masse solide amorphe commence à passer à l'état cristallin, et dans cet état elle possède une chaleur spécifique bien moindre, ce qui élève sa température au-dessus de celle des objets voisins, dès que le changement d'état commence à se produire. Si l'on a soin de ne pas permettre au sélénium de dépasser la température de 100 degrés, et qu'on le refroidisse très-lentement après l'avoir maintenu pendant une heure ou deux à cette température, on obtient un corps doué d'une légère conductibilité, laquelle augmente sous l'influence de la lumière. Mais en examinant la conductibilité du sélénium ainsi préparé à différentes températures inférieures à 80 degrés, et sans action de la lumière, on a reconnu que *cette conductibilité augmente avec la température*, et que sous ce rapport le sélénium ressemble au carbone, aux sulfures métalliques et généralement aux électrolytes. C'est là ce que mon frère appelle la première modification du sélénium. Mais en élevant la température jusqu'à 210 degrés, et en

maintenant cette température pendant plusieurs heures au moyen d'un bain de paraffine, avant de la réduire peu à peu, il a obtenu une seconde modification du sélénium dont la conductibilité croît à mesure que la température s'abaisse, et qui est par conséquent analogue aux métaux. Cette seconde modification du sélénium conduit mieux l'électricité que la première, et elle est tellement sensible à l'action de la lumière que sa conductibilité sous l'influence de la lumière solaire est quinze fois plus grande que dans l'obscurité, comme on peut le voir d'après la table suivante et d'après la figure 34, qui donnent les effets produits sur la seconde modification du sélénium par des lumières d'intensités différentes. Les expériences ont été faites à Woolwich le 14 février 1876.

	CONDUCTIBILITÉS RELATIVES		RÉSISTANCE
	déviations	rapport	
1. Obscurité............	32	1	10,070,000
2. Lumière diffuse.......	110	3.4	2,930,000
3. Lumière d'une lampe..	180	5.6	1,790,000
4. Rayons solaires.......	470	14.7	680,000

Malheureusement cette seconde modification est moins stable que la première; lorsque la température s'abaisse, une partie de la masse revient à la première modification, que l'on pourrait appeler l'état de métalloïde, en absorbant de la chaleur spécifique; si l'on surveille cet effet, on découvre un point où le rapport de l'accroissement de conductibilité à mesure que la température baisse, change de signe, c'est-à-dire où la substance électrolyte commence à prédominer sur le sélénium métallique. Si l'on abaisse la température jusqu'à — 15 degrés centigrades, tout le sélénium métallique est ramené peu à peu à la première variété.

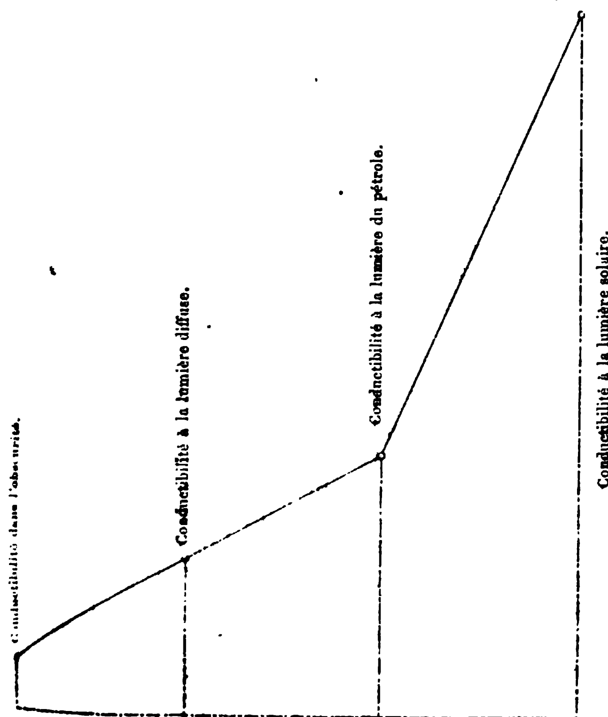


Fig. 34.

On peut dire que ces conclusions physiques sont une extension de la théorie de Helmholz, qui veut que la conductibilité des métaux varie en raison inverse de la chaleur totale qu'ils contiennent. Helmholz n'avait ici en vue que la chaleur sensible ou température (comptée à partir du zéro absolu); mais Hittorff et Werner Siemens ont déjà montré que pour l'étain et quelques autres métaux ce principe s'applique aussi à la chaleur spécifique et à la chaleur latente de fusion. Pour le sélénium, la chaleur spécifique est extrêmement variable, puisqu'elle change dans ce corps à l'état solide à certaines températures et, comme nous disons, sous l'influence de la lumière.

Ces recherches expérimentales ont permis à mon frère de conclure que l'influence de la lumière sur le sélénium peut s'expliquer par un *passage des molécules superficielles du premier état, qu'il appelle électrolytique, au second qu'il nomme métallique*, ou, en d'autres termes, par un *dégagement de chaleur spécifique de la surface éclairée du sélénium cristallin;* chaleur dégagée qui est réabsorbée quand la cause du dégagement n'agit plus.

Sans doute ce n'est encore là qu'une hypothèse provisoire qui demande à être confirmée; mais plusieurs faits accessoires semblent venir à l'appui.

Le premier de ces faits est le temps nécessaire pour la cessation complète des effets de la lumière, comme le montre la lenteur avec laquelle l'aiguille revient à zéro. Un autre fait important est la grande diminution de l'action de la lumière lorsqu'elle est longtemps prolongée, de manière à rétablir un certain équilibre de chaleur spécifique dans la masse, malgré la persistance de la cause perturbatrice. La fatigue du disque sensible est marquée par le retour graduel de l'aiguille du galvanomètre vers le zéro, lorsque la lumière continue à agir pendant quelque temps.

Cette fatigue disparaît si on laisse le disque sensible reposer dans l'obscurité pendant plusieurs heures; mais il lui faut plusieurs jours de repos pour revenir à son degré de sensibilité primitif.

Cependant M. le professeur Adams est arrivé à des conclusions différentes, qu'il est bon de faire connaître. Il pense : 1° que la lumière qui tombe sur le sélénium y développe une force électromotrice de même sens que le courant qui le traverse; l'effet peut se comparer à celui de la polarisation sur un électrolyte, mais en sens contraire; 2° que la lumière qui frappe le sélénium détermine à sa surface un changement de même nature que celui qu'elle produit sur la surface d'un corps phosphorescent, et que ce changement permet au courant électrique de passer plus facilement à la surface du sélénium.

Le temps seul peut nous apprendre quelles sont les idées qui se rapprochent le plus de la vérité.

A ces résultats généraux il faut ajouter ceux qui se rapportent à l'action relative exercée sur le sélénium sensible par les différentes parties du spectre. L'expérience montre que le rayon actinique n'exerce aucune action appréciable : que l'action s'accroît à mesure que nous avançons vers le rouge foncé, pour décroître ensuite au delà de ce point, et se réduire presque à zéro dans les rayons calorifiques.

Le tableau suivant montre l'action exercée par les rayons différents du spectre d'une lampe à paraffine, dirigé sur du sélénium de la seconde modification, à travers un prisme de bisulfure de carbone. Les nombres indiquent les différentes déviations de l'aiguille du galvanomètre (conductibilité) :

Obscur, 139 ; ultra-violet, 139 ; violet, 148 ; bleu, 158.
Jaune, 178 ; rouge, 188 ; ultra-rouge, 180.

Si l'on prend une barre de fer portée au rouge sombre, et qu'on l'approche du disque de sélénium sensible, on n'obtient pas d'effet appréciable, tandis que la même barre de fer rouge mise près d'un radiomètre de Crookes le fait tourner avec une très-grande force, ce qui montre que ce dernier est bien plus sensible aux rayons calorifiques que le sélénium.

Toutes les fois qu'une nouvelle découverte scientifique se produit, des hommes qui sont fiers de s'appeler des gens pratiques ne manquent pas de demander « à quoi cela va-t-il servir ? » Ils semblent ne pas comprendre que tout accroissement de nos connaissances a toujours une utilité pratique, et que les applications utiles viendront nécessairement tôt ou tard. La première application de la découverte que nous venons d'exposer, qui se présente d'elle-même à tous les esprits, est la construction d'un photomètre de sélénium.

Si la lumière produisait sur le sélénium sensible une action constante, et si la température était sans influence, la construction d'un photomètre de sélénium serait fort simple. Il suffirait de prendre deux disques égaux de sélénium sensible, et d'exposer l'un à la lumière d'une bougie normale, et l'autre à celle de la source lumineuse qu'il s'agirait de mesurer, en réglant la distance des lumières de telle sorte que les deux résistances électriques se fissent équilibre dans un appareil de Wheatstone ; alors du rapport des distances on conclurait le rapport des intensités lumineuses.

Tous les observateurs ont reconnu que l'action de la lumière sur la conductibilité du sélénium est proportionnelle à la racine carrée de l'intensité lumineuse. Puisque la lumière elle-même varie en raison inverse du carré des distances, il s'ensuit que le rapport des carrés des distances (pour des effets égaux) détermine celui des intensités lumineuses.

Mon frère a construit un photomètre de sélénium indépendant des changements auxquels ce corps est sujet, et qui se compose d'une seule plaque sensible montée sur un axe vertical, autour duquel elle peut décrire rapidement un certain angle limité par des points d'arrêt. Dans l'une de ces positions extrêmes, le sélénium se trouve en face de la bougie normale ; dans l'autre, en face de la lumière qu'il s'agit de mesurer. On fait varier la distance de celle-ci jusqu'à ce que l'aiguille d'un galvanomètre ne change pas de direction quand on fait passer rapidement le sélénium d'une position à l'autre.

Cette méthode donne des résultats absolument exacts pour la lumière blanche ; mais avec les lumières colorées il faut tenir compte de ce que les rayons rouge foncé exercent une action relativement plus forte sur le sélénium que sur notre rétine. Cependant la différence n'est pas grande, et il serait facile de la compenser à l'aide d'un écran transparent qui absorberait une partie des rayons rouges — une plaque de verre teintée de vert, par exemple.

Avant de conclure, je veux appeler l'attention sur un petit appareil que j'ai préparé pour montrer la sensibilité excessive des disques de sélénium de mon frère, ainsi que l'analogie qui existe entre l'action du sélénium et celle de la rétine. Cet appareil se compose d'une boule de verre creuse, percée de deux ouvertures l'une en face de l'autre (fig. 35). L'orifice antérieur est fermé par une lentille biconvexe de 37 millimètres de diamètre, et l'orifice postérieur par un bouchon mobile portant un disque de sélénium sensible, lequel est mis en communication avec un galvanomètre et un élément de Daniell. La lentille est recouverte de deux écrans mobiles qui représentent les paupières ; la boule de verre est le globe de l'œil, et le sélénium, par sa place et ses dimensions, représente la rétine. Je mets en face de l'œil artificiel un écran blanc sur lequel je dirige un rayon de lumière électrique au moyen d'un réflecteur : dès que j'écarte les paupières artificielles, l'aiguille du galvanomètre est fortement déviée. Je remplace maintenant l'écran blanc par un écran noir : lorsque je rouvre les paupières artificielles, c'est à peine si l'aiguille fait un mouvement. Un écran bleu donne une petite déviation ; un écran jaune, une plus grande ; enfin la plus forte déviation, après celle que détermine l'écran blanc, est produite par un écran rouge.

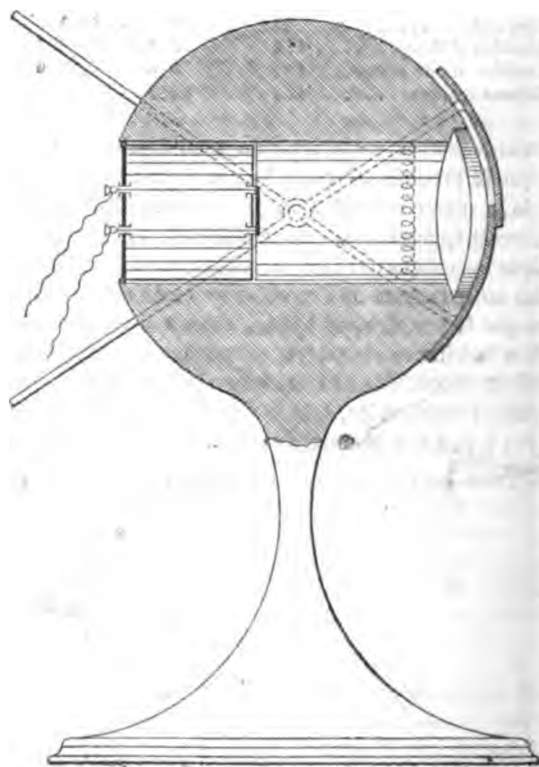


FIG. 35. — Œil artificiel.

Voilà donc un œil artificiel qui est sensible à la lumière et aux différences de couleur, qui donne des signes de fatigue lorsqu'il est soumis à l'action prolongée d'une lumière intense, et qui se remet de cette fatigue par le repos, en tenant les paupières fermées. Il ne serait pas difficile de mettre en communication avec le galvanomètre un électro-aimant disposé de manière à clore automatiquement les paupières sous l'influence d'une lumière vive, et d'imiter ainsi l'action du cerveau qui fait cligner les yeux lors d'un éclair. Cette analogie peut n'être pas sans utilité pour les physiologistes qui cherchent à expliquer les fonctions naturelles de l'organisme.

C. WILLIAM SIEMENS.

FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

DOCTORAT

M. CH. BARROIS

Première thèse. — Recherches sur le terrain crétacé supérieur de l'Angleterre et de l'Irlande

La Faculté des sciences de Lille vient de voir un de ses élèves arriver au titre de docteur ès sciences. M. Charles Barrois a fait toutes ses études scientifiques dans les cours et dans les laboratoires de la Faculté, et s'il a été demander à Paris son diplôme de docteur, c'est afin de prouver qu'il le devait uniquement à sa science, et que l'indulgence et l'amitié de ses maîtres n'étaient pour rien dans sa réception.

La première thèse de M. Ch. Barrois, la plus importante, est une thèse de géologie. Elle a pour titre : *Recherches sur le terrain crétacé supérieur de l'Angleterre et de l'Irlande*.

Il peut paraître singulier au premier abord qu'un Français aille prendre le sujet de sa thèse en Angleterre. M. Barrois y a été amené par un concours de circonstances qui marquent bien le caractère des études géologiques à la Faculté de Lille et l'excellente direction imprimée à ces études par l'éminent professeur Gosselet. Avant d'entreprendre une étude détaillée de la craie du nord, M. Barrois a compris qu'il lui fallait avoir des notions complètes sur la craie du nord-est de la France et du sud de l'Angleterre, car la bande de craie qui traverse le département du Nord se rend directement du département des Ardennes en Angleterre. Elle paraît interrompue entre les falaises du cap Blanc-Nez et celles de Douvres pour livrer passage au canal de la Manche; mais ce n'est qu'une échancrure superficielle, les mêmes bancs se prolongeant d'une côte à l'autre.

Dans un travail inséré dans les *Annales de la Société géologique du Nord*, M. Barrois avait élucidé les questions les plus difficiles concernant la craie des Ardennes et de l'Aisne. Il devait supposer qu'en Angleterre il n'avait qu'à constater les faits observés par ses devanciers. Car l'Angleterre est la patrie de la géologie stratigraphique; toutes les couches de ce pays ont été étudiées avec un soin tellement minutieux, que l'on pourrait croire qu'il n'y a plus aucune découverte à faire, si l'on ne savait qu'un progrès en amène toujours un autre, qu'une question résolue en fait naître une à résoudre. Du reste, la craie est une exception au milieu des terrains d'Angleterre ; bien qu'elle ait déjà fait l'objet de nombreux travaux, elle est la partie la moins connue et la moins explorée.

Dans l'étude stratigraphique détaillée de la craie, le géologue n'est pas guidé par les variations lithologiques. Il ne peut faire non plus d'aussi faciles moissons de fossiles que dans les roches voisines, tertiaires ou jurassiques ; enfin, et c'est la principale cause qui a détourné de cette étude les géologues anglais, ils l'ont crue inutile.

On a généralement admis que cette craie était une accumulation lente opérée dans une mer profonde, sans interruption dans la sédimentation et sans variation sensible dans la faune; on s'est donc borné à diviser la craie d'après quelques caractères lithologiques tels que la présence ou l'absence des silex, mais ces caractères n'ont aucune constance et peuvent même conduire à l'erreur; aussi les géologues chargés de faire la carte géologique de l'Angleterre se sont bornés à représenter la craie par une seule teinte.

M. Barrois s'est donc trouvé en face d'un vaste champ d'investigation presque vierge. Il a reconnu dans la craie d'Angleterre les mêmes zones paléontologiques que M. Hébert avait établies dans le bassin de Paris. Son mémoire, long de 225 pages in-4°, est divisé en quatre chapitres, où il décrit le bassin du Hampshire, le bassin de Londres ou de la Tamise, le bassin du nord de l'Angleterre et le terrain crétacé de l'Irlande. Il est accompagné de nombreuses coupes et d'une carte géologique du bassin crétacé du Hampshire.

M. Barrois ne se borne pas à étudier le détail des couches; comme tous les esprits élevés, il cherche à remonter des faits aux causes, à déduire de ses observations leurs conséquences logiques.

Un exemple entre plusieurs :

La craie se présente actuellement en bassins ; les couches les plus anciennes se voient sur les bords du bassin et plongent vers le centre où elles sont recouvertes par les couches plus récentes, qui ont une aire beaucoup plus restreinte. Ainsi la craie à Belemnitelles, qui est la dernière formée, n'existe qu'en un très-petit nombre de points. Néanmoins la plupart des géologues anglais comparant la craie à la vase calcaire qui se forme aujourd'hui au fond de l'Atlantique, admettent que cette roche est un dépôt de haute mer, ils l'appellent *abysmal' chalk*. Elle a dû recouvrir comme un manteau toute ou presque toute l'Angleterre, voir même les plus hautes montagnes du pays de Galles. Si on ne la trouve plus sur ces hauteurs, si elle affecte la disposition en bassin, c'est que par suite de mouvements du sol, les couches ont été plissées et que les plis anticlinaux saillants ont été rasés, dénudés par les agents atmosphériques ou aquatiques, tels que l'air, la pluie, les rivières ou même la mer. Il en a été de même de toute la partie de craie qui a été déposée sur les hauteurs. Au contraire, les plis synclinaux, ou autrement dit les fonds de bassin, ont été préservés.

Cette théorie, qui a été exposée par M. Ramsay dans un livre récent et déjà célèbre (*Géologie physique de la Grande-Bretagne*, 1874, 4e édition), est adoptée par presque tous les géologues anglais. Elle a trouvé moins de crédit en France, où existent des faits du même genre. M. Barrois la combat sur son propre terrain à l'aide d'arguments très-sérieux.

En Irlande, la craie à Belemnitelles se montre d'une manière uniforme, recouvrant toutes les couches crétacées antérieures, les dépassant même toutes, tandis qu'en Angleterre on ne la voit qu'au c[illegible]e des bassins. Comment les dénudations si puissantes en Angleterre ont-elles épargné l'assise à Belemnitelles, en Irlande ? Ont-elles donc été plus actives en Angleterre qu'en Irlande, ou bien y ont-elles duré plus longtemps ? La première hypothèse est toute gratuite ; la seconde, plus logique en apparence, se trouve contraire aux faits, car les premiers dépôts tertiaires qui sont venus recouvrir la craie appartiennent en Angleterre à l'éocène inférieur et en Irlande au miocène. Le terrain crétacé d'Irlande est donc resté plus longtemps exposé aux influences dénudantes que le terrain crétacé d'Angleterre, et si la craie à Belemnitelles y a été conservée, M. Barrois en conclut qu'elle n'a pas disparu en Angleterre par suite des dénudations.

Du reste, M. Barrois ne s'explique pas comment les plis synclinaux seraient conservés, tandis que les plis anticlinaux seraient nivelés. Un tel effort ne pourrait s'expliquer que par l'action d'une plaine de dénudation marine, ou d'une inondation, ou par une formation quelconque de dépôts qui recouvriraient et préserveraient les synclinaux, tandis que les anticlinaux resteraient exposés aux agents atmosphériques.

« Cette période, ajoute-t-il, comprise entre la craie et l'éocène fut une période de dénudation atmosphérique; les synclinaux sont exposés à ces influences aussi bien que les anticlinaux; ceux-ci se baissent, ceux-là se creusent. Les mêmes agents atmosphériques qui abaissent nos montagnes actuelles élargissent de la même façon nos vallées, lorsque ces vallées sont ouvertes. Mais non-seulement les synclinaux n'ont pas été épargnés par les dénudations prétertiaires, j'ai montré que la plus grande influence des dénudations de cette époque devait s'exercer au nord des Wealds, dans la

dépression synclinale correspondant au bassin tertiaire de Londres. Il n'y a donc pas d'évidence de dénudations ayant rasé les anticlinaux et respecté les synclinaux de la craie du sud de l'Angleterre entre le crétacé et le tertiaire. »

Il pense donc que si les couches supérieures de la craie manquent sur les anticlinaux, ce n'est pas parce que les dénudations y ont été plus fortes que dans les synclinaux, mais parce que leur épaisseur y était moindre. Il en conclut que les bassins crétacés étaient déjà ébauchés avant le dépôt de la craie.

La craie s'est étendue certainement beaucoup plus loin qu'on ne l'observe de nos jours, car ce dépôt se termine de tous côtés par un escarpement tourné vers les roches anciennes qui forment la ceinture du bassin. Or un tel escarpement est évidemment le résultat de dénudations atmosphériques qui ont commencé leur œuvre dès l'émersion de ces couches. Mais il semble actuellement impossible de tracer exactement les rivages de la mer crétacée ; il ne pense pas qu'elle s'avançait au delà des affleurements jurassiques des Cotswolds.

M. Barrois ne peut donc voir dans la craie un dépôt de pleine mer, car à l'époque de la craie à Marsupites, dépôt profond le mieux caractérisé de la craie anglaise, il se formait seulement un dépôt de 4 à 5 mètres en Irlande et en même temps de nombreuses plantes (myricées, quercinées, etc.) fleurissaient en Allemagne.

« Les golfes de l'ancienne mer du Nord qui ont déposé la craie en Angleterre me semblent, dit-il, comparables au golfe de Gascogne actuel, ou à l'océan Ibérique; les sondages de M. Gwyn-Jeffreys, les cartes de M. Delesse montrent que la vase calcaire et la faune des grandes profondeurs s'y trouvent à une faible distance des côtes ; la profondeur des golfes crétacés devait toutefois être moins considérable. Il faut encore noter que la présence dans la craie de ptérodactyles et de tortues implique l'existence de terres peu éloignées. »

Non-seulement M. Ch. Barrois sait faire sortir de l'ensemble de ses observations des idées théoriques importantes, mais souvent un simple fait lui donne l'occasion de remarques judicieuses dont la science aura à tenir compte.

A Farringdon, on exploite des sables ferrugineux remplis de fossiles. Ce gisement est identique au point de vue minéralogique et au point de vue du facies avec le *sarrazin* des environs de Bavai. Cette ressemblance est telle, que Davidson les a assimilés et que M. Barrois lui-même s'y était d'abord trompé. Après avoir visité cette localité, il reconnut avec tous les géologues stratigraphes d'Angleterre que les sables de Farringdon sont aptiens, c'est-à-dire inférieurs à l'argile du gault, tandis que le sarrazin de Bavai lui est supérieur. Il ajoute :

« Ce fait ne diminue en rien l'analogie si étonnante de la faune de Farringdon et de celle du *sarrazin*. Il est remarquable de constater combien les conditions d'existence influent sur la faune et combien cette influence l'emporte sur l'action du temps. Entre l'aptien le plus supérieur et le *sarrazin*, trois faunes se succèdent dans le bassin anglo-parisien ; pendant cette même époque se produit la plus grande des évolutions végétales des temps géologiques, enfin 200 mètres de sédiments s'accumulent dans ce bassin. En admettant, d'après les théories transformistes, que les espèces aptiennes aient continué leur évolution pendant ce temps, la résurrection des types de Farringdon dans le *sarrazin* me semble difficile à admettre. »

Cette *résurrection* nous paraît aussi très-difficile à admettre et bien embarrassante pour les partisans des anciennes idées. Elle devient au contraire très-compréhensible si on la considère comme une simple migration, comparable aux colonies siluriennes et aux autres déplacements de faunes que nous observons soit dans les temps géologiques, même à l'époque actuelle.

Félicitons M. Barrois de la manière large et intellig dont il comprend la paléontologie. Les fossiles sont pou plus que de simples *étiquettes*, et la stratigraphie n'est ses yeux le but ultime de la science. Espérons que la de ses études lui permettra d'aborder ces problèmes si ressants d'une manière plus générale et plus indépend

Ce ne sont pas les connaissances zoologiques qui lui queront, car sa seconde thèse le ferait considérer co zoologiste, si la première ne prouvait qu'il est avant géologue.

Deuxième thèse. — Embryologie de quelques épon de la Manche

Cette deuxième thèse a été faite en grande partie au ratoire de Wimereux. D'importants matériaux ont été recueillis dans les excursions que M. le professeur Gia rige depuis quatre années sur les côtes de Normandie Bretagne.

Le plus grand nombre des spongiaires sont propre mers des régions chaudes, beaucoup cependant habite rochers de nos côtes : ainsi on peut en ramasser to jours à marée basse à Wimereux. Les éponges du comm ne se trouvent que dans les mers plus chaudes de la terranée et de l'Amérique; pour les préparer, il suffit bien laver pour détacher de leur squelette corné la m animale dont il est naturellement recouvert.

Quand on détache une éponge adulte du rocher o était fixée, elle reste complétement immobile, et ne que peu de signes de sensibilité ou de contractilité; n'offre aucun des caractères saillants de l'animalité. On longtemps demandé si l'éponge était un animal ou plante? Si l'on isole dans un aquarium des éponges pê en juin ou juillet, on y trouve bientôt avec ces épong grand nombre de petits animaux infusoriformes, arro et doués de mouvements rapides ; une étude attentive m qu'ils naissent d'œufs, et que ces œufs sont produits p éponges. Les éponges ont donc des œufs comme les a animaux, ces œufs donnent naissance à des larves mo qui nagent un certain temps en liberté, puis se fixent su corps solide et produisent enfin une éponge semblab celle qui leur a donné naissance.

Tels sont les animaux qui ont fourni à M. Charles B le sujet de son travail. Il s'est attaché à suivre le dévelo ment des éponges appartenant aux groupes les plus rents, et il a fait voir par cinq planches dues à son ca les différents états par lesquels elles passent tour à tour stades successifs varient assez notablement d'une fam l'autre; on peut cependant les comparer entre eux et ét ainsi un cycle général schématique pour le développem de ces animaux. C'est une preuve de l'unité de compos de ce groupe.

Haeckel, l'illustre naturaliste philosophe d'Iéna, à q doit le plus beau travail qui ait encore paru sur les épon concluait son ouvrage en disant : « Toute l'histoire natu des éponges n'est qu'une démonstration suivie et écla des doctrines de Darwin. »

Tout en rectifiant sur une foule de points particulier observations parfois trop rapides et les *à priori* du sa professeur d'Iéna, M. Ch. Barrois confirme de la faço plus complète le fait le plus important de ceux signalés Haeckel, celui qui sert de base à la théorie de la *Gast* Les éponges sont bien des métazoaires, et leur dévelo ment nous présente les mêmes traits généraux que celui groupes supérieurs. Ici encore la loi fondamentale de la génie trouve à chaque pas ses applications. Mais ces app

tions sont souvent plus complexes qu'on ne l'avait supposé jusqu'à présent.

C'est ainsi que d'après M. Barrois l'éponge adulte ne peut être considérée comme résultant d'une *Gastrula* fixée par le pôle aboral, le blastopore restant ouvert de façon à constituer une sorte d'hydre sans tentacules. La *Gastrula* est généralement imparfaite et souvent masquée par une condensation remarquable de l'embryogénie.

L'œuf naît dans le mésoderme de l'adulte; sa segmentation, totale et régulière, a pour résultat de produire une sphère creuse dont la paroi est généralement à un seul rang de cellules. Chez les calcispongiaires et les fibrosponges, on voit déjà la division de l'embryon en deux parties. Chez les *Halisarca*, la division ne se fait que plus tard, mais encore par différenciation directe des deux pôles; chez les *Halichondrida*, la division se produit par une délamination de la larve.

La *Gastrula* typique est propre aux calcispongiaires; elle y est transitoire, et les cellules qui forment sa bouche constitueront une couronne régulière de cellules; les éléments qui formeront l'exoderme se développent à un pôle, les éléments qui formeront les autres feuillets se montrent au pôle opposé. Dans les autres familles, il y a une couronne homologue de grands flagellums. C'est la région où apparaissent les spicules, et c'est le premier indice du mésoderme. Les spicules apparaissent avant la fixation chez les *Halichondrida*, après la fixation chez les calcispongiaires; les spicules droits apparaissent toujours avant ceux à plusieurs rayons.

La fixation des larves a lieu par leur partie postérieure, c'est-à-dire par les feuillets qui forment normalement cette partie; à cette époque, la jeune éponge est dans les différents groupes une masse compacte composée de deux feuillets superposés, l'extérieur représentant l'exoderme, l'intérieur représentant la réunion des feuillets interne et moyen; les différents groupes ne sont alors distincts que par leurs spicules. La jeune éponge fixée ne diffère de la larve que par sa forme aplatie et irrégulière.

Le premier phénomène que présente le développement de cette jeune éponge est la séparation du feuillet inférieur en endoderme et en mésoderme; ce phénomène se manifeste par l'apparition d'éléments endodermiques spéciaux circonscrivant un système particulier de cavités. C'est le *système des cavités endodermiques*, le plus important de ces systèmes, au point de vue de la classification; il est représenté par les corbeilles vibratiles des *Leucones* et des *Halichondrida*, par les tubes radiaires vibratiles des *Sycones*.

Il se produit ensuite plusieurs autres systèmes de cavités chez les jeunes éponges; l'un d'eux, que j'ai appelé *système des cavités mésodermiques*, est le système des canaux (*Leucones*) intercanaux (*Sycones*); il est déterminé par la formation de vacuoles irrégulières qui se creusent dans le mésoderme, entre les organes vibratiles.

Un troisième système de cavités est celui auquel l'éponge prend part tout entière, comme on en a des exemples dans les *Sycones*, *Poterion*, plusieurs *Veluspa*, et autres éponges siliceuses en forme de coupe. Un quatrième système de cavités est celui qui est déterminé par les soudures incomplètes des différents membres d'un polypier d'éponge.

L'importance des caractères étant subordonnée à leur ordre d'apparition chez l'embryon, le caractère le plus important, pour la classification naturelle des éponges adultes, est fourni par les spicules, la disposition des premiers systèmes de cavités vient après; puis se succèdent ensuite l'apparition des ouvertures, l'arrangement des spicules et la formation des fibres. Je limite la dénomination d'oscules aux ouvertures des cavités du système mésodermique; ils sont homotypes des pores.

Nous en avons dit assez pour que l'on comprenne l'importance des travaux de M. Barrois. Son accession au grade de docteur est un véritable événement pour la Faculté de Lille. C'est un événement, parce que M. Charles Barrois ouvre une voie où il ne tardera pas à être suivi par d'autres jeunes savants, élèves comme lui de la Faculté; c'est un événement, parce qu'on ne pouvait trouver d'arguments plus puissants à opposer à ceux qui, dans le désir d'une distribution géographique régulière ou suivant d'autres idées préconçues, refusent de reconnaître à Lille les qualités nécessaires à un centre universitaire.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 21 AOUT 1876.

M. Chasles : Solution, par le principe de correspondance, des courbes d'ordre et de classe quelconques. — M. Berthelot : Thermochimie de l'oxyammoniaque. — Correspondance. — M. Leverrier : Découverte de la planète 166. — M. Bourbouze : Le régulateur électrique. — M. Planté : Des éclairs en chapelet. — M. Bastian : La fermentation de l'urine, réponse à M. Pasteur. — M. Chapelas : Les étoiles filantes des 9, 10 et 11 août. — M. Larrey : L'ouvrage de M. Boeck sur la syphilis.

M. *Chasles* donne la démonstration des théorèmes relatifs aux courbes d'ordre et de classe quelconques, où l'on considère les couples de segments rectilignes faisant une longueur constante. Ces théorèmes viennent naturellement après ceux où il s'agit de couples de segments égaux, puis de couples de segments ayant un rapport ou un produit constant.

Lorsque dans l'énoncé des conditions d'une question une courbe n'intervient que pour une seule condition, on peut la considérer comme unicursale, et former sur elle les deux séries de points correspondants. On a ainsi autant de voies différentes, pour traiter la question par les applications du principe de correspondance, qu'il y a de courbes mentionnées dans son énoncé. De quelque manière qu'on applique ce principe, on détermine aussitôt, sans théorème préliminaire, le nombre des points de la seconde série qui correspondent à un point de la première. Il n'en est pas de même, pour le nombre des points de la première série qui correspondent à un point de la seconde; cette détermination exige au contraire la connaissance d'un théorème préliminaire. Mais ce dernier cas offre alors plus de simplicité que le premier, parce que la courbe primitive se trouve remplacée par le point de la deuxième série. En poursuivant la question par un remplacement toujours analogue, on arrive à n'avoir plus que des points au lieu de courbes, et l'on obtient alors la solution, quand elle n'apparaît pas évidente, ce qui toutefois est rare, en recourant de nouveau au principe de correspondance. On peut, il est vrai, puisque l'on a fait disparaître toutes les courbes, trouver aussi cette solution par la méthode analytique des coordonnés.

— M. *Berthelot* fait connaître une série d'expériences nombreuses, qu'il a faites sur la formation thermique de l'hydroxylamine ou oxyammoniaque. Entre toutes les formations de composés azotés que l'acide azotique peut effectuer en produisant une oxydation, celle de l'oxyammoniaque et celle du bioxyde d'azote sont au nombre de celles qui dégagent le plus de chaleur. C'est de plus un fait remarquable, au point de vue thermo-chimique, que la tendance de l'oxyammoniaque à une destruction spontanée, laquelle dégage d'autant plus de chaleur qu'elle s'effectue plus brusquement. Les acides seuls, en lui enlevant une partie de son énergie, lui maintiennent plus de stabilité; toutes les autres observations thermiques confirment et précisent son instabilité, qui est due au caractère exothermique de ses divers modes de décomposition.

— M. *le président* donne lecture d'une lettre par laquelle

M. le contre-amiral Serres se met à la disposition de l'Académie pendant la campagne qu'il va entreprendre dans l'océan Pacifique.

— M. *Tellier* annonce le départ prochain du vapeur *le Frigorifique*, qui doit aller chercher à la Plata un chargement de viandes fraîches conservées par le froid, et le ramener en France.

— M. *Leverrier* communique à l'Académie les observations sur la planète Peters (165), recueillies à l'Observatoire de Paris et à celui de Leipzig, et fait connaître en même temps la découverte de la planète 166, faite à Clinton par le même astronome. Cette planète est de onzième grandeur.

— M. *Bourbouze* adresse une note sur la construction d'un appareil électrique, destiné à servir de régulateur pour entretenir le mouvement du pendule. Cet appareil se compose, en bloc, d'un pendule sur lequel est fixé un barreau aimanté, qui peut osciller librement à l'intérieur d'une bobine plate à deux fils, semblable à celle du galvanomètre à fléau. Pour entretenir le mouvement, il suffit de faire passer dans la bobine, à chaque oscillation simple, un courant d'intensité constante, mais de sens alternativement contraires. Le courant agit par influence sur le barreau aimanté, et lui donne une impulsion qui se transmet au balancier. Cet appareil, dont le constructeur a constaté durant plusieurs années la marche régulière, lui semble appelé à remplacer avec avantage les électro-aimants.

— M. *G. Planté* signale un phénomène météorologique assez rare, qu'il a constaté pendant l'orage du 18 août dernier. En examinant successivement les éclairs, il a remarqué qu'un assez grand nombre se présentaient en forme de courbes, sur le parcours desquelles se remarquaient d'assez gros points ou contours fermés. Le plus remarquable entre tous ceux de ce genre est celui qui a décrit une courbe en forme d'S, tracée par un étroit filet lumineux, et sur laquelle s'accusait très-visiblement comme *un chapelet de grains brillants*. Il est probable que la chute de la foudre a dû avoir lieu, et par ces divers points, et simultanément, c'est-à-dire qu'elle s'est divisée en plusieurs branches ou grains, dans le voisinage du sol. Cette formation de grains lumineux est une conséquence de l'écoulement du flux électrique au travers d'un milieu pondérable, et constitue la transition entre la chute de la foudre en ligne droite et sinueuse, et sa chute sous forme globulaire. La chute en globes fulminants peut donc être considérée comme dérivant d'un éclair en chapelet, et cette observation s'accorde avec une autre du même genre, faite pendant un violent orage à Londres, et où l'on remarqua plusieurs éclairs, qui persistaient pendant quelques instants et ne disparaissaient qu'après s'être comme fondus en lumière granulaire. On pourrait donc réunir ces exemples d'éclairs particuliers, et les classer sous le nom d'*éclairs en chapelet*, parmi les phénomènes météorologiques.

— M. le docteur *Bastian* vient répondre à M. Pasteur, au sujet de sa communication du 17 juillet et de sa note complémentaire du 7 août. On se rappelle que dans sa communication à l'Académie, le 17 juillet, M. Pasteur affirmait : 1° que l'urine bouillie rendue alcaline par de la potasse solide ne produit plus de bactéries ; 2° que l'urine fraîche sortant de la vessie, sans ébullition préalable et saturée de même, n'en produit pas davantage, et il concluait que l'interprétation donnée aux faits, d'ailleurs exacts, signalés par M. Bastian, est absolument erronée.

M. Bastian répond à son tour : 1° que son expérience sur la fertilisation de l'urine bouillie, par la solution de potasse, en quantité suffisante pour la neutraliser, donne un exemple décisif de la production spontanée des bactéries, en dehors de l'action de tout germe vivant, parce que la solution de potasse, chauffée à 100 degrés, n'en contient absolument pas ; 2° que l'expérience de M. Pasteur diffère de la sienne par la température à laquelle il l'a faite, ainsi que par la nature et la quantité de la potasse employée ; que M. Pasteur, au lieu de se servir d[e] la solution, s'est servi de la potasse solide, et qu'il a obten[u] un résultat négatif par ce fait seul, que la potasse solide a ét[é] ajoutée en excès ; 3° que si l'addition d'un léger excès de po[-]tasse solide, après avoir été chauffée à 100 degrés, suffit [à] arrêter la fermentation, l'addition d'un léger excès de solutio[n] de potasse, chauffée à 110 degrés, doit également l'arrêter ; 4° que cette solution de potasse resterait de même sans in[-]fluence, si, au lieu d'ajouter à l'urine une quantité excédan[te] de potasse ou de solution, cette quantité restait insuffisant[e].

Donc, conclut M. le docteur Bastian, quand l'urine est ren[-]due stérile, il reste constant qu'on la fait fermenter et fou[r-]miller de bactéries, en y ajoutant une quantité, rigoureuse[-]ment définie, de solution de potasse dépourvue de germe[s] vivants. M. Bastian insiste en terminant sur l'importance qu'[il] y a, pour obtenir cette fermentation, de se maintenir à [la] température de 50 degrés centigrades, et dit que M. Pasteu[r,] en raison de ses anciennes expériences, ne lui paraît p[as] accorder actuellement une attention suffisante au choix né[-]cessaire de cette température.

— M. *Chapelas* communique le résultat des observatio[ns] faites sur les étoiles filantes, pendant les nuits des 9, 10 [et] 11 août 1876. Il a été constaté une diminution notable d[u] maximum, sur celui de l'an dernier, que les observatio[ns] faites, tant à l'étranger qu'en France, établissent comme tr[ès] brillant. Le maximum du présent mois est celui de l'a[n-]née 1859. Il faut remarquer, relativement à cette diminuti[on,] que le nombre des étoiles filantes observées cette anné[e a] été peu considérable, et que le maximum ordinaire en a[oût] ne s'est pas produit. Les observations ont donné pour nomb[re] horaire moyen, le 9 août 35, le 10 août 35, et le 11 ao[ût] 32 étoiles. Quant à l'aspect du phénomène, il n'a présent[é] cette année rien de bien remarquable. Les observateurs o[nt] pu déterminer très-exactement le point de radiation d'un cer[-]tain nombre de météores dont les positions ont été relevé[es.] Ce radiant se trouve dans la constellation de Cassiopée.

— M. *le baron Larrey* présente à l'Académie, en mémoi[re] du professeur Boeck, mort en Norwége depuis cette publica[-]tion, un ouvrage intitulé : *Recherches sur la syphilis, appuyé[es] de tableaux statistiques tirés des hôpitaux de Christiania*. L'idé[e] fondamentale de cet ouvrage est basée sur la nécessité d[e] poursuivre les conséquences de cette maladie pendant u[n] temps prolongé, afin d'en préserver les enfants, jusqu'à plu[-]sieurs générations. Incidemment, M. Boeck examine la ques[-]tion complexe de la syphilisation, non-seulement curative mais préventive, c'est-à-dire inoculée à la façon du vacci[n] contre la variole. Cette doctrine, dont il était partisan déclaré, a été hardiment soutenue en France par plusieurs médecin[s,] notamment par M. Auzias-Turenne, et après avoir donné lie[u] en 1852 à une discussion mémorable au sein de l'Académi[e] de médecine, n'y a pas trouvé faveur. Le praticien suédois [a] de plus pensé pouvoir émettre sans réserve cette autre opi[-]nion : que la femme atteinte de syphilis constitutionnelle après la période de puberté, donne naissance à des enfants syphilitiques, tandis que l'homme atteint de syphilis consti[-]tutionnelle n'engendre pas d'enfants syphilitiques, sauf les exceptions signalées. En résumé, M. le baron Larrey tien[t] l'ouvrage de feu M. Boeck pour un travail remarquable e[t] digne des éloges de la science.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Le cerveau et ses fonctions, par J. Luys, médecin de l'hospice de la Salpêtrière (*Bibliothèque scientifique internationale*), deuxième édition, 1876.

Le titre de cet ouvrage est engageant, surtout quand on sait que l'auteur est un de ceux qui, sans contredit, se sont le plus occupés de l'anatomie du cerveau. Ce travail comprend trois parties. La première nous fait connaître l'anatomie du cerveau; la seconde traite des propriétés générales des éléments nerveux; la troisième s'occupe de l'évolution des processus de l'activité cérébrale. En deux mots, l'auteur commence par décrire les matériaux avant de nous apprendre comment ils sont mis en œuvre. Il passe ainsi du simple au composé. Je suis malheureusement incompétent pour apprécier la partie de ce volume où il résume ses travaux antérieurs, et pour porter un jugement motivé sur les résultats auxquels il est parvenu. L'idée qu'il donne des rapports des diverses parties de l'encéphale a quelque chose de séduisant. Il commence par exposer la méthode à laquelle il doit d'avoir pu pénétrer plus loin que ses devanciers dans des régions avant lui à peine entrevues ou explorées. Elle consiste à faire des coupes du cerveau régulières et parallèles, espacées d'un millimètre, suivant trois plans rectangulaires, et à les reproduire par la photographie. Les rapports naturels des divers éléments ne sont ainsi en rien altérés, et l'on peut suivre la marche de chaque fibre à travers la substance cérébrale.

On sait que l'on distingue dans le cerveau trois systèmes : les ganglions centraux comprenant la couche optique et le corps strié, la substance blanche, la substance grise ou corticale. Pour M. Luys, la couche optique est le centre sensitif par excellence : c'est là que les impressions reçues du dehors par les sens viennent se concentrer et se renforcer. L'ébranlement se propage, en suivant des fibres centrifuges, jusqu'à la substance corticale. Celle-ci se compose elle-même de deux couches de cellules, les unes superficielles, plus petites et exclusivement sensitives; les autres situées plus profondément, beaucoup plus grandes et essentiellement motrices. Les premières constituent le sensorium. Arrivées dans le sensorium, les impressions deviennent conscientes; puis elles sont réfléchies vers les cellules motrices, et de là, par le canal de fibres centripètes, vers le corps strié, et, en dernier lieu, vers les régions motrices de l'axe spinal. Le centre optique comprend donc, pour M. Luys, plusieurs pièces indépendantes qui président à l'odorat, à la vue, à l'audition, etc. Les fibres centrifuges et centripètes, qu'il appelle *convergentes* parce qu'elles relient la surface du cerveau au noyau central, constituent en partie la substance blanche cérébrale. Celle-ci contient, en outre, des fibres *commissurantes* qui relient, cellule à cellule, les deux hémisphères et assurent leur unité d'action (1).

Rien de plus satisfaisant que cette conception. Jusqu'à quel point est-elle justifiée par les faits? Je ne saurais le dire; c'est une affaire à régler entre anatomistes et physiologistes.

(1) Cette manière de voir n'est-elle pas en contradiction avec certaines théories qui localisent telle faculté dans tel hémisphère : par exemple, la faculté du langage dans l'hémisphère gauche? On conçoit que les appareils, qui chez nous se composent de pièces symétriques, tels que les membres, les yeux, les oreilles, etc., exigent jusqu'à un certain point une disposition symétrique correspondante dans le cerveau; mais les appareils simples correspondant à des fonctions simples, ou du moins apparaissant comme telles, sont-ils soumis à la même nécessité? J'aurais voulu voir M. Luys examiner ou tout au moins signaler ce point à l'attention de ses lecteurs.

Dans la seconde partie de son travail, M. Luys examine les propriétés générales des éléments nerveux; elles sont, pour lui, au nombre de trois : la sensibilité, la phosphorescence, l'automatisme.

Ici l'auteur se rapproche du terrain de la psychologie; et, pour qu'il me soit possible de procéder à la critique de son ouvrage, un mot de préambule est absolument nécessaire.

Pour moi, les problèmes psychologiques sont les plus ardus de ceux que l'esprit humain puisse se proposer. Aussi, jusqu'à présent, les solutions qu'on en a données sont surtout spéculatives, et les plus grandes divergences de vue et d'opinion se manifestent à cet égard entre les philosophes.

D'ordinaire, on rapporte ces solutions à deux systèmes : le matérialisme et le spiritualisme; mais toutes les transitions possibles existent entre un système et l'autre. M. Luys est, ce me semble, franchement matérialiste. Loin de moi l'idée de lui en faire un reproche. S'il faut le dire cependant, je pense qu'il est impossible d'expliquer les phénomènes psychiques au moyen des seules forces physiques et chimiques, aujourd'hui connues, de la matière, et j'en suis encore à ne pas concevoir même ce que peut être la *matière* des philosophes matérialistes; mais j'admets sans peine que l'on cherche à faire rentrer ces phénomènes dans ceux que la physique et la chimie étudient. Bien mieux, je suis d'avis que les méthodes auxquelles ces sciences ont recours doivent, autant que possible, être introduites dans la psychologie pour la faire enfin sortir de l'ornière où elle est embourbée depuis près de quinze siècles. Mais pour cela une chose est indispensable : c'est que l'on se rende compte de la nature des problèmes et des difficultés qui leur sont inhérentes. Or, il me semble que M. Luys les traite un peu trop légèrement et en méconnaît toute la profondeur. Ah! si dans son œuvre il ne cherchait qu'à montrer, dans les processus du cerveau, une corrélation possible avec les processus psychologiques, j'en admettrais sans peine les diverses parties; mais il va plus loin : il identifie les uns et les autres, et alors je ne puis pas le suivre dans ses développements. Le style de M. Luys est coloré, rempli de métaphores et d'images, et les termes scientifiques les plus secs et les plus précis prennent sous sa plume des significations inattendues qui satisfont l'esprit littéraire, mais qui mettent en défiance la réflexion. En lisant son ouvrage je me sens entraîné, et pourtant, en revenant sur mes pas, je suis arrêté presque à chaque phrase. Aussi, pour donner des exemples de ses façons de faire, je n'ai que l'embarras du choix.

« La sensibilité, dit-il, est cette propriété fondamentale qui caractérise la vie des cellules; c'est grâce à elle que les cellules vivantes entrent en conflit avec le milieu qui les environne, qu'elles réagissent *motu proprio* en vertu de leurs affinités intimes mises en émoi, et témoignent de l'appétence pour les incitations qui les flattent et de la répulsion pour celles qui les contrarient. L'*attraction* pour les choses qui sont agréables, la *répulsion* pour les choses désagréables sont donc les corollaires indispensables de toute organisation apte à vivre, et la manifestation apparente élémentaire de toute sensibilité. »

Je vois là deux mots, *attraction* et *répulsion* : sont-ils pris dans le sens scientifique, comme quand on dit que deux aimants s'attirent ou se repoussent? Le paragraphe suivant, où je lis que la sensibilité n'est peut-être elle-même « que la transformation de ces forces *aveugles* (?) qui attirent entre elles les molécules du monde inorganique, et qui les groupent suivant leurs affinités propres, n'est pas fait pour me tirer de ma perplexité. Un élément nerveux qui *témoigne* de l'*attraction* pour les impressions qui le *flattent*, et de la *répulsion* pour celles qui le *contrarient*, est, ce me semble, un être sensible élémentaire, très-simple, si l'on veut, mais complet en lui-même, et, à ce titre, il offre déjà à nos investigations toutes les séries des questions fondamentales que

nous pouvons nous poser sur l'homme. Il éprouve plaisir ou peine, connaît, désire ou craint. L'aimant désire-t-il le fer, le connaît-il, souffre-t-il quand il ne peut l'attirer à soi?

Continuons. Ces cellules sensibles « se groupent et forment des agglomérations plus denses, les phénomènes de la sensibilité deviennent plus accusés, et bientôt on les voit... se révéler dans les animaux supérieurs avec des qualités de plus en plus luxuriantes, pour arriver chez l'homme.... à constituer ces manifestations si riches, si variées, si délicates, définies en bloc sous le nom de sensibilité morale. »

Voilà qui est bientôt dit ; mais je voudrais cependant comprendre en quoi peut consister le groupement de deux cellules individuelles en un être unique et comment deux animaux finissent par n'en faire qu'un? Ce n'est pas que je puisse répondre moi-même à la question, ni que j'exige d'autrui plus de science qu'il n'est actuellement donné à l'homme d'en posséder, mais j'aimerais à savoir pourquoi l'auteur n'est nullement embarrassé là où tant d'autres éprouvent de sérieuses difficultés. Peut-être, en poursuivant ma lecture, constaterai-je que la clarté se fait dans mon esprit? Or, quelques lignes plus loin, je vois que « la plante est *mise en liesse* par la lumière », et que dans le règne animal « la sensibilité, *à ses débuts*, se révèle par des phénomènes tout à fait comparables à ceux qu'on remarque dans le règne végétal » ; qu'ainsi dans les mouvements amiboïdes des globules blancs du sang « elle se montre sous l'apparence de *sensibilité purement histologique*, et non pas encore sous forme de sensibilité appartenant à une *individualité vivante et autonome.* » J'avoue que cette *sensibilité purement histologique* me déconcerte : les globules blancs sentent-ils ou ne sentent-ils pas? vivent-ils? ont-ils une part d'autonomie? L'auteur a, sans doute, à cet égard, une opinion faite, mais je ne puis la deviner. Je serais porté à croire d'après le texte que la sensibilité purement histologique n'est pas, à proprement parler, de la sensibilité; mais plus bas je vois que le système nerveux « est destiné à colliger, à *drainer* toutes les sensibilités éparses.... *à les épurer par la participation de sa substance* (?) pour les faire jaillir sous forme d'incitations motrices, ou les transformer, comme des produits perfectionnés de son industrie propre, en *matériaux subtils et quintessenciés* (?), destinés à concourir aux phénomènes intimes de la vie psycho-intellectuelle. » Il y a là des termes empruntés tout à la fois à la physique et à la métaphysique qui me laissent en pleines ténèbres.

Les points d'interrogation se présenteraient en bien plus grand nombre si, poursuivant mon analyse du système de M. Luys, j'examinais sa théorie du passage de l'inconscience à la conscience, de la genèse de la personnalité et de la sensibilité morale. Croit-il vraiment que l'origine de la conscience, de l'individualité personnelle et morale, tienne à cette circonstance qu'il y a dans le cerveau un centre, un *sensorium commune*, dans lequel « les incitations collectées à la périphérie vont isolément s'amortir? » Ce transport de la diversité périphérique des impressions en un lieu commun et unique n'a d'autre effet que d'y transporter la diversité, mais ne rend nullement compte de l'unité de l'être sensible. Ne pourrait-on pas concevoir l'intelligence de l'homme dans une organisation toute différente, celle des insectes par exemple? La question du *siége* de la conscience est-elle purement anatomique ou topographique; et serait-elle résolue, même en supposant que l'on pût lui assigner une cellule unique dont la disparition entraînerait fatalement la perte de la conscience? Non, car il y aurait à montrer comment cette cellule peut *voir* ce qui se passe en dehors d'elle : c'est là tout le problème. Que ce soit cette cellule unique, ou l'individu tout entier avec ses milliers de cellules qui voit, la difficulté psychologique subsiste.

Quant à ce que l'auteur appelle la sensibilité morale, ou la faculté de s'émouvoir, d'éprouver des joies intimes et des tristesses profondes, ce n'est, d'après lui, « qu'une synthèse purement physiologique de toutes les activités nerveuses » et elle se résume « en une série de processus réguliers de l'organisme qui s'exécutent à ses dépens, et résultent des concessus harmoniques de toutes ses parties. »

Ces phases ne cacheraient-elles pas la faute ordinaire qui consiste à dissimuler une difficulté par des mots ou des comparaisons scientifiques en apparence seulement. Sans doute l'émotion que je ressens sur le sol étranger à la vue du drapeau de mon pays implique une synthèse compliquée d'une longue série de souvenirs qui s'éveillent et s'ébranlent tour à tour; mais, si je n'étais pas *émotionnable*, tous ces souvenirs n'auraient pas de prise sur moi. Qu'est-ce donc que l'émotion? Si je suis transporté en écoutant la Marseillaise, cela prouve, sans doute, qu'un chant peut me toucher; mais rendre compte du sentiment que j'éprouve à l'audition de cet hymne patriotique n'est pas la même chose que montrer comment je puis être affecté par une mélodie en général. De plus il ne faudrait pas non plus que l'on s'imaginât que l'on analyse dans son origine et son essence cette disposition à sentir quand on me démonte le violon ou le piano, et qu'on dissèque devant moi une oreille humaine. J'admets qu'il y ait une série de processus physiologiques qui s'exécutent harmoniquement, mais cette harmonie que je crois découvrir dans l'organisme, elle préexiste dans mon âme. En d'autres termes je ne juge que telle combinaison en dehors de moi est harmonieuse, par exemple, l'agencement d'un instrument de musique ou d'un appareil du corps humain, que parce que je comprends l'harmonie. Il y a donc cercle vicieux à vouloir expliquer le sentiment de l'harmonie qui est en moi, par la disposition prétendument harmonique de l'appareil.

Cette obscurité, je la retrouve un peu partout. Au chapitre du développement de la sensibilité, je lis que chez les êtres vivants elle s'éveille avec la vie; puis quelques lignes plus bas j'apprends que « dans les premières phases de la vie fœtale, il est bien difficile de préciser à quelle époque la *sensibilité*, en tant que *force mobile* (?), se manifeste d'une façon précise. » Un peu plus loin je lis que l'enfant « prend le sein de la nourrice *automatiquement*.... qu'il se nourrit *organiquement* comme une cellule organique qui emprunte au milieu ambiant les matériaux qui lui agréent (1). Mais, en même temps, cette satisfaction qu'il éprouve, il l'exprime, il la traduit à sa manière, il sourit en voyant le sein qui lui donne la nourriture et la vie, et dès lors, sa sensibilité intime est mise en émoi, son *sensorium* est ému. » N'y a-t-il pas contradiction entre les mots *prendre le sein automatiquement, se nourrir organiquement*, et ceux de *satisfaction* et d'*émotion?* L'enfant par hasard serait-il satisfait automatiquement, serait-il ému organiquement?

Voilà bien des critiques, sans doute; mais je ne me les serais pas permises si je n'avais à examiner l'œuvre d'un écrivain sérieux qui ferait fi d'un éloge banal. Au surplus, le procès que je fais à M. Luys est plutôt encore dirigé contre cette tendance qui entraîne tant de bons esprits à croire que l'étude du système nerveux suffit pour expliquer les phénomènes de l'âme. Vous attaquez donc le positivisme, me dira-t-on. Je n'en sais rien, car j'admets difficilement que la science positive puisse autoriser dans la solution d'un problème la suppression systématique d'inconnues embarrassantes.

L'un des meilleurs livres de l'ouvrage de M. Luys est celui qui traite de la mémoire. Il y a là une collection de faits très-intéressants, et des rapprochements très-ingénieux; et l'on se prend à regretter que l'auteur n'ait pas fait un usage plus étendu des connaissances qu'il a été à même d'acquérir

(1) Un cristal se nourrit-il?

sur les troubles fonctionnels de l'intelligence. Là encore cependant on remarque la même confusion entre les phénomènes physiologiques et les phénomènes psychologiques. Quand il définit la *phosphorescence organique*, la propriété par laquelle les éléments nerveux « emmagasinent en eux-mêmes les traces phosphorescentes, les *souvenirs* des incitations reçues », il identifie la trace et le souvenir, la condition et l'acte; mais dans toutes les psychologies on fait observer que la persistance de l'impression organique ne suffit pas pour expliquer le souvenir. Le souvenir consiste précisément dans la reconnaissance que la cause de la trace n'est plus présente, mais a agi dans le passé.

Outre cette observation générale, j'aurais bien par-ci par-là quelques menus détails à relever. Est-ce que, par exemple, les plaisirs de la gastronomie ou les séductions de la volupté physique laissent dans le sensorium des empreintes aussi profondes que M. Luys se plaît à le croire? Ne se souvient-on pas avec beaucoup plus de vivacité d'un simple dessin de Grandville ou de Cham sur lequel on n'a jeté qu'un rapide coup d'œil, ou d'une phrase mélodique qui n'a été entendue qu'une fois? Est-on même bien en état de se rappeler, dans le sens propre de ce mot — de reproduire par la mémoire — les plaisirs de la table ou de l'amour? Et le souvenir ne s'attache-t-il pas, en pareil cas, aux circonstances accessoires, aux lieux et aux personnes? Enfin, comme M. Ribot le fait remarquer dans la *Revue philosophique* (numéro de mai 1876), est-ce que l'esprit humain perd ses richesses chronologiquement dans l'ordre où il les a accumulées? Est-ce que les dernières impressions qui survivent ne sont pas celles de l'enfance? N'est-ce pas là d'ailleurs un fait dont l'explication est toute naturelle?

Le troisième livre consacré à l'automatisme renferme et les mêmes qualités et les mêmes défauts que le précédent. Je veux bien de l'automatisme, tout obscur que ce terme est en soi; mais quand on me parle de littérature ou de législation automatique, quand on me dit que l'éloquence ou la raison persuasive consiste dans une communication à autrui de l'activité automatique, ma conscience se révolte et je n'en veux rien croire. Si tout cela était vrai, quelle différence y aurait-il entre le rêve et la réalité, entre la raison et la folie?

Dans la troisième et dernière partie de l'ouvrage, M. Luys nous fait voir que tous les phénomènes de l'activité cérébrale se décomposent en trois phases élémentaires, l'une d'incidence (impression récente ou passée), une phase intermédiaire d'élaboration, puis une phase de réflexion, quand l'activité cérébrale se transforme en force motrice. C'est là une remarque excellente et tout à la fois profonde. Dans un article de la *Revue philosophique*, intitulé *Spiritualisme et matérialisme* (1876, p. 588), M. Lewes énonce, comme lui appartenant, à peu près la même pensée en ces termes : Tout phénomène mental est une fonction de trois variables : un travail des sens, un travail cérébral, un travail musculaire. M. Luys a donc trouvé une formule presque identique. Mais généralement, en psychologie, le lecteur aime surtout à pouvoir se rendre compte de la manière dont le penseur a été conduit à énoncer telle ou telle théorie; or M. Luys ne lui donne pas cette satisfaction, et il est presque toujours désirable, je dirai plus, nécessaire, de justifier même surabondamment une théorie philosophique, parce qu'il n'y a pas de matière où l'on change plus difficilement d'avis. Chaque lecteur s'est fait, pour ainsi dire, d'une façon plus ou moins consciente, un système particulier qu'il n'abandonne qu'avec répugnance.

Condillac voyait dans tous nos actes intellectuels des sensations transformées; de même M. Luys voit partout des impressions transformées. Il y a encore ici de très-bons chapitres. Ce sont ceux qui ont trait à la notion de personnalité. Ils sont vraiment intéressants. Il ne faut pas entendre ici le mot *personnalité* dans son sens moral ou juridique. L'auteur désigne par ce mot l'individualité ou le moi en tant que conscient de son existence corporelle propre et indépendante. Dans le chapitre où il s'occupe de la genèse de la personnalité, il cite des malades qui ne sentent plus, par exemple, telle partie de leur corps, et d'autres qui sont entraînés, sans qu'ils puissent s'en empêcher, à commettre des actes qu'ils réprouvent, — preuves évidentes que la *mens sana* ne peut habiter que dans un *corpore sano*. Pourquoi faut-il que l'auteur ne s'en tienne pas exclusivement à l'énoncé des faits positifs et à leur interprétation immédiate et pourquoi se lance-t-il dans des explications plus que problématiques (p. 186)? A l'occasion *du développement de la notion de personnalité*, je ne puis m'empêcher de dire quelques mots des pronoms *je*, *moi*, etc. On se méprend souvent sur la nature des difficultés que l'enfant éprouve à se servir des pronoms, et l'on y voit toutes sortes de mystères. Or il éprouve les mêmes embarras quand il s'agit pour lui d'employer correctement les adverbes *hier* et *demain*. Vous lui avez promis un plaisir pour le lendemain. Quand est-ce demain? demande-t-il, est-ce quand j'aurai dormi une nuit? Oui, lui répond-on. Il va se coucher. Nous sommes demain, s'écrie-t-il au réveil; et après avoir dormi une seconde nuit, rappelant son plaisir passé, il se dit : Je me suis bien amusé demain. Ce qu'il ne parvient pas à comprendre, c'est que ce même jour change de nom, qu'il s'appelle tantôt *demain*, puis *aujourd'hui*, puis *hier*, *avant-hier*, etc. De même, ce qui le déroute dans les pronoms, c'est que toutes les personnes s'appellent *moi*, et que toutes aussi s'appellent *toi* ou *lui*. On ne peut donc rien inférer de l'emploi du pronom *je* par l'enfant, si ce n'est qu'à ce moment il est parvenu à se rendre compte du mécanisme pronominal. Et par contre, il ne faut pas croire qu'il s'objectivait à lui-même parce que, auparavant, il parlait de lui à la troisième personne. Enfin, dans un troisième chapitre dont le titre indique assez le sujet : *Perturbation fonctionnelle de la notion de personnalité*, l'auteur cite quelques cas curieux de malades qui se croient, par exemple, changés en bêtes ou en machines, ou même qui se croient morts. M. Luys n'a consacré à ce sujet que quelques pages qui nous font regretter qu'elles soient si peu nombreuses.

Dans le livre suivant, l'auteur suit l'évolution ou la transformation des impressions sensorielles. L'auteur expose, toujours par le même procédé, la genèse des notions du bien et du mal, et du beau. Il parle même quelque part de la *sensation de beauté* (p. 208).

Le jugement est défini « l'opération en vertu de laquelle la personnalité *humaine* en présence d'une incitation du monde extérieur, soit d'ordre physique soit d'ordre moral, exprime sa manière d'être. » D'après cette définition, un cri de douleur, une contraction musculaire serait un jugement, et pourquoi, dès lors, la personnalité animale n'est-elle pas citée à côté de la personnalité humaine? D'après cette définition encore, tous les jugements sont nécessairement vrais, et l'on ne voit pas pourquoi l'auteur à la page suivante parle de *bien voir*, et de *bien juger*, comme d'une chose importante, et comme méritant qu'on s'entoure, pour y atteindre sûrement, du plus de précautions possible. Tout ce chapitre ainsi que les suivants où, sous le titre de phase de réflexion, on traite de la volonté et de la motricité, sont, à mon avis, les plus faibles de l'ouvrage. Les problèmes les plus graves y sont résolus en quelques lignes. Cette intrusion perpétuelle de la physiologie dans des questions d'ordre intellectuel et moral nous fatigue à la longue. Voulez-vous savoir par exemple pourquoi, dans le domaine scientifique, les vérités fondamentales, à quelque ordre de sciences qu'elles appartiennent, sont acceptées de tous universellement? c'est parce que « la personnalité humaine qui les a constatées et mises au jour *une première fois* (?) n'a été partie prenante *dans leur genèse* (?) que pour les

exprimer en termes corrects et appropriés, sans que les régions émotives de la sensibilité aient été le moins du monde mises à contribution.... c'est que l'individu qui les a exprimées, ayant perçu le monde extérieur sous une forme incidente, n'a fait que les réfléchir au dehors *sans y mettre du sien* (?). » Ainsi, continue l'auteur, Copernic, Képler, Newton, Lavoisier, Laënnec, n'ont fait qu'énoncer des jugements qui ne s'adressent « qu'à une région de l'être vivant, à la sphère intellectuelle, sans s'adresser aux régions émotives, et sans susciter les moindres passions — d'où leur perennité et leur universalité (p. 236) ». Cette explication a le mérite de la simplicité ; mais cette simplicité même est un défaut.

En résumé le livre de M. Luys dans sa partie physiologique soit expérimentale soit conjecturale est bien fait, intéressant, instructif, écrit dans un style clair et plein de verve; mais il faut bien avouer que dans la partie psychologique il est en retard d'un siècle entier, et que le *Système de la nature* du baron d'Holbach en dit davantage avec un moindre appareil scientifique, il est vrai. Toutefois ce que je puis louer sans réserve, ce sont les chapitres où l'auteur expose les faits qui lui sont connus par ses lectures et par ses observations personnelles. La méthode moderne s'y révèle tout entière et le philosophe spéculatif peut y puiser bien des sujets de méditation. Sous ce rapport, l'ouvrage de M. Luys est de notre époque. On peut déjà dire des livres de Vogt, de Moleschott, de Büchner même, que ce sont surtout des œuvres de polémique : les auteurs y font des professions de foi matérialistes qui peuvent être interprétées comme des défis ou des ripostes. Dans tous les cas, ils plaident une cause qu'ils défendent par tous les arguments possibles, bons ou mauvais, peu leur importe; ils se disent que le juge se laisse parfois éblouir par les plus flagrants sophismes. Le travail de M. Luys est plus tranquille, plus calme, plus objectif, diraient les Allemands: on y trouve une synthèse complète de tous les faits intellectuels conçus comme fonctions du cerveau ; mais l'auteur ne veut pas soutenir ou renverser des systèmes de philosophie : il expose et explique. S'il trahit certaines tendances, c'est d'une manière inconsciente. L'âme est-elle pour lui fonction d'un certain arrangement des éléments nerveux? Les propriétés de ces éléments tiennent-elles à la combinaison des molécules matérielles de leur substance? Ce sont là toutes questions sur lesquelles l'auteur laisse deviner sa manière de voir, mais qu'il n'aborde pas directement. En cela je ne puis que louer sa sagesse et sa prudence. Son intention est de n'apporter que des faits et de les grouper de manière à servir d'appui à sa thèse. Sans doute, la spéculation l'entraîne malgré lui et probablement à son insu ; souvent, là où il croit n'énoncer qu'un fait, il affirme une thèse; mais ces écarts n'altèrent en rien l'esprit général du volume. Sans contredit, c'est, malgré son titre, un livre de philosophie, mais un livre dont les allures sont celles des sciences dites positives. Les arguments qu'on y rencontre ont une forme scientifique très-nette : aussi leur valeur ou leur faiblesse sautent immédiatement aux yeux. On n'en pourrait certes dire autant de maint traité de psychologie. M. Luys marche en plein jour ou en pleine nuit, jamais dans les brouillards.

A ces divers titres, son livre est extrêmement recommandable.

J. Delbœuf.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

Le 4 septembre prochain aura lieu une éclipse partielle de lu[ne] visible à Paris. Dès le coucher du soleil la lune entrera dans la p[é]nombre ; le phénomène sera terminé avant que la lune passe [au] méridien.

Cette éclipse de lune sera suivie, quatorze jours après, d'un éclipse totale de soleil qui ne sera visible qu'à nos antipodes.

M. Peters, astronome des États-Unis, a découvert à Clinton un[e] petite planète. C'est la 166[e] du groupe. Ce nouvel astre se trou[ve] dans l'hémisphère austral.

— D'après un travail du professeur Kirchhoff, lu à une séance de la Société de géographie de Berlin, les États Unis gagnent annuellement 206 personnes pour 10 000, la Saxe en gagne 128, les vieilles provinces de la Prusse 113, l'Angleterrre 88, la France 38 seulement. Notre augmentation annuelle normale ne serait donc que de 3800 personnes pour un million, soit 137 000 environ par année, en prenant le recensement officiel de 1872 pour base du calcul, et de 140 à 141 000, en supposant que la France a maintenant 37 millions d'hommes.

— Dans le second trimestre de 1875, la population de Vienne était de 1 001 999 habitants, dont 341 254 pour les faubourgs. Il y a cent ans, ou plus exactement cent quatre, en 1772, cette capitale n'avait encore que 192 971 âmes, ce qui est à peu de chose près le nombre des résidents de Bordeaux.

— Russie. — Depuis l'avènement de l'empereur Alexandre, l'empire slave s'est agrandi de bien près de 200 millions d'hectares, ou d'environ quatre fois la France. Sa population a crû de 22 546 000 âmes ; elle est maintenant de 87 746 000 personnes : ce qui est presque le nombre d'hommes de la France, de la Belgique, de l'Espagne avec le Portugal et de l'Italie réunies. Sa dette s'est diminuée de 50 millions de roubles (le rouble vaut 4 francs) : elle est actuellement de 1 494 070 791 roubles. Les revenus de l'État se sont augmentés de 205 millions de roubles; ils sont maintenant de 559 361 197 roubles. Le nombre des fabriques a passé de 92[..] à 18 892, et leur produit annuel de 157 à 443 millions de roubles. L'importation s'est accrue d'environ 280 millions de roubles, l'exportation de 165 millions. (*Le Tour du Monde*.)

— Sous ce titre : *Influence de la primogéniture sur la sexualité*, M. le docteur Bertillon a publié dans le *Journal de la Société de statistique de Paris* une notice très-intéressante dont nous reproduisons les points principaux.

Chacun sait, dit l'auteur, que dans tous pays il naît actuellement plus de garçons que de filles. Cette prépondérance de garçons, déjà très-marquée dans les naissances d'enfants vivants, s'accentue encore plus lorsqu'on tient compte des mort-nés ; enfin, chose remarquable, elle est bien plus élevée dans les enfants légitimes que dans les enfants naturels.

Pour ne citer qu'un exemple, il naît en France 105 garçons pour 100 filles. La proportion s'élève à 106,6 quand on y ajoute les mort-nés, et, d'un autre côté, si l'on ne considère que les enfants naturels, on trouve que la proportion n'est que de 103,7 pour les naissances totales, et descend à 103,3 pour les enfants nés vivants.

En feuilletant les publications statistiques de l'Autriche, le docteur Bertillon a eu la chance de mettre la main sur un document précieux qui se rapporte à l'année 1851 : c'est la mention, par province, du sexe des premiers-nés, avec la distinction des enfants légitimes et des enfants naturels. Ce document a permis à M. Bertillon de constater l'influence extraordinaire de la *primiparité* sur la prépondérance masculine dans les naissances, et de reconnaître que si l'on compare les enfants naturels, cette influence agit dans un sens diamétralement opposé. En effet, pendant que, dans les enfants légitimes, la prépondérance masculine des premiers-nés l'emporte considérablement sur celle des puinés, ce sont ces derniers qui ont la supériorité dans les enfants naturels.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

[Pa]ris. — Imprimerie [de] E. Martinet, rue Mignon, 2.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE | NUMÉRO 11 | 9 SEPTEMBRE 1876

L'OPTIQUE ET LA PEINTURE (1)

Très-honorés auditeurs. En annonçant que mon intention est de parler sur la peinture, je crains d'avoir excité un certain étonnement chez un grand nombre de ceux qui m'écoutent. En effet, je suis obligé de supposer que beaucoup d'entre vous ont vu une plus grande quantité d'œuvres d'art et ont fait des études historiques de l'art plus profondes que moi-même, ou même qu'ils ont acquis par la pratique une expérience dont je suis entièrement dépourvu. Je suis arrivé aux études artistiques par un détour peu suivi, je veux dire, par la physiologie des sens, et à l'égard de ceux qui connaissent et ont exploré depuis longtemps le beau pays des arts, je puis seulement me comparer à un voyageur entré dans ce pays par une montagne escarpée et pierreuse qui s'élève à la frontière et du sommet de laquelle une bonne perspective s'est offerte à sa vue. Si je vous rends donc compte de ce que je crois avoir aperçu, je le fais sous la réserve que je continuerai d'accepter les leçons des personnes plus expérimentées.

En vérité, l'étude physiologique de la manière dont nos perceptions naissent, dont les impressions extérieures se répandent dans nos nerfs et en modifient l'état, offre divers points de contact avec la théorie des beaux-arts. Dans une précédente occasion, j'ai cherché à exposer les rapports entre la physiologie de l'ouïe et la théorie de la musique. Là ils sont clairs et frappants, parce que les formes élémentaires de la composition musicale dépendent plus nettement de l'essence et des propriétés particulières de nos sensations que cela n'a lieu dans les autres arts où la matière à employer et les objets à représenter exercent une influence plus marquée. Cependant, même dans les autres branches de l'art, la manière de sentir propre au sens qui reçoit l'impression n'est pas sans importance, et l'examen théorique de leurs œuvres ainsi que des raisons de leurs procédés ne pourra pas être complet si l'on ne tient pas compte de cet élément physiologique. Après la musique, c'est dans la peinture que cet élément semble particulièrement ressortir, et voilà pourquoi j'ai choisi aujourd'hui la peinture comme sujet de ma conférence.

Le premier but du peintre est d'offrir à nos yeux, à l'aide de son tableau coloré, une vue frappante des objets qu'il a essayé de représenter. Il s'agit donc de produire une sorte d'illusion optique, non pas telle que nous devions croire, comme les oiseaux qui picotèrent les raisins peints par Apelles, qu'en réalité nous avons devant nous non pas l'image peinte, mais les objets représentés, assez forte cependant pour que la reproduction artistique provoque en nous une représentation de ces objets aussi vive et aussi énergique que si nous les avions réellement en notre présence. Mais l'étude des prétendues illusions des sens est une partie très-importante de la physiologie des sens, justement parce que les cas où des impressions extérieures excitent en nous des représentations qui ne correspondent pas à la réalité sont particulièrement instructifs pour trouver la loi des voies et moyens à l'aide desquels les perceptions normales sont produites. Nous devons regarder les artistes comme des individus qui observent les impressions sensorielles avec une finesse et une exactitude remarquables et dont la mémoire conserve avec une grande fidélité les images produites par ces impressions. Les méthodes et les moyens de reproduction que les hommes les mieux doués sous ce rapport ont trouvés, grâces à une longue tradition et à des essais innombrables faits dans toutes les directions, forment une série de faits significatifs et importants que le physiologiste, qui doit ici apprendre de l'artiste, n'a pas le droit de négliger. L'étude des œuvres d'art pourra surtout nous fournir des explications précieuses sur les deux questions suivantes : Quelles sont particulièrement parmi nos impressions visuelles celles qui déterminent notre représentation de l'objet perçu, et lesquelles ont seulement une importance secondaire ? L'artiste

(1) Conférences faites à Berlin, Dusseldorf et Cologne.

cherchera, autant que cela est possible dans les limites de son action, à conserver les premières aux dépens des dernières.

En ce sens, une contemplation attentive des œuvres des grands maîtres sera aussi utile à l'optique physiologique que la recherche des lois de la sensation et de la perception est profitable à la théorie de l'art.

Certainement, dans ces recherches, il ne s'agit pas d'examiner la mission dernière et le but de l'art, mais uniquement d'expliquer l'influence des moyens élémentaires dont il se sert dans ses œuvres. Seulement il est évident que la connaissance de ces derniers formera la base indispensable pour résoudre certaines questions plus profondes, si l'on veut comprendre les problèmes que les artistes ont à résoudre et les voies par lesquelles ils cherchent à atteindre leur but.

Je n'ai pas non plus besoin de vous dire, — puisque cela ressort de ce qui précède, — que mon intention n'est pas de trouver des préceptes devant servir de règles à l'artiste. D'ailleurs je prétends que c'est une erreur de croire que des recherches esthétiques quelconques puissent jamais fournir de pareilles règles, mais c'est là une erreur très-commune chez ceux qui ne comprennent rien sans un but pratique.

I. — Les formes.

Le peintre cherche à donner dans son tableau une image des objets extérieurs. En premier lieu, notre examen portera sur le degré et l'espèce de ressemblance qu'il peut atteindre d'une façon absolue et quelles limites lui sont posées par la nature de ses procédés. Le spectateur ordinaire ne demande, en général, qu'une reproduction de la nature capable de faire illusion; plus celle-ci est atteinte, plus le tableau lui fait plaisir. Au contraire, le spectateur dont le goût a été développé par l'étude des œuvres d'art demandera plus et autre chose, qu'il en ait conscience ou non. Une copie fidèle de la nature brute sera tout au plus à ses yeux un tour de force. Pour le contenter, il faut un choix, un ordre artistique et même une idéalisation des objets représentés. Dans une œuvre d'art, les figures ne pourront pas être celles des hommes ordinaires, comme nous les voyons sur les photographies, mais des figures expressives et caractéristiques, belles autant que possible, qui n'appartiennent à aucun individu vivant ou ayant vécu, mais à un homme tel qu'il pourrait y en avoir et qu'il devrait être pour mettre en lumière un côté de l'être humain dans son complet développement.

Mais quand même l'artiste doit seulement représenter dans un ordre de son choix des types ainsi idéalisés soit d'hommes, soit d'autres objets de la nature, le tableau ne devrait-il pas être au moins une image réellement complète et absolument fidèle de ces hommes et de ces objets et nous les montrer tels qu'ils apparaîtraient s'ils venaient à exister dans un lieu ou dans un temps quelconque?

Comme le tableau doit être exécuté sur une surface plane, cette fidèle copie ne peut offrir évidemment qu'une fidèle vue perspective des objets à représenter. Cependant notre œil qui, pour ses effets optiques, ressemble à une chambre noire, instrument bien connu des photographes, ne donne également sur la rétine, qui est sa plaque sensible à la lumière, que des vues perspectives du monde extérieur, restant les mêmes, comme le dessin sur un tableau, aussi long-temps que l'œil qui perçoit ne change pas de position. En effet, de cette façon, si nous nous arrêtons d'abord [aux] formes des objets perçus et faisons préalablement abst[rac]tion des couleurs, nous pouvons, à l'aide d'un dessin [pers]pectif exact, montrer à l'œil du spectateur, qui les cont[emple] d'un point de vue bien choisi, les mêmes images que d[onne]rait au même œil, du même point de vue, la contempl[ation] des objets représentés eux-mêmes.

Mais outre que chaque mouvement de l'observateur, [fai]sant changer son œil de place, produit des altération[s dans] l'image perçue sur la rétine, qu'il se tienne devant des o[bjets] réels ou des tableaux, je n'ai pu parler jusqu'ici que [d'un] œil du spectateur, pour lequel il s'agit d'établir une im[pres]sion correspondante à l'objet; mais nous regardons le m[onde] avec deux yeux qui occupent dans l'espace des endroi[ts un] peu différents. C'est justement dans cette différenc[e des] images des deux yeux que se trouve un des moyens les [plus] précieux pour juger avec exactitude à quelle distance l[es ob]jets se trouvent de nos yeux et quelle est dans l'espac[e leur] étendue en profondeur, et c'est justement là le grand [a]vantage et l'écueil du peintre, puisque, vu avec deux [yeux,] un tableau se présente nécessairement à notre perc[eption] comme une surface plane.

Vous connaissez probablement tous la vie merveil[leuse] communiquée à la forme corporelle des objets repré[sentés] par la contemplation de bonnes images stéréoscopique[s dans] le stéréoscope, espèce de vie qui n'appartient pas à cha[cune] de ces images isolées, vues en dehors du stéréoscope. L['illu]sion est la plus frappante et la plus instructive avec d[e sim]ples figures linéaires, avec des modèles de cristal, e[tc., où] elle est produite par la forme seule. La raison de cet[te illu]sion produite par le stéréoscope est justement dans [ceci] que, voyant le monde avec deux yeux, nous le conte[mplons] en même temps de deux points de vue un peu différ[ents et] obtenons ainsi deux images d'une perspective un peu [diffé]rente. Avec l'œil droit, nous voyons une partie un peu [plus] grande du côté droit d'un objet placé devant nous et [plus] des objets placés à droite derrière lui qu'avec l'œil ga[uche,] et réciproquement avec celui-ci nous voyons une plus g[rande] partie du côté gauche de chaque objet et de ce qui pe[ut être] situé et même en partie caché derrière. Mais un table[au] montre à l'œil droit absolument la même image et les m[êmes] objets représentés qu'à l'œil gauche. Au contraire, si l'o[n fait] pour chaque œil une autre image, telle qu'elle apparaît [à] cet œil regardant l'objet lui-même, et si l'on combine les [deux] images dans le stéréoscope, de sorte que chaque œil [voie] celle qui lui est destinée, alors se produit sur les deux [yeux,] quant aux formes de l'objet, absolument la même impr[ession] sensorielle que l'objet lui-même produirait. Mais, en [regar]dant avec les deux yeux un dessin ou un tableau, nous [re]connaissons avec une égale sûreté que c'est là une repr[ésen]tation sur une surface plane, bien différente de celle [que] l'objet réel offrirait aux deux yeux ensemble. De là [vient] l'augmentation bien connue dans la vie d'un tableau [quand] on le considère seulement avec un œil, qu'on reste i[mmo]bile et que, regardant avec un tube obscur, on suppri[me la] comparaison de sa distance avec celle d'autres objets v[oisins] de la chambre. En effet, il faut remarquer que, de [même] qu'on emploie, pour mesurer la profondeur, deux i[mages] différentes vues en même temps par les deux yeux, de [même] aussi les images du même œil perçues pendant les m[ouvements]

ments du corps successivement et de différents endroits servent au même but. Quand on se meut, que ce soit en marchant ou en allant en voiture, les objets les plus rapprochés semblent se mouvoir dans un autre sens que les objets éloignés, ceux-là semblent reculer en arrière, ceux-ci paraissent s'avancer avec nous. Ce phénomène produit entre ce qui est près et ce qui est loin une distinction bien plus précise que celle que nous pourrions obtenir en regardant avec un seul œil et sans changer de place. Mais pour cette raison, si nous nous mouvons en face du tableau, nous sommes pénétrés de la perception sensorielle que c'est là une surface plane suspendue au mur, bien plus fortement que si nous le contemplions en restant immobiles. En face d'un grand tableau plus éloigné, tous les effets produits par la vision binoculaire et les mouvements du corps sont moins marqués, parce que, si les objets sont très-éloignés, les différences entre les images des deux yeux ou entre les aspects obtenus de deux points de vue rapprochés deviennent moins grandes. C'est pourquoi de grands tableaux permettent une contemplation plus calme de leur sujet que les petits, tandis que l'impression sur l'œil unique immobile produite par un petit tableau rapproché pourrait être absolument la même que celle produite par un grand tableau éloigné. Seulement, pour un tableau rapproché, la réalité que c'est une surface unie s'impose continuellement à notre perception avec plus de force et de netteté.

A cela se rattache, je crois, le fait que les dessins perspectifs pris sur un point trop rapproché de l'objet font si facilement une impression confuse. En effet, on y est trop frappé du manque de la deuxième représentation destinée à l'autre œil et qui serait bien différente. Au contraire, des projections géométriques, c'est-à-dire des dessins perspectifs, représentant une vue prise à une distance infiniment grande, nous fournissent en beaucoup de cas une contemplation particulièrement favorable des objets, quoiqu'ils correspondent à des aspects qui n'existent pas dans la réalité. Pour ces dessins les images des deux yeux sont égales l'une à l'autre.

Vous voyez que sous ces rapports il existe un premier désaccord inévitable entre l'aspect d'un tableau et l'aspect de la réalité. Il peut sans doute être diminué, mais il ne peut pas être complétement supprimé. Par l'absence de l'effet de la vision binoculaire on perd en même temps le moyen naturel le plus important de juger de la profondeur des objets représentés dans le tableau. Il ne reste au peintre qu'une série de moyens secondaires, en partie difficiles à appliquer, en partie peu efficaces, pour exprimer les différences en profondeur. Il est intéressant d'apprendre à connaître ces moyens tels qu'ils résultent de la théorie scientifique, puisqu'ils ont évidemment exercé une grande influence sur la manière de coordonner, de choisir et d'éclairer les objets qu'il s'agit de représenter. En face du but idéal de l'art, la clarté du sujet d'un tableau est certainement, en apparence du moins, une considération secondaire, mais on n'a pas le droit d'en tenir trop peu de compte, car elle est la première condition pour arriver à une intelligence facile du tableau, s'imposant pour ainsi dire au spectateur. Cette intelligence nette et facile est d'un autre côté la condition préalable d'une impression forte et vive du tableau sur les sentiments et les dispositions de celui qui le contemple.

Les moyens secondaires pour exprimer les dimensions de la profondeur, dont nous avons parlé plus haut, se trouvent en premier lieu dans les rapports de la perspective. Les objets rapprochés couvrent en partie les plus éloignés, mais ne peuvent être couverts par les derniers. Par conséquent, si le peintre sait grouper ses objets de façon que cette observation soit appliquée, on a déjà là une gradation très-certaine entre ce qui est plus ou moins éloigné. Ce fait que les objets rapprochés couvrent ceux qui sont éloignés peut même triompher de la perception binoculaire de la profondeur si l'on établit exprès des images stéréoscopiques dans lesquelles les deux phénomènes se contredisent. En outre, dans les corps à figure régulière ou connue, les formes de la projection perspective sont le plus souvent également caractéristiques de l'étendue en profondeur appartenant à l'objet. Si nous voyons des maisons ou d'autres produits de l'industrie humaine, nous savons d'avance que leurs formes ont en majeure partie des surfaces planes à angles droits, opposées l'une à l'autre et unies peut-être avec des parties à surface sphérique ou elliptique. Et, en effet, quand même nos connaissances se bornent là, un dessin perspectif exact suffit en général pour reconnaître clairement la forme entière du corps. Il en est de même des figures d'hommes et d'animaux qui nous sont bien connues et dont les corps montrent en outre deux côtés latéraux symétriques. Au contraire, la meilleure reproduction perspective n'a pas grande utilité quand il s'agit de formes tout à fait irrégulières, de blocs bruts de pierres ou de glace, du feuillage, de cimes enlacées les unes dans les autres, comme nous le voyons le mieux par les images photographiques de ces objets où, malgré l'exactitude absolue de la perspective et des ombres, l'impression est cependant obscure et confuse.

Si l'on aperçoit dans un tableau des habitations humaines, celles-ci désignent particulièrement au spectateur la direction des surfaces horizontales à l'endroit où elles sont placées, et par comparaison l'inclinaison du terrain qui sans elles est souvent difficile à figurer.

En outre il faut prendre en considération la grandeur apparente sous laquelle des objets d'une grandeur réelle connue se présentent à nous dans les différentes parties d'un tableau. Les hommes et les animaux, de même que les arbres à dimensions connues, sont utiles au peintre en cette circonstance. Placés sur le milieu le plus éloigné du paysage ils paraissent plus petits qu'au premier plan, et c'est ainsi que par leurs dimensions apparentes ils donnent une mesure pour calculer l'éloignement du lieu où ils se trouvent.

En outre, il faut attacher une grande importance aux ombres, et particulièrement aux ombres portées. Vous savez tous combien un dessin bien ombré est supérieur à un contour linéaire ; c'est pourquoi l'art d'ombrer est une des parties les plus difficiles et les plus utiles du talent du dessinateur ou du peintre. Il doit imiter les gradations et les transitions excessivement délicates de la lumière et de l'ombre sur des surfaces arrondies qui sont le moyen principal pour en exprimer la forme avec toutes les nuances délicates dans les changements des courbes. Il faut qu'il tienne aussi compte du développement libre ou restreint de la source de lumière, de la réflexion réciproque des surfaces l'une sur l'autre. Mais ce sont les ombres portées qui produisent particulièrement de l'effet. Tandis que les modifications de la lumière sur les surfaces des corps sont souvent équivoques, tandis que le moule d'une médaille peut sous une certaine lumière produire par exemple l'impression d'un relief recevant seulement de la lumière du côté opposé, les ombres portées sont au

contraire les signes indubitables que le corps donnant de l'ombre est plus près de la source de la lumière que celui qui reçoit de l'ombre. Cette règle est tellement universelle, que même dans les vues stéréoscopiques une ombre portée mal posée peut faire cesser toute l'illusion ou produire la confusion.

Pour bien mettre à profit les ombres dans toute leur importance, toute lumière n'est pas également favorable. Quand le spectateur regarde les objets dans la direction où la lumière tombe sur eux, il ne voit que leurs côtés éclairés et rien de l'ombre; alors tout le modelage que les ombres pourraient donner disparaît presque entièrement. Si l'objet est placé entre la source de lumière et le spectateur, celui-ci ne voit que les ombres. Aussi pour produire une ombre pittoresque et efficace nous avons besoin d'une lumière latérale, particulièrement sur des surfaces qui, semblables à celle d'un pays plat ou légèrement accidenté, ne montrent que des formes faiblement mouvementées, nous avons besoin, dis-je, d'une lumière suivant presque la direction de la surface, parce qu'en général celle-ci seule donne encore de l'ombre. Voilà une des causes qui rendent la lumière du soleil levant ou couchant si efficace. Les formes du paysage deviennent plus nettes. Sans doute il faut encore y ajouter l'influence des couleurs et de la lumière atmosphérique, dont nous parlerons plus tard.

L'éclairage direct par le soleil ou par une flamme donne aux ombres de la dureté et des limites précises. La lumière venant d'une surface brillante très-large, par exemple du ciel nuageux, les rend confuses ou les supprime presque entièrement. Entre ces deux extrêmes, il y a des transitions; la lumière produite par une partie de la surface du ciel, restreinte par une fenêtre ou des arbres, en fait ressortir les ombres plus ou moins selon nos désirs, d'après la nature du sujet. Vous aurez remarqué l'importance de ce point chez les photographes qui sont obligés de restreindre leur lumière par toute sorte d'abris et de rideaux afin d'obtenir des portraits bien modelés.

Mais les moyens énoncés jusqu'ici pour représenter l'étendue en profondeur, n'ayant qu'une valeur locale et accidentelle, sont loin d'avoir l'importance de la perspective atmosphérique. Sous ce mot on comprend l'effet optique de la réverbération de la lumière produit par les masses d'air lumineuses qui se trouvent entre le spectateur et les objets éloignés. Cette réverbération provient d'une altération dans la transparence de l'atmosphère qui ne disparaît presque jamais. Si dans un milieu transparent il se trouve à l'état de dispersion des molécules fines, transparentes, n'ayant ni la même densité, ni le même pouvoir réfringent, elles détournent de la ligne droite la lumière qui traverse un tel milieu, partout où elles en sont frappées, soit par réflexion, soit par réfraction, et, selon l'expression employée en optique, la dispersent dans toutes les directions. Si ces molécules ne sont pas nombreuses, de sorte qu'une grande partie de la lumière puisse passer au milieu d'elles sans être déviée, on voit encore les objets éloignés avec des contours assez nets et distincts à travers un tel milieu, mais à côté on aperçoit aussi une partie de la lumière, à savoir celle qui a été réfractée, répandue comme une *ternissure* dans la substance transparente elle-même. De l'eau, dans laquelle on a versé quelques gouttes de lait, montre très-clairement une semblable dispersion de la lumière et un obscurcissement brumeux. Les gouttes microscopiques de la graisse de beurre qui nagent dans le lait font ici dévier la lumière.

On sait que dans l'air ordinaire cette altération de transparence devient nettement visible quand nous fermons les volets de la chambre et que nous laissons entrer un rayon de soleil à travers une ouverture étroite. Nous voyons alors les atomes de poussière produisant une diminution de lumière en partie perceptible à notre vue, en partie légère et insensible. Mais cette dernière aussi doit provenir principalement de molécules de matières organiques flottant dans l'air, car d'après une observation de Tyndall elle peut être dissipée à l'aide du feu. Si l'on amène une flamme d'esprit de vin tout au-dessous du chemin parcouru par les rayons du soleil, l'air qui s'élève de la flamme se fraye une voie tout à fait sombre à travers la brillante altération de lumière, c'est-à-dire l'air qui traverse la flamme est devenu tout à fait libre de poussière. En plein air on a souvent à tenir compte non-seulement de la poussière ou de la fumée s'élevant çà et là, mais encore de l'altération de transparence causée par les eaux météoriques, quand la température de l'air humide descend au point que la quantité d'eau qu'il contient ne peut plus se maintenir à l'état de vapeur invisible. Alors une partie de l'eau se dégage sous forme de gouttes très-fines (vésicules?) comme une sorte de poussière d'eau excessivement fine, et forme des brouillards plus ou moins denses, quelquefois des nuages. L'altération de transparence qui se produit, pendant que le soleil darde des rayons ardents et que l'air est sec, peut provenir en partie de la poussière soulevée par les courants ascendants d'air chaud, en partie du mélange irrégulier de couches d'air de température et de densité différentes, comme elle se manifeste également dans le tremblotement des couches inférieures de l'air au-dessus des surfaces éclairées par le soleil. Enfin d'où vient l'altération de transparence qui se manifeste même dans l'air le plus pur et sec des couches supérieures et qui produit le bleu du ciel? Avons-nous à faire ici également à des molécules flottantes de substances étrangères, ou les molécules de l'air lui-même agissent-elles comme éléments obscurcissants dans l'éther lumineux? la science n'est pas encore en mesure de fournir une réponse certaine à ces questions.

Quant à la couleur de la lumière réfléchie par les molécules obscurcissantes, elle dépend essentiellement de la grandeur de ces dernières. Quand une bûche de bois nage dans l'eau et qu'en laissant tomber une goutte de liquide nous créons dans son voisinage de petits ronds sur la surface, ceux-ci sont repoussés par le bois qui s'avance en nageant, comme s'ils formaient un mur solide. Mais dans les longues vagues de la mer une bûche serait entraînée sans que les ondes soient dérangées d'une façon sensible dans leur marche. Or la lumière est, comme on sait, un mouvement ondulatoire se propageant dans l'éther qui remplit l'espace. Les rayons de lumière rouges et jaunes ont les ondes les plus longues, les violets et les bleus les plus courtes. Des corpuscules très-petits qui troublent l'uniformité de l'éther réfléchiront donc sensiblement plus ces derniers rayons que les rouges et les jaunes. En vérité la lumière des milieux dont la transparence est altérée est d'autant plus bleue que les molécules obscurcissantes sont plus petites, tandis que des molécules plus grandes réfléchissent plus uniformément la lumière de toutes les couleurs et produisent en conséquence un reflet plus blanchâtre. Tel est le bleu du ciel,

c'est-à-dire de l'atmosphère trouble vue devant le sombre espace de l'univers. Plus l'air est pur et transparent, plus le ciel est bleu. De même celui-ci devient plus bleu et plus foncé quand on monte sur de hautes montagnes, soit parce que l'air à une certaine élévation est moins sujet à être terni, soit parce qu'on a au-dessus de soi une couche d'air moins épaisse. Mais le même bleu que nous voyons apparaître devant l'espace sombre de l'univers se montre aussi devant des objets terrestres sombres, par exemple devant de hautes montagnes couvertes d'ombre et de forêts, quand une couche profonde d'air lumineux se trouve entre elles et nous. C'est la même lumière atmosphérique qui rend bleus le ciel et les montagnes; seulement devant le premier elle est pure, tandis que devant les dernières elle est mélangée avec d'autres espèces de lumière provenant des objets placés derrière, et participe en outre à l'altération de transparence plus grande des couches inférieures de l'atmosphère; c'est pourquoi elle est plus blanchâtre. Dans les pays chauds, quand l'air est sec, l'altération de sa transparence est plus légère même dans les couches inférieures de l'atmosphère, et pour cette raison le bleu devant des objets terrestres éloignés est plus semblable à celui du ciel. La clarté et la saturation de couleur des paysages italiens provient principalement de cette circonstance. Au contraire, sur les hautes montagnes, surtout le matin, l'altération de la transparence de l'air est si petite, que les couleurs des objets les plus éloignés se distinguent à peine de celles des objets les plus rapprochés. Alors le ciel peut paraître aussi presque d'un bleu foncé.

Inversement, des altérations de transparence plus fortes sont le plus souvent produites par des molécules plus grossières; aussi ont-elles une teinte plus blanchâtre. C'est généralement le cas dans les couches inférieures de l'air et pour les états atmosphériques où la vapeur d'eau contenue dans l'air approche de son point de condensation.

D'un autre côté, la lumière qui arrive directement des objets éloignés à travers une longue couche d'air jusqu'à l'œil de l'observateur, perd une partie de son violet et de son bleu en se réfléchissant çà et là; elle paraît donc jaunâtre quand l'altération est plus claire, d'un jaune rougeâtre ou rouge quand elle est plus foncée. Sous ces couleurs nous apparaissent le soleil et la lune à leur lever et coucher, comme aussi les sommets de montagnes éloignées vivement éclairés, particulièrement des montagnes de neige.

D'ailleurs ces colorations ne sont pas particulières à l'air; elles se montrent toutes les fois qu'une substance transparente est ternie par des molécules très-fines d'une autre substance transparente. Comme nous l'avons remarqué, nous les voyons dans le lait délayé et dans l'eau pure à laquelle on a ajouté quelques gouttes d'eau de Cologne; les essences volatiles et les résines en dissolution dans l'alcool de cette dernière se précipitent et produisent l'altération de transparence. D'après les observations de Tyndall, on peut produire de ces altérations excessivement légères, d'un bleu supérieur à celui de l'air, quand on décompose, à l'aide de la lumière solaire, les vapeurs de certaines substances carboniques. Goethe a déjà appelé l'attention sur l'universalité de ce phénomène et y a cherché une base pour sa théorie des couleurs.

Or par perspective atmosphérique on désigne la représentation artificielle de l'altération de la transparence de l'air, car on indique très-nettement les diverses distances des objets par le degré suivant lequel la couleur de l'air ressort plus ou moins fortement sur la leur, et c'est de cette manière que les paysages acquièrent principalement de la profondeur. Selon l'état de l'atmosphère, l'altération de la transparence peut être plus ou moins forte, plus bleue ou plus blanchâtre. Une atmosphère très-claire, comme nous la voyons quelquefois après de longues pluies, nous fait paraître les montagnes éloignées, petites et voisines; une atmosphère plus vaporeuse nous les fait paraître grandes et lointaines.

Pour le peintre, la dernière est décidément plus avantageuse. Les paysages élevés et clairs des hautes montagnes, qui portent si souvent le voyageur à évaluer au-dessous de la vérité l'éloignement et la grandeur des sommets placés devant lui, sont aussi au point de vue de la peinture difficiles à représenter. Il en est autrement si on les peint vus des vallées, des lacs et des plaines, où la lumière de l'atmosphère est plus tendre, mais sensiblement développée, et fait ressortir nettement les différents éloignements et les différentes grandeurs des objets perçus, comme d'un autre côté elle est favorable à l'unité artistique de la coloration.

Quoique devant les paysages très-profonds la couleur de l'air ressorte plus nettement, elle ne manque cependant non plus devant les objets rapprochés qui se trouvent dans une chambre, si la lumière est suffisamment intense. Ce que l'on voit isolé et bien délimité quand les rayons du soleil pénètrent dans une chambre obscure à travers une ouverture du volet ne fait naturellement pas entièrement défaut quand toute la chambre est éclairée. Encore ici il faut que la lumière de l'air, si elle est assez intense, ressorte devant l'arrière-plan et rende les couleurs de ce dernier moins vives en comparaison des objets plus rapprochés. Ces différences, quoique bien plus délicates qu'à l'arrière-plan d'un paysage, sont importantes pour le peintre d'histoire, de genre et de portrait, et quand elles sont bien observées et bien imitées, elles contribuent beaucoup à bien faire comprendre son œuvre.

II. — Degrés de clarté.

Ce que nous avons dit jusqu'ici nous montre déjà une différence bien profonde et excessivement importante pour l'intelligence des formes corporelles entre l'image que nos yeux nous présentent quand nous sommes placés devant les objets et celle que nous fournit un tableau. Par là le choix des sujets de peinture est déjà limité à beaucoup d'égards. Les artistes savent très-bien qu'il y a bien des objets que leurs moyens d'action ne leur permettent pas de représenter. Une partie de leur talent artistique consiste à triompher de ces conditions défavorables en arrangeant, en plaçant et en disposant les objets d'une manière convenable, et en choisissant convenablement le point de vue et le genre de lumière.

A première vue on pourrait encore s'imaginer que, sous le rapport de la reproduction fidèle de la nature, on est en droit d'exiger d'un tableau, si on le contemple d'un point de vue bien choisi, qu'il offre au moins à l'un de nos yeux la même distribution de lumière, de couleur et d'ombres, et par conséquent qu'il produise sur la rétine de cet œil exactement la même image que nous présenterait l'objet représenté si nous l'avions réellement devant nous et si nous le contemplions d'un certain point de vue convenable. On pourrait croire que

c'est la tâche du peintre de chercher, sous la réserve des restrictions mentionnées plus haut, à produire sur l'œil à l'aide de son tableau la même impression que donnerait la réalité.

Si nous examinons maintenant jusqu'à quel point la peinture satisfait une pareille exigence, ou même si elle est en mesure de la satisfaire, nous rencontrons encore ici des difficultés devant lesquelles nous reculerions peut-être si nous ne savions pas qu'on en a déjà triomphé.

Commençons par la question la plus simple, par les rapports quantitatifs des intensités de lumière. Si l'artiste doit imiter exactement l'impression de son sujet sur notre œil, il faudrait qu'il lui fût possible d'employer dans son tableau le même degré de clarté et d'obscurité que la nature nous offre. Mais il n'y a pas à y songer le moins du monde. Permettez-moi de choisir un exemple frappant. Dans une galerie il peut se trouver un tableau du désert où une caravane composée de bédouins enveloppés de vêtements blancs et de nègres à la peau noire s'avance à travers la lumière ardente du soleil, et tout à côté un autre tableau représentant un clair de lune bleuâtre où cet astre se réfléchit dans l'eau et où l'on reconnaît légèrement indiqués dans l'obscurité des groupes d'arbres et des figures humaines. Vous savez par expérience que les deux tableaux, s'ils sont bien faits, peuvent vraiment nous présenter ces objets avec une fidélité surprenante, et cependant le même blanc de Krems, seulement un peu modifié par certaines additions, aura servi à peindre les endroits les plus éclairés, et le même noir les endroits les plus sombres dans les deux tableaux. Tous les deux participent sur le même mur à la même lumière, et les endroits les plus clairs comme les plus sombres offrent en conséquence, quant au degré de leur clarté, une différence peu notable.

Eh bien! quel est, dans la réalité, le rapport entre les clartés ici représentées? La proportion entre la clarté de la lumière du soleil et celle du clair de lune a été mesurée par Wollaston, qui les a comparées, relativement à leur intensité, à la lumière de cierges identiquement les mêmes. Il a trouvé que la lumière du soleil est 800 000 fois plus intense que celle du plus beau clair de lune.

Tout corps opaque éclairé par une source de lumière quelconque ne peut, dans le cas le plus favorable, réfléchir que la quantité de lumière reçue par lui-même. Mais, d'après les observations de Lambert, même les corps les plus blancs ne peuvent renvoyer qu'à peu près les deux tiers de la lumière reçue. Les rayons du soleil qui partent simultanément de ce corps, dont le diamètre est un peu inférieur à 200 000 milles, sont, quand ils arrivent près de nous, répartis déjà uniformément sur une surface sphérique ayant un diamètre de 36 millions de milles; leur densité et leur clarté sont ici 40 000 fois moindres qu'au moment où ils quittent la surface du soleil, et ce nombre de Lambert nous permet de conclure que même la surface blanche la plus claire, frappée par les rayons perpendiculaires du soleil, a une clarté 100 000 fois moindre que le disque du soleil. Mais la lune est un corps gris dont la clarté moyenne ne s'élève à peu près que jusqu'à un cinquième de celle du blanc le plus clair.

Et si la lune, de son côté, éclaire ici sur terre un corps du blanc le plus brillant, la clarté de ce dernier est 100 000 fois moindre que celle de la lune elle-même; par conséquent le disque du soleil est 80 000 millions de fois plus clair que tel corps blanc éclairé par la pleine lune.

Or les tableaux qui se trouvent dans une galerie ne sont pas éclairés par la lumière directe du soleil, mais seulement par la lumière réfléchie du ciel et des nuages. Je ne connais pas de mesures directes de l'intensité de la lumière qui règne ordinairement dans l'intérieur d'une galerie de tableaux; cependant des faits bien connus nous permettent d'établir des évaluations approximatives. Quand la lumière venant d'en haut est très-intense et que les nuages sont bien éclairés, le blanc le plus clair sur un tableau pourrait bien avoir un vingtième de la clarté du blanc directement éclairé par le soleil; le plus souvent ce ne sera qu'un quarantième ou moins encore.

C'est pourquoi le peintre du désert, même s'il renonce à la reproduction du disque du soleil qui d'ailleurs réussit toujours très-imparfaitement, sera obligé de représenter les vêtements vivement éclairés de ses bédouins avec un blanc qui, dans le cas le plus favorable, possédera à peu près seulement la vingtième partie de la clarté qui existe dans la réalité. Si l'on pouvait transporter ce blanc au désert sans changer la lumière, il apparaîtrait à côté du blanc là-bas comme un noir grisâtre très-foncé. En effet, j'ai trouvé dans une expérience que le noir de fumée éclairé par le soleil avait encore la moitié de la clarté du blanc à l'ombre dans la partie la plus éclairée d'une chambre.

Sur le tableau du clair de lune on sera obligé, pour représenter le disque de la lune et son image dans l'eau, d'employer avec une légère modification le même blanc qui a servi à peindre les manteaux des bédouins, quoique la vraie lune possède seulement un cinquième de cette clarté, et que son image dans l'eau en ait encore beaucoup moins. D'un autre côté, des surfaces de marbre ou des vêtements blancs éclairés par la lune, quand même l'artiste leur donne une forte teinte grise, seront toujours sur un tableau de dix à vingt fois plus clairs qu'ils ne le sont en réalité dans un clair de lune.

D'un autre côté le noir le plus foncé que l'artiste puisse employer serait à peine assez foncé pour représenter d'une façon suffisamment terne la vraie lumière d'un objet blanc éclairé par la pleine lune. Car même le noir le plus foncé, le noir de fumée, le velours noir, fortement éclairés, paraissent être gris, comme nous le voyons assez souvent à notre détriment dans les expériences d'optique, quand nous voulons amortir de la lumière superflue. La clarté d'une surface de noir de fumée, examinée par moi, avait à peu près le 1/100 de la clarté du papier blanc. Les couleurs les plus claires du peintre sont en général seulement à peu près cent fois aussi claires que ses ombres les plus foncées.

Ces données vous paraîtront peut-être exagérées. Mais elles reposent sur des mensurations, et vous pouvez les contrôler par des expériences bien connues. D'après Wollaston, la lumière du clair de lune est égale à celle d'une bougie allumée placée à une distance de douze pieds. Vous savez probablement qu'on ne peut plus lire au clair de lune, mais bien à la lumière d'une bougie placée à trois ou quatre pieds de distance. Eh bien! supposons qu'en sortant d'une chambre éclairée par le soleil vous entriez subitement dans un caveau éclairé par une seule bougie, mais d'ailleurs privé absolument de lumière; au premier moment vous croiriez entrer dans une obscurité absolue et vous apercevriez à peine la flamme de la bougie. En tout cas vous ne reconnaîtriez pas la moindre trace des objets éloignés à douze pieds de la bou-

gie. Or ce sont là des objets éclairés aussi fortement que s'ils l'étaient par la pleine lune. Seulement après un certain temps vous vous serez habitués à l'obscurité et certainement alors vous reconnaîtrez facilement les objets.

Retournez alors à la lumière du jour où vous vous trouviez auparavant tout à votre aise; elle vous paraîtra tellement éblouissante, que vous serez peut-être obligés de fermer les yeux et que vous pourrez seulement regarder autour de vous avec la crainte douloureuse de vous blesser la vue. Vous le voyez donc, il ne s'agit pas ici de différences mesquines, mais colossales. Comment dans de telles circonstances peut-on imaginer une ressemblance quelconque entre l'impression faite par un tableau et celle produite par la réalité?

Notre explication sur ce que nous ne vîmes pas d'abord dans le caveau et sur ce que nous vîmes plus tard nous fait déjà connaître le moyen le plus efficace d'aplanir cette difficulté. Les différents degrés d'affaiblissement de notre œil par la lumière constituent un phénomène auquel nous pouvons appliquer le nom de fatigue comme à l'affaiblissement correspondant dans les muscles. Tout déploiement d'activité de notre système nerveux diminue passagèrement sa force mécanique. Le muscle est fatigué par le travail, le cerveau par la pensée et par les émotions de l'âme, l'œil par la lumière et d'autant plus que celle-ci est plus intense. La fatigue le rend inerte et insensible aux impressions de lumière, de sorte que les fortes l'affectent modérément, les faibles pas du tout.

Mais maintenant vous voyez combien la tâche de l'artiste est modifiée, quand on tient compte de ces circonstances. La vue du voyageur contemplant dans le désert le passage de la caravane est elle-même excessivement affaiblie par la lumière éblouissante du soleil; l'œil du promeneur au clair de lune acquiert dans le clair obscur le plus haut degré de sensibilité. De ces deux états, celui du spectateur des tableaux se distingue par un certain degré de sensibilité moyenne de l'œil. Le peintre doit donc s'efforcer de produire par ses couleurs sur l'œil de son spectateur d'une sensibilité moyenne la même impression que d'une part le désert produit sur l'œil ébloui, d'autre part le clair de lune sur l'œil parfaitement reposé. A côté des conditions de lumières réelles du monde extérieur, les différents états physiologiques de l'œil jouent incontestablement un rôle prépondérant dans l'œuvre de l'artiste. Ce qu'il doit nous donner n'est donc déjà plus une simple copie de l'objet, mais une traduction de son impression en une autre échelle de sensation qui appartient à un autre degré d'excitabilité de l'œil du spectateur, où dans ses réponses aux impressions du monde extérieur l'organe parle une langue tout à fait différente.

Pour comprendre quelles sont les conséquences de cette observation, il faut d'abord que je vous expose la loi de Fechner pour l'échelle de sensibilité de l'œil. Cette loi forme un cas isolé de la loi psychophysique générale établie par ce savant distingué pour les rapports existant entre de nombreuses sensations physiques et les excitations qui les provoquent. Cette loi peut être exprimée de la manière suivante : Dans des limites très-larges de la clarté, les différences d'intensité de lumière sont également nettes ou paraissent à la sensibilité également grandes si elles produisent la même fraction des intensités de lumière totale que l'on compare. Ainsi on voit par exemple que l'on peut à des intensités de lumière très-différentes reconnaître, sans trop de difficulté, des différences de clarté d'un centième de l'intensité totale, sans que la sûreté ou la facilité de cette distinction montre des différences notables, soit que l'on emploie la plus belle lumière du jour ou un bon éclairage à la bougie.

Le moyen le plus facile pour produire des différences de clarté exactement mesurables entre deux surfaces blanches consiste à se servir de disques tournant avec rapidité. Quand on fait tourner rapidement un disque semblable à la figure 36

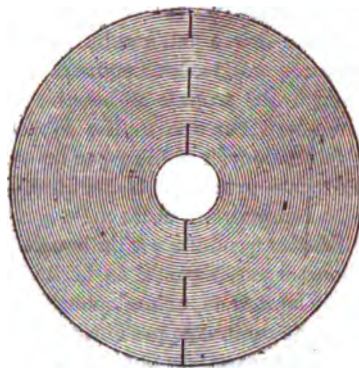


Fig. 36.

(c'est-à-dire de vingt à trente fois par seconde), il apparaît à l'œil semblable à la figure 37, couvert de trois anneaux gris;

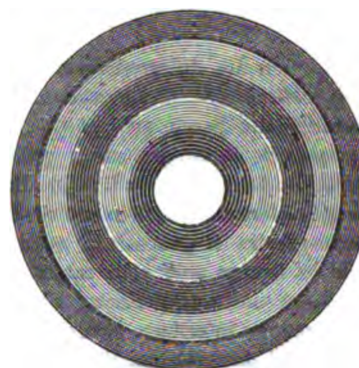


Fig. 37.

seulement il faut que le lecteur se représente le gris de ces anneaux, tel qu'il apparaît sur le disque tournant figure 36, comme une ombre sur le fond à peine visible. A savoir, quand le disque tourne rapidement, chaque circonférence du disque paraît être éclairée comme si la lumière totale qu'il reçoit était uniformément répandue sur toute son étendue. Or les anneaux dans lesquels sont placés les traits noirs ont un peu moins de lumière que les tout blancs, et si l'on compare la largeur des traits avec la longueur de la moitié de l'étendue en question, on obtient la fraction indiquant de combien l'intensité de lumière du fond blanc du disque est diminuée dans l'anneau en question. Si les traits sont tous également larges, comme dans la figure 37, les anneaux intérieurs sont plus foncés que les extérieurs, parce que dans les premiers la même perte de lumière est répartie sur une plus petite surface que dans les derniers. De cette façon, on peut obtenir des gradations très-nuancées dans la clarté, et en vérité, dans cette manière de procéder, la clarté dans le même anneau est toujours diminuée de la même fraction de sa valeur totale,

si l'intensité de lumière vient à varier. Conformément à la loi de Fechner, on voit en effet que la netteté des cercles reste à peu près la même avec des intensités de lumière très-différentes. Seulement il ne faut pas passer à un jour trop éblouissant ou trop faible. Dans les deux cas, les différences peu sensibles disparaissent à l'œil.

Il en est tout à fait autrement si, avec différentes intensités de lumière, nous produisons des différences qui correspondent toujours à la même quantité de lumière. Si par exemple nous fermons en plein jour les volets d'une chambre, de sorte que celle-ci devienne tout à fait sombre, et si nous l'éclairons ensuite avec une bougie, nous pourrons reconnaître sans difficulté les ombres que projette la bougie, comme l'ombre de notre main tombant sur une feuille de papier. Au contraire, si nous faisons ouvrir de nouveau les volets, de sorte que la lumière du jour entre dans la chambre, nous ne pourrons plus, tout en conservant à notre main la même position, en reconnaître l'ombre produite par la bougie; et cependant il continue de tomber sur la partie de la feuille blanche ne recevant pas cette ombre la même quantité de lumière en plus que sur la partie ombragée par la main. Mais cette petite quantité de lumière disparaît devant celle amenée par le jour, en supposant que cette dernière frappe également toutes les parties de la feuille blanche. Vous voyez par là que, tandis qu'il est facile de reconnaître la différence entre la lumière de la bougie et l'obscurité, la différence également grande entre la lumière du jour d'un côté et la lumière du jour *plus* la lumière de la bougie d'un autre côté n'est plus appréciable.

Or pour la distinction des différentes clartés des corps que nous apercevons, cette loi est d'une grande importance. Un corps blanc paraît blanc parce qu'il réfléchit une grande fraction, un corps gris paraît gris parce qu'il réfléchit une fraction plus petite de la lumière qu'il reçoit. Si cette lumière est d'une intensité différente, la différence de clarté entre les deux corps correspondra toujours à la même fraction de leur clarté totale, et restera pour cette raison toujours également sensible à notre vue, tant que nous n'approcherons pas de la limite supérieure ou inférieure de la clarté, pour laquelle la loi de Fechner n'est plus valable. Et voilà justement pourquoi le peintre peut, en général, produire pour le spectateur une différence paraissant d'une grandeur égale malgré les différentes intensités de lumière dans la galerie de tableaux, pourvu qu'il donne à ses couleurs cette proportion dans les clartés que nous voyons dans la réalité. Ce qui est constant, c'est seulement la proportion dans les clartés qui existe entre les surfaces de couleurs sombres différentes sous un jour égal. Ainsi cette proportion dans les clartés est pour nous le seul signe physique qui nous aide à former nos jugements sur la coloration claire ou foncée des corps que nous voyons. Or cette proportion, le peintre peut l'imiter facilement et en restant fidèle à la nature afin de produire en nous la représentation adéquate de la manière d'être des corps aperçus. On obtiendrait une imitation fidèle sous ce rapport dans les limites où la loi de Fechner est valable, si l'artiste rendait les parties fortement éclairées des corps qu'il doit représenter avec des couleurs qui, sous un jour égal, seraient pareilles à la couleur à reproduire. Approximativement cela se fait en réalité. A tout prendre le peintre choisit particulièrement pour les objets de peu de profondeur, comme par exemple pour des portraits, des matières colorantes rendant à peu près la couleur des objets à représenter; elles sont seulement plus foncées dans les parties ombrées. Les enfants suivent ce principe quand ils commencent à peindre; ils imitent la couleur des corps avec une matière colorante équivalente; il en est de même des nations qui ne sont jamais sorties de l'enfance de l'art. On est seulement arrivé à la perfection de l'art de la peinture quand on a réussi à ne plus imiter les couleurs des corps, mais l'effet de la lumière sur l'œil. Seulement quand nous entendons de cette manière le but de la reproduction par la peinture, nous pouvons comprendre comment les artistes ont adopté pour leurs couleurs et leurs clartés une échelle différente de celle de la nature.

Cette différence est motivée par la raison que la loi de Fechner, comme nous l'avons dit plusieurs fois, est valable seulement pour les degrés moyens de clarté, mais si celle-ci est trop intense ou trop faible, il se produit des dérogations notables à cette loi.

Aux deux extrêmes de l'intensité de la lumière l'œil se montre moins sensible aux différences de lumière que cela ne devrait avoir lieu d'après cette loi. Quand la lumière est très-intense, il est ébloui, c'est-à-dire son activité intérieure ne peut pas marcher de front avec l'excitation extérieure; le système nerveux est trop vite fatigué. Des objets très-clairs nous paraissent toujours presque également clairs, même quand en réalité il y a des différences notables dans l'intensité de leur lumière. Au bord du soleil la lumière a à peu près la moitié de l'intensité qu'elle a dans le milieu; aucun de vous n'aura pu reconnaître ce fait, s'il n'a pas regardé à travers des verres obscurcissants qui font descendre la clarté à une mesure convenable. Par le motif contraire l'œil perd de sa sensibilité quand la lumière est faible. Si un corps est éclairé si faiblement que nous avons de la peine à l'apercevoir, nous ne remarquerons pas du tout si sa clarté est diminuée d'un centième ou d'un dixième par une ombre.

Il résulte de là que si la clarté est faible, les objets sombres ressemblent aux objets les plus sombres et les objets clairs aux objets les plus clairs plus que cela ne devrait avoir lieu d'après la loi de Fechner, valable seulement pour les intensités de lumière moyennes. De là découle pour la peinture une différence très-caractéristique entre l'impression d'une lumière très-vive et celle d'une lumière très-sombre.

Si les peintres veulent représenter un soleil ardent, ils rendent tous les objets presque également clairs et représentent ainsi avec leurs couleurs d'une clarté relativement faible l'impression produite par l'éclat des rayons solaires sur l'œil ébloui de l'observateur. Si, au contraire, ils veulent représenter un clair de lune, ils donnent seulement de la clarté aux objets les plus clairs, particulièrement aux surfaces brillantes réfléchissant les rayons de la lune, et enveloppent tout le reste dans une obscurité où l'on ne reconnaît presque rien, c'est-à-dire ils donnent aux objets sombres une couleur plus sombre qu'ils ne devraient avoir d'après les vraies proportions des intensités de la lumière. Par la gradation des clartés ils expriment dans les deux cas l'insensibilité de l'œil par rapport aux différences de la lumière trop intense ou trop faible. S'ils pouvaient employer des couleurs d'un éclat aussi brillant que la lumière du soleil ou aussi ternes que les rayons de la lune, ils n'auraient besoin de rien changer dans leur tableau à la gradation de la clarté qui existe dans la nature; alors le tableau ferait sur l'œil exactement l'impression pro-

duite par les degrés correspondants de clarté des objets réels.

La modification que nous avons décrite dans la gradation des clartés devient nécessaire par la raison que les couleurs du tableau sont vues à la clarté moyenne d'une chambre modérément éclairée, à laquelle la loi de Fechner s'applique parfaitement et qu'elles doivent servir à représenter des objets dont les degrés de clarté dépassent la limite où cette loi est applicable.

Mais nous trouvons une dérogation analogue, correspondant à celle que l'on remarque réellement dans les paysages vus par le clair de lune, appliquée par d'anciens maîtres et de la manière la plus frappante par Rembrandt à des cas où l'impression du clair de lune ou d'une autre faible lumière de ce genre ne doit pas être produite et n'est pas produite. Dans ces tableaux les parties les plus claires des objets sont représentées avec des couleurs jaunâtres claires et brillantes, mais les gradations vers le sombre sont très-fortes, de sorte que les objets les plus sombres sont plongés dans une obscurité presque impénétrable. Mais cette obscurité elle-même est recouverte d'un reflet brumeux jaunâtre de masses d'air fortement éclairées, de sorte que ces tableaux, malgré leur couleur sombre, font l'impression de la lumière solaire, et que par la gradation fortement accentuée des ombres les formes des visages et des corps ressortent avec une netteté extraordinaire. La dérogation à la reproduction fidèle de la nature est très-frappante dans cette gradation des intensités de lumière, et cependant les tableaux que nous venons de nommer donnent une image particulièrement vive et saisissante des objets représentés. Ils offrent donc un intérêt particulier pour comprendre les principes de la lumière dans la peinture.

Pour expliquer leurs effets il faut, je crois, considérer que la loi de Fechner est à la vérité approximativement exacte pour une lumière moyenne commode pour la vue, mais que cependant les écarts qui se montrent d'une manière si frappante pour une lumière trop forte ou trop faible exercent même une certaine influence dans le domaine des intensités moyennes. Seulement pour remarquer cette influence il faut faire des observations plus exactes. En effet si l'on produit sur un disque tournant les gradations d'ombres les plus délicates, celles-ci ne sont visibles qu'à un certain degré de lumière, correspondant à peu près à celui possédé par du papier blanc dans une belle journée quand il reçoit en plein la lumière du ciel, mais pas directement celle du soleil. A ce degré on peut aussi reconnaître des ombres de 1/150e ou même de 1/180e de l'intensité de la lumière. Mais la lumière à laquelle on regarde les tableaux est beaucoup plus faible; si l'on veut donc conserver la même netteté des ombres les plus délicates et des formes modelées par elles, il faut rendre dans le tableau les gradations d'ombres un peu plus fortes qu'elles ne le sont relativement aux intensités réelles de lumière. Sans doute par là les objets les plus sombres du tableau deviennent démesurément sombres, mais cela n'est pas contraire au but de l'artiste si l'attention du spectateur doit être dirigée principalement vers les objets plus clairs. Le grand effet artistique de cette manière nous montre donc comment l'effet principal dans l'imitation est dirigé sur la gradation des différences de clarté et non sur les clartés absolues, et comment dans ces dernières les plus grands écarts sont supportés sans préjudice si seulement leurs gradations sont imitées d'une manière bien expressive.

III. — La couleur.

A ces déviations de clartés se rattachent aussi certaines déviations dans la coloration, provenant au point de vue physiologique de ce que l'échelle des intensités de sensibilité est également différente pour les différentes couleurs. L'intensité de la sensation produite par une intensité de lumière d'une couleur déterminée dépend absolument de la réaction propre au système nerveux excité par l'influence de la lumière en question. Or toutes nos sensations de couleur sont des combinaisons de trois différentes sensations simples, à savoir du rouge, du vert, du violet qui d'après une supposition assez probable de M. Young sont perçues tout à fait indépendamment l'une de l'autre par trois systèmes différents de fibres des nerfs optiques. A cette indépendance des différentes sensations de couleur l'une de l'autre correspond aussi leur indépendance réciproque quant à la gradation des intensités. Des mesures récentes (1) ont montré que la sensibilité de notre œil pour des ombres faibles est la plus forte dans le bleu, la plus faible dans le rouge. Dans le bleu on reconnaît une différence de 1/205e jusqu'à 1/268e d'intensité de lumière; dans le rouge, quand l'œil n'est pas fatigué, 1/16e; quand la couleur est ternie par une longue contemplation, 1/50e jusqu'à 1/70e.

Le rouge se comporte donc comme une couleur dont les gradations laissent l'œil relativement plus insensible que celles du bleu; conformément à ce fait les phénomènes de l'éblouissement par une augmentation de clarté se produisent plus faiblement dans le rouge que dans le bleu. Si d'après une observation de Dove on choisit un papier bleu et un rouge qui sous un jour d'une blancheur moyenne paraissent également clairs, alors sous une lumière blanche très-faible le bleu paraît le plus clair; sous une lumière intense, c'est le rouge. Les mêmes différences apparaissent, comme je l'ai observé moi-même, d'une manière encore plus frappante dans les couleurs spectrales rouges et violettes; pour une faible augmentation de leur intensité, elles sont d'une fraction égale pour les deux.

Or l'impression du blanc est une combinaison des impressions que les différentes couleurs spectrales contenues dans la lumière blanche produisent sur notre œil. Si nous augmentons la clarté du blanc, alors l'intensité de sensation pour les couleurs rouges, jaunes et vertes croîtra relativement davantage que celle pour les couleurs bleues et violettes. Dans le blanc clair, les premières feraient une impression proportionnellement plus forte que les dernières; dans le blanc mat au contraire la plus forte impression est produite par les couleurs bleues et bleuâtres. Un blanc très-clair paraît donc avoir une teinte jaunâtre, un blanc mat une teinte bleuâtre. Sans doute nous n'aurons pas facilement conscience de cette différence dans la contemplation ordinaire des objets qui nous environnent, car la comparaison directe des tons d'une intensité très-différente est difficile et nous sommes habitués à voir le même objet blanc rester

(1) Dobrowolsky dans les *Archives d'ophthalmologie* de Graefe Vol. XVIII, chap. I, pag. 74 jusqu'à 92.

toujours le même bien que les variations de la couleur produisent successivement ces différentes nuances du blanc, de sorte que dans nos jugements sur la couleur des corps nous avons appris à éliminer l'influence de la clarté.

Mais si le peintre doit imiter l'impression du blanc éclairé par le soleil avec des couleurs plus ternes, il atteint un plus haut degré de ressemblance en faisant ressortir dans son blanc par un mélange de jaune cette dernière couleur absolument comme elle ressortirait en réalité dans un blanc plus clair à cause de la réaction du système nerveux optique. C'est un procédé absolument pareil à celui que nous employons lorsque nous contemplons un paysage sous un ciel sombre à travers un verre jaune et que nous lui donnons par là l'apparence d'être éclairé par le soleil. Inversement l'artiste donnera une teinte bleuâtre à un blanc éclairé par la lune, c'est-à-dire faiblement éclairé, parce que les couleurs sur le tableau doivent être, comme nous l'avons vu, d'une lumière beaucoup plus intense que la couleur à représenter. En effet au clair de lune on distingue à peine aucune autre couleur que le bleu; le bleu du ciel ou des fleurs bleues peuvent encore être reconnus distinctement, tandis que le jaune et le rouge apparaissent seulement comme un affaiblissement du blanc ou gris bleuâtre qui est partout répandu.

De nouveau je vous prie de remarquer que ces modifications dans les couleurs ne seraient pas nécessaires si l'artiste avait à sa disposition des couleurs aussi brillantes ou aussi ternes que celles que la réalité nous montre dans les corps éclairés par le soleil ou par la lune.

Le changement des couleurs est, comme la gradation dans les clartés dont nous avons parlé plus haut, un effet subjectif que le peintre est obligé de reproduire objectivement sur son tableau, parce que ses couleurs relativement foncées ne pourraient le produire.

Nous ferons des observations tout à fait analogues par rapport aux phénomènes du contraste. Sous ce mot nous comprenons des cas où la couleur ou la clarté d'une surface paraît changée parce qu'un *champ* d'une autre couleur ou d'une autre clarté se trouve à côté de façon que la couleur primitive devient plus foncée à cause d'un voisinage clair, plus claire à cause d'un voisinage foncé, et opposée ou complémentaire à cause d'un voisinage coloré.

Les phénomènes du contraste sont très-variés et proviennent de différentes causes. Un ordre de contrastes, le contraste simultané de Chevreul, est indépendant du mouvement de l'œil et se produit entre des *champs* dont les différences de couleur et de clarté sont très-faibles. Ce contraste se présente dans les tableaux aussi bien que dans la réalité et est bien connu des peintres. Leur mélange de couleurs a souvent sur la palette tout à fait une autre apparence qu'il ne présente ensuite sur le tableau. Les changements de couleur dont il est question ici sont souvent très-frappants; cependant je ne veux pas entrer à ce sujet dans des détails, parce qu'ils ne produisent pas de divergence entre la peinture et la réalité.

La deuxième classe de phénomènes des contrastes, bien plus importante pour nous, se manifeste quand le regard se meut, et surtout entre des champs qui présentent une grande différence de clarté et de couleur. Quand le regard glisse sur des surfaces et des objets clairs, sombres ou colorés, l'impression de chaque couleur est modifiée, puisqu'elle est réfléchie sur des parties de la rétine qui immédiatement auparavant avaient été frappées par d'autres couleurs et d'autres lumières, et dont la sensibilité a été ainsi modifiée. Cette espèce de contraste dépend pour cette raison essentiellement du mouvement des yeux et a été désignée en conséquence par Chevreul sous le nom de contraste successif.

Nous avons déjà vu plus haut que la rétine de notre œil devient dans l'obscurité plus sensible à la lumière faible qu'elle ne l'était auparavant. Au contraire, par une lumière intense elle est fatiguée, et devient plus insensible à des lumières faibles qu'elle avait perçues auparavant. Nous avons désigné ce dernier phénomène comme une fatigue de la rétine, comme un épuisement de la force de la rétine amené par son activité même, ainsi que cela arrive pour les muscles.

Il faut remarquer tout d'abord que la fatigue de la rétine causée par la lumière ne s'étend pas nécessairement à sa surface entière, mais si une petite partie de cette membrane est frappée par une petite image claire et délimitée, cette fatigue peut se borner uniquement à cette petite partie.

Vous connaissez tous les taches sombres qui se meuvent sur l'horizon de notre vue, quand on a regardé seulement peu de temps le coucher du soleil, et que les physiologistes ont l'habitude de désigner sous le nom d'images postérieures négatives du soleil. Celles-ci proviennent de ce que les parties de la rétine, qui ont été réellement frappées par l'image du soleil dans l'œil, sont devenues seules plus insensibles à de nouveaux effets de lumière. Si l'on regarde avec cet œil fatigué localement une surface uniformément claire, par exemple la voûte céleste, les parties non fatiguées de la rétine percevront plus faiblement et plus confusément la portion de l'image qui les atteint que les parties voisines; et pour cette raison celui qui regarde croit voir dans le ciel des taches sombres accompagnant partout ses regards. Il a alors simultanément dans les parties claires de la surface céleste l'impression que celle-ci produit sur les parties fatiguées de la rétine, dans les taches sombres au contraire l'effet produit sur les parties fatiguées. Sans doute les objets aussi clairs que le soleil provoquent les images négatives postérieures les plus caractéristiques; mais avec un peu d'attention on observe aussi de telles images même après des impressions de lumière beaucoup plus faibles. Seulement pour qu'elles se développent d'une façon nettement appréciable, il faut plus de temps et il est nécessaire en cette occasion de fixer opiniâtrement un point déterminé de l'objet clair sans mouvoir l'œil, afin que l'image première s'attache à la rétine et qu'une partie bien délimitée de cet organe soit excitée et fatiguée, tout comme il est nécessaire pour la production de portraits photographiques bien nets, que celui qui pose ne fasse aucun mouvement afin que son image ne se meuve pas en tous sens sur la plaque photographique. L'image postérieure dans l'œil est pour ainsi dire une photographie sur la rétine qui devient visible par la modification de la sensibilité à l'égard d'une nouvelle lumière, mais reste fixe seulement pendant un court espace de temps, d'autant plus de temps que l'action de la lumière a été forte et durable.

Si l'objet fixé est coloré, par exemple du papier rouge, alors l'image postérieure sur le fond gris a une couleur complémentaire; dans ce cas donc elle est d'un bleu verdâtre (1). Du papier rose au contraire donne une image posté-

(1) Pour voir cette sorte d'images postérieures aussi nettement que

rieure absolument verte, du vert une rosée, du bleu une jaune et du jaune une bleue. Ces phénomènes montrent que la rétine peut aussi éprouver une fatigue partielle relativement aux différentes couleurs. D'après l'hypothèse de Young sur l'existence de trois systèmes de fibres dans le nerf optique dont l'un a la sensation du rouge à chaque espèce d'excitation, le second celle du vert, le troisième celle du violet, ce sont seulement les fibres de la rétine sensibles au vert qui subissent une forte excitation et une grande fatigue en présence d'une lumière verte. Si la même partie de la rétine reçoit ensuite de la lumière blanche, l'impression du vert est affaiblie, celle du rouge et du violet vive et dominante ; leur somme donne alors l'impression totale de la couleur pourpre qui, en se mélangeant avec le blanc invariable du fond, produit la couleur rose.

Ordinairement en contemplant des objets clairs et colorés nous n'avons pas l'habitude de fixer d'une manière continue un seul et même point, puisqu'en suivant du regard la marche de notre attention nous le portons toujours sur de nouvelles parties des objets selon l'intérêt qu'elles nous inspirent. Cette manière de regarder où l'œil est perpétuellement en mouvement et où l'image de la rétine se meut en tous sens sur cette membrane, a en outre l'avantage d'éviter les dérangements dans la vue que les images postérieures fortes et durables causeraient nécessairement. Cependant, même dans ce cas, les images postérieures ne font pas absolument défaut ; seulement elles sont indécises dans leur contour et très-passagères dans leur durée.

S'il y a un espace rouge sur un fond gris, et si notre regard passe du rouge par-dessus le bord jusqu'au gris, les parties limitrophes du gris sont atteintes par une image postérieure du rouge et apparaissent avec une faible teinte de vert bleuâtre. Mais comme l'image postérieure disparaît rapidement, ce sont le plus souvent les parties du gris les plus voisines du rouge qui montrent la modification à un degré remarquable.

Ce phénomène aussi se manifeste avec une plus grande énergie si la lumière est claire et les couleurs brillantes et saturées, que si la lumière est faible et les couleurs ternes. Mais l'artiste travaille principalement avec les dernières. Il crée la plupart des tons par le mélange des couleurs ; mais chaque matière colorante mélangée est plus grise et plus mate que les couleurs pures dont elle est composée, et même le petit nombre de matières colorantes pures d'une couleur très-saturée, telles que le cinabre et le bleu d'outre-mer, que la peinture à l'huile peut employer, sont relativement foncées. Les couleurs très-claires de l'aquarelle et des craies colorées sont de leur côté relativement blanchâtres. C'est pourquoi en général on ne peut pas attendre de la peinture la reproduction des vifs effets de contraste tels qu'on les observe dans la nature sur des objets fortement colorés et éclairés. Si l'artiste veut donc rendre aussi parfaitement que possible avec les couleurs qui sont à sa disposition l'impression optique produite par les objets, il est obligé de peindre également les contrastes. Si les couleurs sur le tableau étaient aussi claires et brillantes que sur les objets réels, les contrastes se produiraient d'eux-mêmes devant celui-là aussi bien que devant ceux-ci. Ici encore il faut donc que des phénomènes subjectifs de l'œil soient reproduits objectivement sur le tableau, parce que l'échelle des couleurs et des clartés sur celui-ci s'écarte de la réalité.

Ainsi avec un peu d'attention vous observerez comme en général les peintres et les dessinateurs rendent une surface unie uniformément éclairée, là où elle est voisine d'une partie foncée, et plus foncée là où elle touche à une partie claire. Vous trouverez que des surfaces uniformément grises sont teintées en jaune là où derrière elles se présente du bleu au bord, et en rosé là où elles touchent à du vert, en supposant qu'aucune lumière réfléchie par le bleu ou le vert ne puisse tomber sur le gris. Là où des rayons solaires frappent isolément le sol en pénétrant à travers le vert feuillage d'une forêt, ils paraissent teintés de rose à l'œil fatigué par le vert dominant, et en comparaison de la lumière jaune rougeâtre d'une bougie, la blanche lumière du jour pénétrant à travers une fente paraît bleue. C'est ainsi en effet que le peintre les représente, puisque les couleurs de son tableau ne sont pas assez brillantes pour produire le contraste sans un pareil expédient.

A la série de ces phénomènes subjectifs que les artistes sont forcés de représenter objectivement sur leurs tableaux se rattachent encore certains phénomènes de l'irradiation.

On entend par ce mot des cas où il se trouve dans l'horizon de la vue quelque objet très-clair dont la lumière et la couleur se répandent sur le voisinage. Le phénomène est d'autant plus frappant que l'objet irradiant est plus clair ; la lumière répandue sur le voisinage a son maximum d'intensité dans la proximité de l'objet clair et diminue fortement à une plus grande distance. Les phénomènes d'irradiation sont le plus remarquables autour d'une lumière très-claire qui rayonne sur un fond obscur. Si l'on cache à l'œil la vue de la flamme elle-même par un objet très-sombre, par un doigt, par exemple, alors on voit en même temps disparaître une lueur brumeuse claire qui couvre tout le voisinage, et l'on reconnaît plus nettement les objets qui peuvent se trouver dans la partie sombre de l'horizon de la vue. Si l'on couvre la flamme à moitié à l'aide d'une règle, alors celle-ci paraît être crénelée à l'endroit où la flamme la dépasse. En ce cas, la lumière à proximité de la flamme est tellement intense, que l'on n'en distingue pas la clarté de celle de la flamme elle-même : la flamme paraît agrandie, comme c'est d'ailleurs le cas pour chaque objet très-clair, et empiétant pour ainsi dire sur les objets sombres du voisinage.

La raison de ces phénomènes est d'ailleurs tout à fait analogue à celle de la perspective atmosphérique : ce sont des diffusions de lumière qui proviennent du passage de la lumière à travers des milieux non transparents; seulement, pour les phénomènes de la perspective atmosphérique, l'altération de transparence doit être cherchée dans l'air devant l'œil, tandis que pour les phénomènes d'irradiation proprement dits elle doit être cherchée dans les milieux transpa-

possible, on fera bien d'éviter tout mouvement des yeux. Qu'on dessine sur une grande feuille de papier gris foncé une petite croix noire, dont on fixe le milieu avec constance, et qu'on approche doucement une feuille carrée de papier ayant la couleur dont on désire observer l'image postérieure de telle façon que l'un des côtés touche à la petite croix. Qu'on laisse la feuille immobile pendant une ou deux minutes, en regardant fixement la petite croix et qu'on la retire ensuite subitement sans cesser de fixer les regards sur la petite croix ; alors on verra apparaître l'image postérieure sur le fond sombre à la place de la feuille retirée.

rents de l'œil. En jetant une vive lumière sur l'œil humain le plus sain, surtout de côté, à l'aide d'un faisceau de rayons solaires concentrés par un verre ardent, on voit que la cornée et le cristallin ne sont pas parfaitement limpides. Vivement éclairés, tous les deux paraissent un peu blanchâtres, comme ternis par un léger brouillard. En vérité, tous les deux sont des tissus fibreux dont la structure n'est pas aussi homogène que celle d'un liquide pur ou d'un pur cristal. Or la plus petite disparité dans la structure d'un corps transparent est en état de réfracter une partie de la lumière reçue et de la disperser dans toutes les directions (1).

Les phénomènes de l'irradiation se présentent d'ailleurs aussi pour des degrés de clarté moins élevés. Une ouverture sombre dans une feuille de papier coloré et éclairé par le soleil, ou un petit objet sombre sur une plaque de verre coloré qu'on élève vers le ciel clair, paraissent également enluminés par la couleur de la surface environnante.

D'après ce que nous venons de dire, les phénomènes de l'irradiation sont très-semblables à ceux produits par l'altération de la transparence de l'air. La seul différence essentielle consiste en ce que l'altération de transparence produite par de l'air imprégné de lumière est plus forte devant des objets qui ont devant eux une grande masse d'air que devant des objets rapprochés, tandis que l'irradiation dans l'œil répand sa lueur uniformément sur les objets rapprochés et éloignés.

L'irradiation aussi compte au nombre des phénomènes subjectifs de l'œil que l'artiste imite objectivement, parce que les lumières peintes, celle du soleil en particulier, ne sont pas d'une clarté assez intense pour produire sur l'œil du spectateur une irradiation assez perceptible.

Déjà, auparavant, j'ai désigné la représentation que le peintre doit donner des lumières et des couleurs de ses objets comme une traduction, et j'ai fait ressortir qu'en général elle ne pourrait pas être une copie fidèle dans tous les détails. L'échelle modifiée des clartés que l'artiste est obligé d'employer dans beaucoup de cas s'y oppose déjà. Il doit reproduire, non pas la couleur réelle des objets, mais l'impression qu'elle a produite ou produirait sur la vue, de façon à créer une image visible aussi nette et aussi vivante que possible de ces objets. Quand le peintre, dans l'exécution de ses œuvres, est obligé de modifier l'échelle des lumières et des couleurs, il modifie seulement une chose soumise dans les objets eux-mêmes à maint changement, selon la lumière reçue et selon la fatigue de l'œil. Il conserve l'essentiel, à savoir : les gradations des clartés et des couleurs. Ici se présente, comme nous l'avons vu, une série de phénomènes conditionnés par la manière dont notre œil répond à l'excitation extérieure, et, comme ils dépendent de l'intensité de cette excitation, ils ne sont pas produits directement par la modification des intensités de lumière et de couleur dans le tableau. Ces phénomènes subjectifs qui se manifestent à l'aspect des tableaux feraient défaut si le peintre ne les reproduisait pas objectivement sur sa toile. Le fait qu'ils sont reproduits est particulièrement caractéristique pour le genre de problème à résoudre dans la reproduction par la peinture.

(1) Je passe sous silence l'opinion d'après laquelle l'irradiation dans l'œil doit provenir d'une diffusion de l'excitation dans la substance nerveuse, parce que cette opinion me parait trop hypothétique. D'ailleurs, dans le sujet qui nous occupe, il s'agit des phénomènes et non des causes qui les produisent.

Mais dans toute traduction l'individualité du traducteur joue son rôle. Dans la reproduction par la peinture, beaucoup de questions sont abandonnées au libre arbitre de l'artiste, et il peut les décider selon sa prédilection individuelle ou selon les exigences de son sujet. Il est libre de choisir, dans de certaines limites, la clarté absolue de ses couleurs aussi bien que la mesure de la gradation de la lumière. Il peut exagérer cette dernière, comme Rembrandt, pour obtenir un relief énergique, ou la diminuer, comme Fra Angelico, et ses imitateurs modernes, afin d'adoucir les ombres terrestres dans la représentation de sujets sacrés. Il peut, comme les Hollandais, nous montrer la lumière répandue dans l'atmosphère, tantôt brillante, tantôt pâle, chaude ou froide, et éveiller ainsi dans l'âme du spectateur les dispositions d'humeur dépendant du plus ou moins d'éclat du soleil et du temps qu'il fait; ou bien il peut présenter ses figures dans une atmosphère pure, pour ainsi dire avec une clarté objective et sans tenir compte des dispositions subjectives. Ainsi naît une grande variété dans ce que les artistes appellent le *style*, et particulièrement dans les éléments purement techniques de ce dernier.

IV. — L'harmonie des couleurs

Ici se présente naturellement la question suivante : si l'artiste, à cause de la petite quantité de lumière et de la saturation de ses couleurs, est obligé de prendre toute sorte de détours afin d'arriver, par l'imitation de phénomènes subjectifs, à une ressemblance avec la réalité aussi grande que possible, mais nécessairement toujours imparfaite, ne vaudrait-il pas mieux chercher des moyens pour remédier à ces inconvénients? Et il y en a certainement. Des tableaux à fresques se montrent quelquefois en plein éclat du soleil; les images transparentes et les peintures sur verre peuvent se servir de degrés de clarté très-élevés, de couleurs très-saturées; dans les dioramas et dans les décorations de théâtre, nous pouvons avoir recours à une lumière artificielle intense, en cas de besoin même à la lumière électrique. Mais déjà, pendant que j'énumère ces branches de l'art, vous aurez remarqué que je n'ai pas compris dans cette énumération les œuvres généralement admirées comme les plus grands chefs-d'œuvre de la peinture, et vous vous serez rappelé que la grande majorité des œuvres d'art avec les couleurs à la détrempe et à l'huile sont relativement foncées, du moins pour des espaces modérément éclairés. Si de plus grands effets artistiques pouvaient être obtenus à l'aide de couleurs éclairées par le soleil, nous aurions certainement des tableaux qui en tireraient avantage. La peinture à fresque aurait conduit à cette idée, ou les essais faits dans l'intérêt des sciences par le célèbre opticien de Munich, Steinheil, pour exécuter des tableaux à l'huile qui devraient être contemplés en plein soleil, ne seraient pas restés à l'état isolé.

Ainsi l'expérience semble nous enseigner que la lumière tempérée et la couleur modérée dans les tableaux sont encore un avantage, et il suffit de contempler des fresques éclairées par le soleil, par exemple celles de la nouvelle pinacothèque à Munich, pour apprendre de suite en quoi cet avantage consiste.

En effet, leur clarté est si grande, que nous avons de la peine à les considérer pendant un certain espace de temps. Et la fatigue douloureuse qui dans ce cas se fait sentir dans l'œil se manifesterait à un degré inférieur à la vérité toutes les fois que dans un tableau on ferait un usage même modéré et seulement par places de couleurs très-intenses correspondant à l'éclat du soleil fréquemment représenté et à la lumière éclatante répandue sur l'image. On réussit bien plus facilement à produire dans les dioramas et dans les décorations de théâtre une imitation assez exacte de la faible lueur du clair de lune à l'aide de la lumière artificielle.

Nous pouvons donc réellement désigner l'imitation exacte de la nature dans un beau tableau comme une reproduction perfectionnée de la nature. Un tel tableau rend tout ce qu'il y a d'essentiel dans l'impression et nous donne une vive contemplation de l'objet sans blesser et sans fatiguer l'œil par les couleurs trop éclatantes de la réalité. Les divergences entre l'art et la nature se bornent, comme il a déjà été expliqué, à des rapports sur lesquels nous pouvons même dans la réalité porter seulement des jugements indécis et incertains, tels que les intensités absolues de lumière.

Le plaisir physique, l'excitation uniquement agréable et nullement fatigante de nos nerfs, le sentiment du bien-être correspondent ici comme ailleurs aux conditions les plus favorables à la perception externe, au discernement le plus fin et à l'observation la plus exacte.

Nous avons déjà mentionné plus haut qu'une certaine clarté moyenne nous permet de mieux distinguer les nuances les plus délicates dans les ombres et par elles les formes des surfaces. Je voudrais ici diriger encore votre attention sur un autre point également important pour la peinture : je veux dire le plaisir naturel que l'on trouve à la vue des couleurs et qui a incontestablement une grande influence sur notre goût pour les œuvres de la peinture. Dans ses manifestations les plus simples, comme plaisir trouvé aux fleurs, aux plumes, aux pierres colorées, aux feux d'artifice et de Bengale, cet instinct n'a pas encore beaucoup de rapport avec l'instinct artistique de l'homme; il nous apparaît seulement comme le plaisir naturel éprouvé par l'organisme sensible en présence d'une excitation variée et changeante de ses différents nerfs sensibles, nécessaire pour maintenir ces derniers en santé et en vigueur.. Mais la finalité observée partout dans la structure des organismes vivants, quelle qu'en soit l'origine, ne permet pas de croire qu'il se développe et se maintienne dans la majorité des individus bien portants un instinct ne servant pas à des buts déterminés.

Quant au plaisir trouvé à la lumière et aux couleurs, et à notre aversion pour les ténèbres, nous n'avons pas bien loin à chercher sous ce rapport; ces deux sentiments s'accordent avec notre désir de voir et de reconnaître les objets environnants. L'horreur inspirée par les ténèbres provient en grande partie de la frayeur que nous éprouvons en présence de ce que nous ne connaissons pas et ne pouvons pas connaître. Une image colorée nous offre une contemplation beaucoup plus exacte, plus variée, plus facile des objets représentés qu'un dessin également bien exécuté, mais indiquant seulement les contrastes du clair et de l'obscur. La peinture les indique également, mais elle nous présente en outre des marques de distinction fournies par les couleurs, à l'aide desquelles les surfaces, qui dans le dessin nous paraissent d'une clarté égale, sont tantôt assignées à différents objets puisqu'elles sont de couleur différente, tantôt étant de même couleur, se présentent comme parties du même objet ou d'objets semblables entre eux. L'artiste, en profitant de ces rapports indiqués par la nature, n'aura pas de peine à diriger l'attention du spectateur vers les objets principaux du tableau à l'aide de couleurs tranchantes, à l'y fixer, à séparer les figures par la diversité des vêtements et à les caractériser chacune isolément. Bien plus le plaisir naturel que nous trouvons aux couleurs fortement saturées trouve ici sa justification. Il en est de celles-ci comme en musique des sons pleins, purs, harmonieux d'une belle voix. Une telle voix est plus expressive, c'est-à-dire le moindre changement dans la hauteur du ton ou le timbre, la moindre interruption, chaque tremblement, chaque augmentation ou diminution d'ampleur sont reconnus de suite bien plus nettement que cela n'aurait lieu pour une voix moins pleine et moins régulière. Il paraît aussi que la sensation intense provoquée par elle dans l'oreille de l'auditeur éveille plus fortement qu'une excitation faible analogue nos affects et nos associations d'idées. Il en est de même des couleurs pures. Une couleur pure se comporte, en comparaison de légers mélanges d'autres couleurs, comme un fond sombre sur lequel le moindre effet de lumière est visible. Combien les étoffes d'une couleur uniformément saturée sont plus exposées à être tachées que des étoffes grises ou d'un gris brun, toutes les dames ici présentes en auront assez souvent fait l'expérience. Ce fait est aussi d'accord avec les conséquences de la théorie des couleurs de Young. D'après elle la sensation produite par chacune des couleurs fondamentales provient de l'excitation d'une seule espèce de fibres sensibles aux couleurs, tandis que les deux autres espèces sont à l'état de repos ou du moins ne subissent qu'une excitation relativement faible. Une couleur saturée brillante produit par conséquent une forte excitation et laisse cependant aux fibres du nerf optique en ce moment à l'état de repos une grande sensibilité à l'égard du mélange d'autres couleurs. Mais les contours d'une surface colorée dépendent en grande partie des reflets de la lumière d'une couleur différente qu'elle reçoit de l'extérieur. A savoir si la matière est brillante, les reflets des endroits brillants ont principalement la couleur de la lumière éclairante; dans la profondeur des plis, au contraire, la surface colorée se réfléchit sur elle-même et rend ainsi sa propre couleur plus saturée. Au contraire, une surface blanche d'une grande clarté devient éblouissante et par là insensible à de faibles gradations d'ombre. Ainsi des couleurs intenses peuvent, grâce à la forte excitation qu'elles produisent, attacher puissamment l'œil du spectateur, et cependant exprimer la plus légère modification dans la forme ou dans la lumière, c'est-à-dire être très-expressives au point de vue de la peinture.

Si d'un autre côté elles couvrent des surfaces trop grandes, elles nous rendent rapidement las de la couleur dominante et émoussent la sensibilité à son égard. Cette couleur elle-même devient alors plus grise et sa couleur complémentaire apparaît sur toutes les surfaces autrement colorées, principalement sur des surfaces grises ou noires. C'est pourquoi des vêtements unicolores trop vivement colorés et surtout des tentures troublent et fatiguent la vue; en outre les vêtements ont cet inconvénient pour celle qui les porte de répandre sur les mains et le visage le reflet de la couleur complémentaire. Le bleu en ce cas produit du jaune, le violet du jaune verdâtre, le rouge pourpre du vert, le rouge écarlate

du vert bleuâtre, et inversement le jaune donne du bleu, etc. En outre pour l'artiste cette circonstance entre encore en ligne de compte que la couleur est pour lui un puissant moyen de diriger à son gré l'attention du spectateur. Pour jouir de cet avantage, il faut qu'il fasse un usage restreint des couleurs saturées ; autrement celles-ci dispersent l'attention et l'image devient bariolée. D'un autre côté il faut éviter de fatiguer l'œil du spectateur par la contemplation unique d'une couleur trop dominante. On arrive à ce résultat en étendant la couleur dominante avec une certaine mesure sur un fond mat, faiblement coloré, ou bien en posant l'une à côté de l'autre différentes couleurs saturées qui produisent un certain équilibre dans l'excitation de l'œil, se font ressortir mutuellement et contrastent par leurs images postérieures. A savoir, une surface verte, qui reçoit l'image postérieure verte d'une surface rouge pourpre que l'on a vue auparavant, présente un vert bien plus saturé qu'elle ne le ferait sans une telle image postérieure. Par la lassitude à l'égard de la couleur pourpre, c'est-à-dire à l'égard du rouge et du violet, le mélange de toute trace de ces deux autres couleurs dans le vert est affaibli, tandis que le vert lui-même produit son effet complet. De cette manière l'impression du vert est purifiée de tout mélange étranger. Même le vert le plus pur et le plus saturé que le monde extérieur nous offre dans le spectre coloré peut obtenir ainsi une plus grande saturation. De cette façon on trouve que même les autres groupes binaires de couleurs complémentaires cités plus haut se prêtent mutuellement de l'éclat par leur contraste, tandis que les couleurs très-voisines l'une de l'autre se nuisent réciproquement par leurs images postérieures et se communiquent une teinte grise.

Ces rapports des couleurs l'une avec l'autre exercent évidemment une grande influence sur le degré de plaisir que nous donnent divers groupes de couleurs. On peut impunément rapprocher deux couleurs tellement semblables entre elles qu'elles paraissent être des variétés d'une seule, produites par une lumière ou une ombre différente. Ainsi, les parties ombrées du rouge écarlate, on peut les rendre par du rouge carmin, ou celles du jaune paille par du jaune doré. Si l'on dépasse ces limites, on arrive à des groupements repoussants, comme du rouge carmin et de l'orangé (rouge jaunâtre) ou de l'orangé et du jaune paille. Il faut alors augmenter la différence des couleurs pour arriver de nouveau à des groupements agréables. Les groupes les plus éloignés l'un de l'autre sont les couleurs complémentaires. Ces dernières, rapprochées l'une de l'autre, par exemple du jaune doré et du bleu d'outre-mer, du vert-de-gris et du pourpre, ont quelque chose de dur et de criard, peut-être parce qu'il faut nous attendre à voir la deuxième couleur surgir partout comme image postérieure de la première et que, pour cette raison, la deuxième couleur ne se manifeste pas suffisamment comme un nouvel élément de combinaison indépendant. C'est pourquoi, en général, nous trouvons le plus grand plaisir à la combinaison de ces groupes dans lesquels la deuxième couleur de la couleur complémentaire se rapproche de la première en s'en écartant cependant avec une certaine netteté. Ainsi le rouge écarlate et le bleu verdâtre sont complémentaires. Mais nous aurons un groupement encore plus agréable que celui de ces deux couleurs, si nous faisons passer le bleu verdâtre soit au bleu d'outre-mer, soit au vert jaunâtre (chlorophylle). Dans le dernier groupement, le jaune dominera; dans le premier, le rosé. Mais ce qui réjouira davantage notre vue que ces groupements binaires, ce sont les réunions de trois couleurs qui rétablissent l'équilibre de l'impression et par là évitent, malgré l'intensité de coloris, de fatiguer l'œil par un aspect unique, sans cependant retomber dans la fadeur des groupements complémentaires. Ici se rattachent le groupement si souvent employé des maîtres vénitiens, c'est-à-dire du rouge, du vert et du violet, et celui de Paul Véronèse, c'est-à-dire du rouge pourpre, du bleu verdâtre et du jaune. La première triade correspond à peu près aux trois couleurs physiologiques fondamentales combinées deux par deux. D'ailleurs, il faut remarquer qu'il a été impossible jusqu'ici d'établir pour l'harmonie des couleurs des règles aussi précises et aussi sûres que celles de la consonnance des sons. Au contraire, l'examen des faits montre qu'une foule d'influences secondaires jouent ici leur rôle, principalement dans les cas où la surface colorée doit donner simultanément, en totalité ou en partie, une représentation d'objets de la nature ou de formes corporelles, ou si elle offre seulement une ressemblance avec la représentation d'un relief, de surfaces ombrées et non ombrées. En outre, il est souvent difficile d'établir en fait quelles couleurs produisent à proprement parler l'impression harmonique. C'est surtout le cas pour les véritables tableaux, où la coloration de l'air, les reflets colorés et les ombres modifient le ton de chaque surface colorée isolée, si elle n'est pas tout à fait unie, d'une façon si diverse qu'il est à peine possible de désigner le ton de leurs couleurs par un seul nom. En outre, dans ces tableaux, l'action directe des couleurs sur l'organe de la vision n'est qu'un moyen secondaire, puisque, d'un autre côté, les couleurs et les lumières dominantes doivent servir aussi principalement à faire porter l'attention sur les parties les plus importantes de l'œuvre. Devant ces raisons poétiques et psychologiques qui dirigent le peintre, les considérations sur l'action bienfaisante des couleurs s'effacent. Ce n'est que dans l'art purement ornementaire, sur des tapis, des étoffes, des rubans, des surfaces architecturales, que le plaisir produit uniquement par les couleurs règne librement et peut se développer d'après ses propres lois.

D'ailleurs, dans les tableaux, il n'y a pas en général d'équilibre complet entre les différentes couleurs; mais l'une d'elles prédomine jusqu'à un certain point : c'est celle qui correspond à la couleur de la lumière dominante. C'est là un fait résultant en premier lieu de l'imitation fidèle des conditions physiques de la nature. Si le jaune domine dans l'éclairement, alors les couleurs jaunes apparaîtront plus brillantes et plus éclatantes que les bleues, car les corps jaunes sont ceux qui réfléchissent le mieux la lumière jaune, tandis que les couleurs bleues la réfléchissent faiblement et l'absorbent en grande partie. Au contraire, devant les parties ombrées des corps bleus, la lumière jaune de l'atmosphère ressortira et fera passer le bleu plus ou moins au gris. La même chose aura lieu à un degré moindre devant le rouge et le vert, de sorte que ces couleurs aussi passeront au jaunâtre dans leurs parties ombrées. En outre, ces phénomènes répondent supérieurement aux exigences esthétiques de l'unité artistique de la composition artistique. Ils proviennent de ce que même les couleurs divergentes montrent partout, mais le plus nettement dans leurs parties ombrées, leur rapport avec la couleur dominante du tableau et y attirent les regards. Là où ceci manque, les différentes couleurs

tranchent d'une façon dure et criarde, et, comme chacune d'elles fixe l'attention, elles produisent, d'un côté, une impression diffuse, engendrant la distraction, de l'autre côté, une impression froide, puisque l'éclat d'une lumière répandue sur les objets fait défaut.

Nous avons dans la lumière du coucher du soleil un modèle naturel de l'harmonie artistique qu'il est possible de produire en rendant bien la lumière des masses d'air. Elle répand même sur la contrée la plus pauvre une mer de lumière et de couleurs et lui communique une beauté harmonieuse. La raison naturelle de cette augmentation de lumière dans l'atmosphère est dans ce fait que les couches atmosphériques d'une couleur plus terne s'étendent à peu près dans la direction du soleil et ont pour ce motif un plus grand pouvoir réfringent; en outre, la couleur jaune rougeâtre de la lumière, qui a traversé l'atmosphère, se développe plus distinctement sur la longue route qu'elle a à parcourir en ce moment à travers les couches d'air les plus ternes. Enfin, cette coloration ressort plus fortement quand l'arrière-plan commence à être couvert d'ombre.

Résumons maintenant en peu de mots la somme de nos observations. Nous avons montré d'abord quelles restrictions il faut apporter à la reproduction fidèle de la nature dans les œuvres de la peinture. Nous avons dit que le principal moyen donné par la nature pour juger de la profondeur de l'horizon, c'est-à-dire la vision binoculaire, fait défaut au peintre ou même tourne contre lui, puisque celle-ci nous fait voir avec évidence le manque de profondeur du tableau; nous avons ajouté que pour cette raison l'artiste est obligé de choisir habilement l'ordre perspectif de ses objets, leur place et leur disposition, ainsi que la lumière et l'ombre, afin de nous donner une image facilement intelligible de leur grandeur, de leur forme et de leur éloignement, et que la reproduction fidèle de la lumière atmosphérique s'est montrée comme un des moyens les plus efficaces pour atteindre ce but.

Ensuite nous avons vu que l'échelle des intensités de lumière, telle qu'elle se révèle à nous dans les objets, doit être réduite dans les tableaux à une échelle tout à fait différente, quelquefois cent fois plus petite; que la couleur des objets ne doit être nullement imitée simplement par la couleur du mélange des matières colorantes, mais qu'il est nécessaire de recourir à de grandes modifications dans la distribution de la lumière et de l'ombre, des tons jaunâtres et bleuâtres.

L'artiste ne peut pas copier la nature, il doit la traduire; cependant cette traduction peut nous donner une image éminemment nette et pénétrante non-seulement des objets représentés mais encore des intensités de lumière excessivement variables au milieu desquelles nous les apercevons. Bien plus, l'échelle modifiée des intensités de lumière se montre même avantageuse dans beaucoup de cas, puisqu'elle supprime tout ce qui dans les objets est trop éblouissant et trop fatigant. Aussi l'imitation de la nature dans les tableaux donne des impressions sensorielles plus agréables. Nous pouvons nous attacher à la contemplation d'une œuvre d'art avec plus de calme et plus longtemps qu'en général à celle de la réalité. Les œuvres d'art peuvent exprimer ces gradations de lumière et ces tons de couleur où les formes ressortent plus nettement, et par conséquent plus expressivement. Elles peuvent nous présenter une abondance de couleurs brillantes, et en les contrastant habilement, maintenir la sensibilité de l'œil dans un équilibre bienfaisant. Ainsi elles peuvent hardiment employer toute l'énergie de fortes excitations physiques et la sensation de plaisir qui leur est inhérente afin de fixer et de diriger l'attention, se servir de leur variété afin de donner une intelligence plus nette de l'objet qu'elles se proposent de représenter, et cependant maintenir l'œil dans cet état modéré d'excitation si agréable et qui est le plus favorable aux perceptions sensorielles si finement nuancées.

Si dans les idées exposées ici j'ai constamment attaché la plus grande importance à ce que les œuvres d'art puissent être comprises facilement, exactement et dans tous leurs détails, cela peut paraître à beaucoup d'entre vous une considération très-secondaire qui, si elle a été mentionnée par les écrivains sur l'esthétique, a été traitée le plus souvent comme une chose accessoire. Je crois que c'est à tort. La clarté matérielle n'est nullement un point secondaire, de peu d'importance pour les effets produits par les œuvres d'art. Plus j'ai étudié les questions physiologiques relatives à ces effets, plus l'importance de la clarté s'est imposée à mon esprit.

Quel doit être l'effet d'une œuvre d'art, ce mot étant pris dans son sens le plus élevé? Il doit fixer et animer notre attention, éveiller une riche variété d'associations d'idées assoupies dans notre âme avec les sentiments qui s'y rattachent, et les diriger vers un but commun afin de nous montrer dans une image vivante tous les traits d'un type idéal, gisant dispersés dans notre mémoire en fragments isolés et couverts par la végétation sauvage du hasard. Par là seulement paraît s'expliquer le pouvoir de l'art sur l'âme humaine, si souvent supérieur à celui de la réalité. Celle-ci mêle toujours dans ses impressions quelque chose qui nous trouble, nous distrait, nous blesse, tandis que l'art peut réunir tous les éléments capables de produire l'impression à laquelle il vise et les laisser agir librement. Ce pouvoir sera d'autant plus grand que l'impression physique qui doit éveiller les associations d'idées (série d'images) et les affects qui s'y rattachent est vraie, pénétrante et variée. Pour qu'elle soit vive et forte, il faut qu'elle agisse sûrement, rapidement, clairement et nettement. Voilà au fond les points essentiels que j'ai cherché à réunir dans ce mot : clarté des œuvres d'art.

Ainsi les particularités de la technique artistique, auxquelles nous avons été conduits par des recherches optiques, physiologiques, se rattachent en réalité d'une façon étroite aux problèmes les plus élevés de l'art. Bien plus, nous ne sommes pas éloigné de penser que même le dernier mystère de la beauté artistique, je veux dire le plaisir merveilleux que nous éprouvons en sa présence, réside essentiellement dans le sentiment de la facilité, de l'harmonie, de la rapidité avec laquelle les séries des images passent devant notre âme, et malgré leur riche variété, vont comme d'elles-mêmes vers un but commun, nous faisant voir plus complétement des lois régulières cachées jusqu'ici et nous permettant de jeter un regard jusque dans les dernières profondeurs de la sensibilité de notre propre âme.

H. HELMHOLTZ,
Professeur à l'Université de Berlin.

J.-V. PONCELET

Son rôle en mécanique (1)

Pour bien faire comprendre l'importance de l'ouvrage que vient de publier M. Kretz, il est utile de rappeler la part qui revient à Poncelet dans les progrès réalisés en mécanique.

Poncelet fut chargé, en 1825, de créer à l'École d'application de l'artillerie et du génie, à Metz, un cours sur la science des machines. Ce ne fut pas sans regret que l'auteur des *Propriétés projectives des figures* consentit à renoncer à ses études de géométrie, et à accepter une tâche pour laquelle, comme il le dit lui-même, il n'était nullement préparé. Peu d'années après, la gloire du mécanicien ne le cédait en rien à celle du géomètre, et si aujourd'hui Poncelet est universellement reconnu pour le chef d'une grande école en géométrie, les ingénieurs et les savants de tous les pays vénèrent en lui le père de la mécanique moderne.

Jamais influence ne fut plus profonde ni plus rapide ; jamais autorité ne fut moins contestée ; les théoriciens et les praticiens voyaient en Poncelet un réformateur convaincu, un guide sûr et hardi ; les résultats ont pleinement justifié cette confiance.

Comme professeur à l'École d'application, Poncelet développe sous une forme nouvelle quelques-unes des questions déjà traitées par Navier à l'École des ponts et chaussées ; il ajoute beaucoup de chapitres nouveaux, les coordonne et crée ainsi son célèbre *Cours de mécanique appliquée* qu'on suit aujourd'hui encore, avec bien peu de modifications, dans toutes nos écoles d'ingénieurs. Dans ce cours, il donne la première théorie complète des machines en mouvement et des moteurs; il étudie toutes les parties des installations mécaniques, et établit, pour les principaux cas de la pratique, des formules simples encore en usage dans les ateliers. Il refait la théorie du mouvement des fluides, y introduit les pertes de force vive dues aux changements de section des conduites et amène la théorie des roues hydrauliques à son dernier degré de perfection. Enfin il applique les considérations théoriques à de nombreux exemples, en indiquant des procédés de calcul nouveaux qui permettent d'obtenir une approximation désignée dans des cas où la complication des opérations s'opposait, avant lui, à toute solution numérique.

Vers la même époque, en 1828, il fonde à l'Hôtel de ville de Metz, un cours public et gratuit destiné aux ouvriers. Il établit ainsi le premier enseignement de la *mécanique industrielle* qui a donné naissance à tous les traités de Mécanique pratique en usage dans les écoles professionnelles.

Enfin, en 1838, il est chargé de créer à la Faculté des sciences de Paris un *Cours de mécanique physique et expérimentale*. Ingénieurs, étudiants, chefs d'ateliers assistent en foule à ces leçons célèbres par l'originalité des conceptions, la profondeur des vues philosophiques, autant que par l'élégance des démonstrations géométriques, par la simplicité et la nouveauté des procédés de calcul. Ces leçons se continuèrent jusqu'en 1849 ; elles renferment les découvertes et les perfectionnements peut-être les plus importants dont Poncelet ait enrichi la mécanique. Elles sont encore inédites, et la génération actuelle n'en connaît que des extraits publiés par des auteurs qui ont pu prendre connaissance des notes du professeur.

Nous ne nous proposons pas de faire ressortir ici les innovations ou les découvertes qui jettent un si vif éclat sur toutes les parties de cet enseignement. Initié aux conditions du fonctionnement des machines dans l'industrie, ingénieur et inventeur, Poncelet se préoccupait surtout de répandre, jusque dans les ateliers, les notions saines, de détruire les illusions qui absorbent le temps et les ressources de tant d'inventeurs incomplétement instruits ; il détacha de la mécanique rationnelle les théories utiles dans les applications, les débarrassa de leur cortége de calculs difficiles qui les rendaient inabordables au plus grand nombre et y substitua des méthodes de démonstration élémentaires. Il parvint ainsi à rendre familières les notions fondamentales de la mécanique et à constituer un corps de doctrine qui est devenu la base de l'enseignement des diverses branches de la mécanique.

Poncelet fut chargé, en 1850, de rédiger de nouveaux programmes de mécanique pour l'École polytechnique. Ces programmes qui, à l'origine, soulevèrent des critiques parfois assez vives, qui avaient du reste reçu des modifications en certains points, contrairement au désir de Poncelet, ces programmes ont été le point de départ d'une révolution complète dans l'enseignement de la mécanique. Maintenant que l'expérience a prononcé, on s'accorde à reconnaître que de grands progrès ont été accomplis, progrès dont on ne saurait méconnaître l'origine, car dans les cours de Metz et dans ceux de la Sorbonne on trouve soit l'exposé complet, soit l'indication sommaire des principales innovations devenues classiques aujourd'hui.

Parmi celles-ci, la plus importante est certainement celle qui consiste à commencer la mécanique par la cinématique, c'est-à-dire par l'étude des mouvements considérés en eux-mêmes et abstraction faite des causes qui les produisent. Carnot, dans sa *Géométrie de position*, avait signalé la haute importance de l'étude des mouvements géométriques ; Monge avait déjà introduit la théorie des mécanismes dans l'enseignement de l'École polytechnique ; ajoutons que, comme le fait observer M. Transon (*Nouvelles Annales*, 1874), Wronski a publié, en 1818, un tableau général des sciences, dans lequel il range parmi les mathématiques pures la science du mouvement, qu'il ne faut pas confondre, dit-il, avec la mécanique dans laquelle entre de plus la considération de force. Ce fut seulement en 1834 qu'Ampère, dans l'*Essai sur la philosophie des sciences*, définissant d'une manière précise la science dont il jugeait la création nécessaire, traça nettement les limites de son domaine et lui donna le nom de *Cinématique*, que les savants s'empressèrent d'adopter.

Depuis plusieurs années déjà, Poncelet dans ses cours de Metz faisait de la cinématique, moins le nom ; plus tard, dans son cours de la Sorbonne, il coordonna les divers éléments de cette science et en forma un corps de doctrine ; il établit ses beaux théorèmes sur l'*accélération* dont il généralisa la définition et qui constituent encore aujourd'hui le point de départ de l'enseignement à l'École polytechnique. Il n'est pas inutile de rappeler à ce sujet que l'expression *accélération* est due à Poncelet et qu'elle a fait disparaître celle de *force accélératrice* qui était mal appropriée. En résumé, si

(1) *Cours de mécanique appliquée aux machines* (2ᵉ partie), publiée par M. X. Kretz, ingénieur en chef des manufactures de l'État.

la cinématique a été définie et dénommée par Ampère, elle a été réellement créée, formulée dans ses détails par Poncelet, et développée depuis par plusieurs autres géomètres.

Nous ne pouvons citer ici tous les progrès dont l'enseignement de la mécanique est redevable à Poncelet ; nous devons pourtant encore en rappeler quelques-uns qui ont eu des conséquences importantes.

Poncelet est l'auteur des démonstrations élémentaires des principaux théorèmes de la mécanique qui, avant lui, étaient exclusivement du domaine de l'analyse ; il a étendu les principes de la statique géométrique formulés par Varignon ; s'il n'est pas le créateur de la *Statique graphique*, il a du moins préparé tous les éléments de cette partie de la science par l'introduction des représentations graphiques dans les questions de statique et de dynamique, ainsi que par son admirable théorie des polaires réciproques. On peut citer comme des modèles de l'emploi des représentations graphiques de nombreux théorèmes de Poncelet sur la résistance statique ou sur la déformation des solides.

Rappelons que Poncelet a donné une définition précise de la *masse* d'un corps, en disant qu'elle est le rapport du poids à l'accélération de la gravité, au lieu de la définir, comme autrefois, la quantité de matière contenue dans le corps ; il a employé, le premier avec Coriolis, le mot *travail* dans le sens qu'il a aujourd'hui en mécanique ; mais c'est à lui seul que revient l'honneur d'avoir, par ses écrits et par ses leçons, fait adopter universellement cette heureuse dénomination qui lui a permis de vulgariser les principes fondamentaux de la théorie des machines. Disons encore que l'on doit à Poncelet l'introduction dans la science, de la *réaction*, de la *force d'inertie*, conception qui a été vivement critiquée à l'origine et qui l'est encore quelquefois aujourd'hui. Peut-être le temps n'est-il pas éloigné où l'on reconnaîtra qu'en ce point, comme en beaucoup d'autres, les vues philosophiques de Poncelet ont ouvert un nouveau champ aux études des chercheurs ; en tout cas, dès maintenant il faut bien admettre que la considération de la force d'inertie, qui du reste paraît être définitivement acceptée, a permis à Poncelet d'établir clairement le principe de la transformation du travail en force vive, d'expliquer les effets des volants, de donner un énoncé simple du principe de d'Alembert.

En résumé, si la mécanique théorique est devenue une science simple et précise, à la portée de toutes les intelligences, si, dans les applications, nos ingénieurs, au lieu de se borner aux considérations de la statique, ont égard aujourd'hui aux véritables conditions physiques et dynamiques des problèmes, on en est surtout redevable à l'enseignement de Poncelet. On n'ignore pas, du reste, que Poncelet a démontré aux praticiens, par de magnifiques exemples, la puissance et la fécondité de ses méthodes qui l'ont conduit, presque sans effort, aux inventions et aux perfectionnements industriels ; nous nous bornerons à citer à ce sujet le *pont-levis* et la *roue hydraulique*, qui portent le nom de leur inventeur ; la *roue à aubes courbes horizontale*, véritable turbine à injection extérieure qui a précédé de bien des années la turbine Fourneyron, le beau et utile travail sur la *stabilité des revêtements et de leurs fondations*, etc.

Ajoutons que Poncelet, qui a décrit avec un soin minutieux les conditions de l'établissement des machines industrielles, les systèmes d'essais à employer pour reconnaître leur fonctionnement, était lui-même un observateur et un expérimentateur de premier mérite ; il suffit de citer les remarquables expériences de Toulouse, celles qu'il entreprit avec le colonel Lesbros pour déterminer la contraction de la veine fluide, etc. Il a inventé ou perfectionné un grand nombre d'instruments propres à assurer la facilité et l'exactitude des observations : tels sont les freins et divers autres appareils dynamométriques, enregistreurs, qu'il a décrits dans ses cours et qui ont été réalisés par ses élèves ou par ses collaborateurs.

L'exposition universelle de Londres (1851) vint ajouter un nouveau titre de gloire à tant de titres qui rendent le nom de Poncelet à jamais illustre dans l'histoire des sciences. Désigné par l'opinion du monde industriel pour la présidence du sixième groupe, il rédigea le *Rapport sur les machines et outils employés dans les manufactures*, qui parut en deux forts volumes en 1857. Jamais peut-être Poncelet n'avait montré plus de ténacité au travail, plus de sévérité dans les recherches, plus de rigueur dans les appréciations ; son austère intégrité ne tolérait aucun doute dans les jugements qu'il avait à prononcer. Il ne se contenta pas de comparer les inventions, les perfectionnements qu'il avait étudiés à l'exposition ; il agrandit et éleva sa tâche ; il donna le rare exemple d'un savant qui, déjà arrivé au faîte de la considération, s'imposa, uniquement par amour de la vérité, six années entières de travail assidu, de recherches patientes, pour remonter à l'origine des inventions, pour rendre même aux morts la justice qui leur était due. Dans ce monument, dont la valeur grandira encore avec le temps, il a détruit bien des erreurs, bien des préjugés ; s'il a été conduit à diminuer le prestige de quelques réputations usurpées, il a eu souvent aussi la satisfaction de restituer à la France l'honneur des découvertes et d'inventions que l'étranger s'était attribuées jusque-là. C'est ainsi que le créateur de la mécanique industrielle fut aussi le premier historien des machines employées dans les manufactures.

Les constantes occupations de sa laborieuse carrière n'avaient pas permis à Poncelet de faire imprimer ses divers travaux de mécanique. Quand il fut enlevé au monde savant, les publications se bornaient à un volume contenant l'*Introduction à la mécanique industrielle*, à divers mémoires ou notes publiées dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences* et dans le *Mémorial de l'Officier du génie*, et enfin à des cahiers lithographiés devenus de plus en plus rares, et qui avaient été rédigés en partie par Poncelet lui-même, en partie par M. Gosselin et M. le général Morin, alors capitaine adjoint au professeur. Ces organes de publicité si incomplets et si restreints suffirent pour permettre à la réputation de Poncelet de franchir les limites de son auditoire et d'aller s'étendre dans tous les pays. Aujourd'hui encore les auteurs des traités de mécanique citent ordinairement, dans leur préface, les cours de Metz et de la Sorbonne comme la principale source à laquelle ils ont puisé ; mais, comme les théorèmes et les démonstrations de Poncelet sont devenus classiques et sont, pour ainsi dire, tombés dans le domaine de tous, on les reproduit le plus souvent sans indiquer le nom de leur auteur. La veuve de l'illustre savant, en entreprenant la publication des travaux de Poncelet, rend donc un service inestimable à l'histoire de la science ; grâce à son culte pour la mémoire de son mari, nous posséderons une édition complète et authentique des œuvres du maître.

Déjà l'*Introduction à la mécanique industrielle* (3e édition) a paru en 1869, et la première partie du *Cours de mécanique*

appliquée en 1874. M. Kretz, qui a dirigé ces deux importantes publications, vient de faire paraître la deuxième partie de ce dernier cours. Le volume comprend les deux sections qui constituaient les *Leçons préparatoires au lever d'usines*, et une section spéciale qui traite des ponts-levis. La simple indication des sujets étudiés dans ce cours permettra d'en apprécier la haute importance.

La première partie traite du mouvement et de l'écoulement des fluides, la seconde des moteurs et des récepteurs de toute nature, machines hydrauliques, machines à vapeur, moulins à vent, chaudières, moteurs animés. On y trouve la description des appareils destinés à apprécier le travail des machines, à découvrir et à enregistrer les lois de leur mouvement.

M. Kretz a jugé utile, avec raison, d'ajouter à ce volume différents extraits des publications ultérieures de Poncelet, ainsi que des notes rédigées par des amis de l'auteur sur des travaux inédits dont ils avaient pu recevoir communication.

Nous souhaitons que cette remarquable publication soit bientôt complétée par l'impression du *Cours de mécanique physique et expérimentale.*

TRAVAUX SCIENTIFIQUES

Le mouvement des étoiles et le déplacement des raies de leur spectre.

Parmi les différents problèmes dont s'occupent plus spécialement les astronomes de notre siècle, l'un des plus importants et des plus délicats est celui qui concerne la détermination du mouvement propre des étoiles. La difficulté du problème est évidente, car le déplacement que nous observons dans la position d'une étoile se compose de deux parties, l'une provenant du mouvement réel de l'étoile, l'autre d'un mouvement apparent que nous lui prêtons en lui attribuant le mouvement de translation qui emporte vers un point de la constellation d'Hercule le système solaire tout entier. Si ce dernier mouvement était parfaitement connu en grandeur comme en direction on pourrait en tenir compte et savoir ainsi quelle est la part du déplacement qui appartient au mouvement propre de l'étoile. Malheureusement nous ne connaissons à peu près exactement que la direction de ce mouvement, et sa vitesse, malgré les beaux travaux de M. O'Struve et Airy, reste encore très-incertaine. Mais lors même que nous posséderions ces deux éléments indispensables de la solution générale, direction et vitesse, il est évident que cela ne nous apprendrait rien dans le cas particulier où l'étoile considérée se déplace dans le sens de la ligne de visée. Il nous est en effet absolument impossible d'évaluer le mouvement d'un corps qui se déplace dans la direction de la droite qui le joint à notre œil et on pouvait croire que ce problème serait longtemps encore inaccessible pour nous quand la découverte féconde de l'analyse spectrale vint nous donner un moyen d'arriver à sa solution.

Dès 1840 un éminent physicien français, M. Fizeau, avait fait voir que la hauteur d'un son varie suivant que le corps qui le produit se rapproche ou s'éloigne. La hauteur du son est en effet déterminée par le nombre des vibrations du corps qui atteignent notre oreille en un temps donné. Or, si le corps vibrant se rapproche de nous, il est bien clair que l'intervalle de temps qui s'écoule entre deux vibrations quoique restant invariable nous paraîtra diminué. Ce sera l'inverse si le corps s'éloigne.

Les phénomènes lumineux eux aussi sont produits par des vibrations, le principe précédent leur est donc applicable. M. Fizeau ne manqua point de faire cette heureuse et importante généralisation et montra que la réfrangibilité des rayons lumineux est modifiée par le mouvement du corps qui les émet. En effet, si le corps lumineux s'approche de nous, les vibrations nous paraîtront plus nombreuses, la longueur d'onde plus courte, la lumière tournera au violet et on constatera un déplacement correspondant des raies du spectre. Si le corps s'éloigne, la lumière tournera au rouge et on aura un déplacement des raies en sens inverse de celui qui se produisait dans le cas précédent.

Ainsi le déplacement des raies du spectre d'un corps lumineux, d'une étoile par exemple, nous permettra d'évaluer son mouvement dans le sens de la ligne de visée et la grandeur de ce déplacement dépendant de la vitesse de l'étoile pourra servir de mesure à cette vitesse. Mais il faudra, pour que ce déplacement soit sensible dans nos instruments, que la vitesse de l'astre soit comparable à celle de la propagation de la lumière qui d'après des expériences récentes de M. Cornu n'est pas moindre de 298 000 kilomètres par seconde. C'est au savant astronome anglais Huggins qu'on doit la réalisation expérimentale de ce principe et quelques remarques suffiront pour faire apprécier les difficultés considérables qui s'opposaient ici au passage de la spéculation à la pratique.

D'abord à cause de la faible intensité de la lumière des étoiles il faudra se servir de larges objectifs, de miroirs à grande ouverture afin de concentrer la plus grande quantité possible de lumière dans l'espace où se fait l'image de l'étoile. On devra ensuite dilater cette image dans un sens perpendiculaire à la longueur du spectre que l'on veut produire, sans quoi ce spectre se réduirait à une simple ligne diversement colorée et l'on n'apercevrait point les raies transversales.

Il fallait ensuite être parfaitement sûr de la position des raies dans les spectres de comparaison, or les cartes de Kirchoff se bornaient à une portion restreinte du spectre, de plus le physicien allemand n'avait eu spécialement en vue que l'étude du soleil et la comparaison des raies de son spectre avec celles des spectres métalliques, tandis que les observations stellaires devaient être faites la nuit sur des astres faiblement lumineux. Une nouvelle méthode de comparaison était donc absolument nécessaire. C'est au spectre de l'air atmosphérique que M. Huggins demanda son échelle de comparaison, il détermina la position de 105 raies de ce spectre qui avait d'ailleurs le grand avantage d'être visible à la fois avec ceux des astres soumis à l'étude. Quant à la mesure du déplacement lui-même on devait l'effectuer avec une très-grande précision sous peine d'avoir des erreurs considérables sur la valeur de la vitesse des étoiles, car une vitesse de 5 milles anglais par seconde ne correspond qu'au quarantième environ de la distance entre les raies D_1 et D_2, distance presque inappréciable. Il fallut imaginer un spectroscope particulier assez sensible pour effectuer ces mesures délicates, pour être assuré d'une manière rigoureuse de l'invariabilité de position relative du spectre de l'étoile et du spectre de comparaison, afin de ne pas attribuer à l'étoile un déplacement qui aurait été simplement produit par une erreur instrumentale. Mais le principal obstacle à des observations précises provient de l'agitation presque continuelle de notre atmosphère. On ne peut observer que quand l'air est parfaitement calme, et il n'est pas rare qu'après avoir passé plusieurs heures à déterminer la position d'une seule raie on soit obligé de rejeter cette laborieuse détermination faute d'être assez sûr de la coïncidence avec la raie de comparaison.

Une fois le déplacement de la raie obtenu, M. Huggins en concluait la vitesse de l'étoile en ayant soin de tenir compte

le l'effet du mouvement de la terre dans son orbite, effet ariable avec la latitude de l'étoile observée. Ainsi que nous avons dit, l'astronome anglais ne pouvait pas tenir compte la vitesse de translation du système solaire, et les nombres u'il apporta en 1872 à la Société royale n'exprimaient que vitesse de l'étoile relativement au soleil dans le sens de droite qui les joint tous les deux.

Lorsqu'on installa à Greenwich, en 1874, un service réguer d'observations spectroscopiques on songea aussitôt à conuer ces belles recherches et, en novembre 1875, l'astrome royal communiqua les premiers résultats obtenus. Fidèle x habitudes de sincérité absolue qui sont une tradition de bservatoire qu'il dirige, M. Airy donnait tous les résultats tenus, ceux même qu'il aurait pu passer sous silence, car appartenaient plutôt à proprement parler à la recherche et a correction des diverses erreurs instrumentales qu'à la termination même des vitesses cherchées; mais il appelait tout l'attention sur les résultats obtenus à partir du 31 mai 5, date qu'il considérait comme séparant la période inévile des tâtonnements de celle des études véritables. Malgré portance de cette remarque, le R. P. Secchi, dans une e insérée au compte rendu de l'Académie des sciences le vril 1876, releva toutes les divergences qui existaient e les nombres donnés par Huggins, ceux donnés par ervatoire de Greenwich et appela l'attention sur les faits ants :

° A Greenwich presque toutes les observations donnent résultats négatifs, ceux positifs sont une exception;

° Les résultats relatifs à des jours différents sont non-seuent très-discordants en grandeur, mais parfois même ont signes contraires;

° Les observations de Huggins donnent des valeurs en nde partie semblables pour un grand nombre d'étoiles;

° Les résultats de Huggins pour la comète Coggia ne sont d'accord avec le mouvement connu de cette comète;

° Les *valeurs moyennes* assignées par les différents obseeurs sont extrêmement différentes.

L'ensemble de ces faits conduit le P. Secchi à se demander il ne peut exister, soit dans la manière d'observer, soit ns les instruments, une cause d'erreur systématique qui roduise le déplacement de la raie à l'insu de l'observaeur. »

Afin de s'en assurer, le savant directeur de l'observatoire Collège romain observa avec soin l'étoile Sirius en ayant a de varier les procédés d'observation. Ainsi, tantôt il faientraîner le spectroscope par un mouvement d'horlogerie lui permettait de suivre l'étoile dans son mouvement allactique, tantôt, au contraire, il supprimait l'appareil traînement, de temps à autre il tournait le spectroscope 180 degrés sur lui-même. — Afin d'éliminer l'influence des ations personnelles, le P. Secchi fit observer plusieurs ses assistants, déjà rompus à ce genre d'observation, et suite de ces recherches il acquit la conviction que « la aie observée de l'étoile pouvait paraître d'un côté ou de autre de la raie de comparaison, selon la disposition de instrument et sans que l'observateur eût un indice assez ûr pour reconnaître l'illusion dont il était victime ». Le nt italien ajoutait d'ailleurs d'une manière aussi coure que modeste qu'il se gardait bien d'affirmer sur ces miers résultats que les nombres donnés par un observaaussi consommé que M. Huggins étaient inexacts, mais il croyait néanmoins devoir appeler l'attention de tous les nts sur ces divergences et provoquer ainsi de nouvelles des.

La réponse à ces objections ne se fit point attendre et nous uvons dans les *Monthly notices* du 7 mai dernier une comnication fort intéressante de l'astronome chargé à Greench des observations spectroscopiques. M. Christie, sans r aucune des difficultés de ces recherches délicates, fait remarquer qu'elles lui étaient connues dès ses premiers travaux, grâce à l'obligeance de M. Huggins, dont les bons conseils l'avaient aidé à les surmonter. Puis il énumère avec soin toutes les précautions que son expérience personnelle lui a suggérées pour se débarrasser de certaines erreurs instrumentales et finit enfin en insistant sur ce que le P. Secchi n'a pas tenu assez compte de toutes les réserves faites sur les observations antérieures au 31 mai 1875. En rapprochant les observations de Greenwich, considérées comme bonnes, de celles de M. Huggins, M. Christie constate avec satisfaction que sur 21 étoiles observées, on ne constate que *deux divergences*, et encore concernent-elles deux étoiles, β du Lion et η de la Grande Ourse, pour lesquelles M. Huggins avait déclaré lui-même ses observations très-douteuses. Nous copions quelques lignes de ce tableau à la fin de notre article afin de donner à nos lecteurs une idée de la vitesse des mouvements des étoiles et de ne pas leur laisser croire qu'on est arrivé dans ce genre de recherches à la précision à laquelle nous sommes habitués d'ordinaire. Les différences considérables qu'on remarque dans des nombres déterminés par deux observateurs aussi accomplis que consciencieux montre bien qu'une partie au moins de la lettre du R. P. Secchi reste entière, que de nouvelles études sont nécessaires et que les progrès qui restent à faire sont assez considérables pour tenter l'ardeur des astronomes et des physiciens et récompenser leurs efforts par l'importance des résultats.

La dernière pièce actuellement parue dans ce débat qui promet d'être intéressant est une lettre de M. Huggins insérée dans les comptes rendus de juin, et dans laquelle, après avoir transmis le tableau dressé par M. Christie, il rappelle pour répondre à la principale objection du P. Secchi (celle qui a trait au déplacement systématique de la raie suivant le mouvement du spectroscope) qu'il a toujours regardé comme une des nécessités les plus indispensables de ce genre d'observations, celle de s'assurer que les mouvements de la lunette équatoriale n'ont aucune influence sur la position de la raie, il déclare qu'il ne croit pas possible que la méthode qu'il a adoptée puisse être entachée d'une erreur semblable. Sans vouloir rechercher les causes très-diverses que peut avoir, d'après lui, l'insuccès du P. Secchi et tout en convenant des soins particuliers qu'il faut apporter dans la comparaison d'une raie stellaire large et estompée à son bord avec la raie plus ou moins large β de l'hydrogène il fait remarquer que pour plusieurs étoiles les mesures ont été faites au moyen des raies nettes et étroites du magnésium et du sodium.

Il ne saurait nous convenir à aucun titre de préjuger l'issue d'une controverse où sont engagés deux des plus éminents astronomes de notre époque, nous ne pouvons que la signaler à nos lecteurs, tout en leur avouant que la lettre très-détaillée de M. Christie a fait sur notre esprit une vive impression. Quelle que soit d'ailleurs son issue, il est bien évident que la science n'a qu'à gagner dans un pareil débat, et le vaincu comme le vainqueur ne peut qu'y trouver de nouveaux titres à la reconnaissance de ses contemporains.

MOUVEMENTS DES ÉTOILES DANS LA LIGNE DE VISÉE (1)

	VITESSE DES ÉTOILES	
	D'après Huggins.	D'après Greenwich.
Betelgeuze....	+ 22	+ 75
Sirius........	+ 18 à 22	+ 25
Regulus......	+ 12 à 17	+ 30
Arcturus.....	— 55	— 35
Vega........	— 44 à 54	— 37

L'unité adoptée est le mille anglais de 1609 mètres.

(1) + indique éloignement et — rapprochement.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 28 AOUT 1876.

M. du Moncel : Les transmissions électriques à travers le sol. — M. G. Leveau : La comète périodique de Darrest. — M. de Boë : Découverte d'étoiles voisines de la polaire. — M. de Luca : Fermentation alcoolique et acétique des fruits, fleurs et feuilles. — M. L. Fautrat : L'influence des forêts de pins sur la quantité de pluie que reçoit une contrée. — M. Faye : Les taches du soleil et les travaux de M. Wolf.

M. *Th. du Moncel* entretient l'Académie du résultat de ses recherches expérimentales sur les transmisssions électriques à travers le sol. Dans les communications qu'il a précédemment faites sur ce sujet, l'auteur s'occupait des courants telluriques résultant de l'inégale humidité des terrains autour des plaques de communication avec le sol ; mais il a eu depuis à constater que la composition chimique de ces terrains ou leur différence de température exerce une action physique ou chimique notable dans la production de ces courants. Déjà M. Becquerel a constaté de son côté qu'une simple différence dans l'action de l'eau sur les matières qui entrent dans la composition des terrains aux deux extrémités d'une ligne télégraphique, suffit pour donner lieu à des courants, parce que les lames qui s'y trouvent plongées sont dans des états électriques différents. Ces constatations ont conduit M. du Moncel à rechercher ensuite sur quelle longueur une nappe d'eau peut conserver la supériorité de sa conductibilité propre sur celle de la terre ; et il croit pouvoir donner en principe que la résistance du sol peut devenir près de moitié moindre que celle d'une nappe d'eau. On conçoit d'ailleurs que le plus ou moins de perméabilité de la couche qui forme le lit du sol exerce une importante action sur la transmission du courant. En ce qui touche à la résistance même du sol, elle est en définitive assez loin d'être nulle, ainsi qu'on le croit généralement, et sa force varie de 4 à 5 kilomètres de fil télégraphique. De plus, si des réserves d'eau, telles que des puits, n'intervenaient pas dans les communications, elle constituerait parfois une force de résistance énorme, à laquelle il faudrait opposer des électrodes très-développées, comme celles que présentent des conduites d'eau et de gaz.

— M. *G. Leveau* communique une note sur la comète périodique de Darrest, qui est une de celles, en très-petit nombre, dont le retour a été jusqu'ici constaté. Découverte par cet astronome, le 27 juin 1851, à Leipzig, cette comète accusa aux observations un mouvement elliptique très-prononcé ; la durée de sa révolution put donc être fixée à six ans et demi, et son retour suivant annoncé pour la fin de 1857. A cette époque, ainsi qu'en 1851, les observations de M. Yvon Villarceau déterminèrent les éléments de cette comète avec assez de précision pour en tirer une éphéméride qui, en 1864, aurait permis de la retrouver, et qui servit, à la fin d'août 1870, à fixer son passage et sa position. Deux retours sur trois, bien observés, et surtout sa grande approche de Jupiter entre 1857 et 1864, permettent d'espérer que lorsqu'on sera en possession des observations qui seront réunies en 1877, à son prochain retour, il sera possible d'obtenir une détermination exacte de la masse de cette grosse planète, élément astronomique dont la grandeur, malgré de longues et nombreuses recherches, n'a pu être encore obtenue avec toute la certitude désirée.

— M. *Ad. de Boë*, de l'observatoire d'Anvers, adresse à M. Leverrier une lettre où il lui fait part d'observations faites par lui en 1869, et reprises dernièrement au sujet de l'étoile polaire. Il avait semblé à cet astronome qu'à part le compagnon connu, il en existe deux autres beaucoup plus rapprochés et beaucoup plus faibles. Faites en 1869 avec un équatorial de 4 pouces, ces recherches ont été reprises cette année avec un équatorial de 6 pouces, et à deux lieues d'Anvers, avec un autre équatorial de 4 pouces, d'une perfecti remarquable. Toutes les mesures ayant été prises pour évi les illusions d'instrument, et plusieurs grossissements ay été employés, les mêmes faibles points se sont constamm accusés auprès de l'astre, et chacun à sa même place. Il y donc lieu de conclure que l'étoile polaire est accompagnée deux satellites, qui ont pu jusqu'à ce jour échapper aux o servations parce qu'ils sont vraisemblablement soumis à u variabilité d'éclat ou à des translations relativement rapi autour de l'étoile principale.

— M. *S. de Luca* adresse une note sur la fermentati alcoolique et acétique des fruits, des fleurs et des feuilles quelques plantes. En ce qui concerne les fruits seuleme mis en vase clos, dans l'acide carbonique ou l'hydrogène, dans le vide, ils se conservent plus ou moins longtemps, subissent une fermentation lente, avec dégagement de carbonique et d'azote, et sans intervention d'aucun ferme avec formation d'alcool et d'acide acétique. Dans une atm sphère limitée d'air, les phénomènes sont les mêmes, m l'oxygène de l'air est absorbé par la matière organique fruits. En ce qui concerne les feuilles et les fleurs, pla dans les mêmes conditions, ils se comportent comme fruits.

En répétant ces expériences avec des fruits, des fleur des feuilles, dans une atmosphère limitée d'acide carboniq de gaz hydrogène ou d'air, les résultats sont les mêmes de plus, le dédoublement des matières sucrées et amylac est si complet, que l'alcool et l'acide acétique prennent abondance la place du sucre et de l'amidon. S'ils dégagent l'hydrogène pendant leur période de fermentation, ce provient du dédoublement de la mannite, qui est un su avec excès d'hydrogène. En effet, les fruits, les feuilles et fleurs qui contiennent de la mannite dégagent, pendant l fermentation, outre le gaz carbonique et l'azote, du gaz l drogène.

— M. *L. Fautrat* présente à l'Académie le complément d travail qu'il a commencé à lui soumettre en 1874. Il résul des expériences qu'a poursuivies l'auteur, dans la forêt d'I latte (Oise), qu'il tombe une quantité d'eau plus considéra au-dessus des forêts de bois feuillus que dans les plaine découvert. Depuis ce temps, M. Fautrat a voulu savoir si pins ont le même pouvoir condensateur, et il a installé à effet deux observatoires dans la forêt d'Ermenonville (Ois l'un au-dessus de massifs de pins sylvestres, à une haut de 12 mètres, et l'autre à hauteur égale, dans une plaine sable attenante à la forêt. Les quantités de pluie recuei ont été, pour toute l'année 1875, de 840 millimètres au-des des massifs, et de 757 millimètres dans la plaine, ce donne pour la forêt un excédant de 83 millimètres, soit d'un dixième du total. Ces résultats démontrent que les ont en effet le pouvoir condensateur qu'on leur supposait même qu'ils possèdent cette propriété plus complètem que les autres arbres, car les résultats constatés précéd ment dans la forêt d'Hallatte ne donnaient qu'un excé du vingtième.

Des déterminations hygrométriques ont été faites en mê temps aux observatoires précités, à l'effet de recher quelles différences présentaient les couches d'air situées dessus des pins, par rapport à celles du dehors. Cette d rence a été, en faveur des pins, de 10 centièmes, c'est-à- que l'air, au-dessus des pins, contient plus de vapeur d que celui de la plaine. Des constatations d'un autre ge faites au moyen de pluviomètres, ont de plus montré que les 840 millimètres tombés dans la forêt, 369 ont été abso par la cime des arbres, et 471 seulement sont tombés su sol forestier, pendant que la plaine en recevait absolum 757. Si l'on considère que l'évaporation sous bois est de c à six fois plus faible que hors bois, on en conclut que le forestier retient en définitive plus d'eau que le sol décou

es secondes observations ont de plus montré que sous les is résineux, cette évaporation se fait plus rapidement que us les bois feuillus, fait concordant avec les propriétés hy-ométriques des bois résineux.

Toutes ces constatations montrent quels services sont ap-lées à rendre les forêts de pins dans les sables brûlants ou plaines crayeuses que le manque d'eau rend improduc-es. On voit aussi quels services, au point de vue des inon-tions, rendraient les grandes masses boisées, en intercep-t une partie des eaux pluviales par la formation d'un sol te à les fixer, et en diminuant à la manière des barrages vitesse d'écoulement des eaux arrivant à leur surface.

— M. *Faye*, en présentant les nos 39 et 40 des observations ronomiques de M. *R. Wolf*, de Zurich, signale l'intérêt issant qui s'attache aux curieuses recherches de ce savant r la concordance des taches du soleil avec les phénomènes magnétisme terrestre. Quelles que soient les différences minima, les variations de la déclinaison de l'aiguille antée paraissent en suivre les fluctuations avec une fidé-singulière.

On sait que les taches solaires sont dues à des mouvements atoires qui se forment dans les courants superficiels du eil, comme les tourbillons de nos cours d'eau ou les cy-nes de notre atmosphère, mouvements qui constituent un traits généraux de la mécanique des fluides. Mais on ne prendrait guère quels rapports de pareils mouvements raient avoir avec le magnétisme de notre globe, s'ils ient eux-mêmes en relation intime, d'une part, avec mentation de la photosphère, d'autre part, avec les effluves rogénées qui jouent un si grand rôle dans la physique ire. Quoi qu'il en soit, il y a là un des problèmes les plus ieux de la science actuelle.

NÉCROLOGIE

Axenfeld

Quand la mort vient frapper, au milieu de ses contempo-ins encore jeunes, un homme d'élite à peine arrivé à pogée de son talent, c'est un coup terrible pour tous ses is. Ce n'est point le sentiment qu'ils ont éprouvé à l'an-ce de la fin prématurée d'Axenfeld; la mort, pour lui, ait la délivrance. Fixé depuis quatre longues années sur lit de douleurs par une maladie que, plus que tout autre, avait être incurable, que d'angoisses n'a-t-il pas dû ouver? Cette maladie était venue briser d'un seul coup une rière aussi brillante pour le présent que pleine d'avenir. mmé au concours médecin des hôpitaux, agrégé de la Fa-lté de médecine, Axenfeld sut bientôt conquérir une posi-n exceptionnelle par la finesse et l'exactitude de ses tra-x, par sa parole aussi correcte que facile. Chargé, pendant sence d'Andral, du cours de thérapeutique et de patho-ie générale, il s'acquitta de cette tâche difficile avec tant succès et une telle distinction que la Faculté le désigna à nanimité pour remplir la chaire de pathologie interne. Nul, ns cette position élevée, n'a su mieux intéresser, instruire nombreux élèves et se faire plus aimer d'eux. Son enseigne-nt était aussi remarquable par des aperçus ingénieux que la rigueur des faits et par l'éloquence persuasive. Toutes qualités, on les retrouve dans cette excellente monogra-ie *des névroses*, qu'il rédigea dans le but de compléter le ité de *Pathologie interne* de notre regretté collègue Requin. succès de cet ouvrage remarquable fut très-grand; de mbreuses éditions furent rapidement épuisées.

Après avoir conquis les deux positions de professeur de la culté de médecine et de médecin des hôpitaux dans lesquels il pouvait rendre tant de services, Axenfeld, dans son exquise modestie, ne désirait plus aucune autre charge, aucun honneur. Il résista aux sollicitations de ses amis et ne se présenta jamais à l'Académie de médecine. Chargé avec notre collègue M. le professeur Béclard par le ministre de l'instruction publique, d'un rapport sur les progrès de la médecine depuis vingt ans, la seule récompense (qu'il méritait à tant d'autres titres) de cette œuvre laborieuse était cette distinction que tant d'autres recherchent si vivement. Axenfeld pria le ministre de l'oublier. Ce même sentiment d'abnégation inspira ses dernières volontés. Ses obsèques furent, selon son désir, d'une grande simplicité. Aucune prière, aucun discours. Mort pendant les vacances, il ne fut accompagné à sa dernière demeure que par quelques collègues, quelques amis et de rares élèves. Cet homme remarquable qui, il y a quatre ans à peine, était l'idole de nombreux élèves, le médecin le plus recherché d'une brillante clientèle, le plus aimé des collègues, serait-il donc déjà oublié!

Non, il n'en sera pas ainsi: il vivra dans la mémoire de ses amis, de tous ses élèves, de tous ceux qui ont su apprécier un talent si remarquable, un caractère aussi sympathique!

B.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

Association britannique pour l'avancement des sciences. Congrès de Glascow

La 46e réunion annuelle de cette association a commencé le mercredi 6 septembre 1876.

Président désigné : Le professeur Thomas Andrews en remplacement de sir Robert Christison.

Vice-présidents élus : Le duc d'Argill, le lord prevost de Glascow, sir William Stirling Maxwell, le professeur sir William Thomson, le professeur Allen Thomson, le professeur A. C. Ramsay.

Secrétaires généraux : Le capitaine Douglas Galton, 12, Chester street, Grosvenor place, Londres, S. W., docteur Michel Foster, Trinity College, Cambridge.

Secrétaire général adjoint : George Griffith.

Trésorier général : Le professeur A. W. Williamson, University College, Londres, W. C.

Secrétaires locaux : Docteur W. G. Blackie, James Grahame, J. D. Marwick.

Trésoriers locaux : Docteur Fergus, A. S. M' Clelland.

But de la Société. — Le but de la Société est de donner une impulsion plus forte et une direction plus systématique aux enquêtes scientifiques; d'établir des rapports entre les amis de la science dans l'empire Britannique et à l'étranger; d'attirer l'attention vers la science et d'écarter tous les obstacles publics qui pourraient entraver ses progrès.

Réunions. — L'Association se réunit tous les ans pendant une semaine ou au delà; le lieu de réunion est fixé par le comité général deux ans à l'avance; les arrangements pour la réunion sont confiés aux agents de la Société.

Élection de membres et associés. — Le comité exécutif de Glascow élira de nouveaux membres ou associés aux conditions suivantes :

1° Des *nouveaux membres* à vie en payant 250 francs. Cette leur donne le droit de recevoir gratuitement les rapports de la Société publiés après leur admission;

2° Des nouveaux souscripteurs annuels, en payant 50 francs la première année. Ils reçoivent gratuitement les rapports de l'année de leur réception et ceux des années qui suivent, en continuant à payer 25 francs par an *sans intervalle;*

3° Des associés pour la réunion seulement en payant 25 francs. Ils ont droit à recevoir le rapport de la réunion aux deux tiers du prix de publication. Ils ne sont pas éligibles pour faire partie du comité ou pour remplir aucun emploi.

Les femmes peuvent faire partie de la Société comme les hommes, et elles payent leur carte d'admission (transférables entre femmes seulement) 25 francs.

Le 22 août et après jusqu'au 31, les membres à vie qui ont l'intention de venir à la réunion peuvent recevoir leurs cartes d'admission en s'adressant au trésorier général et lui envoyant la circulaire d'invitation adressée aux membres à vie.

Les membres annuels qui désirent également assister à la réunion doivent envoyer leur circulaire d'invitation et 25 francs au trésorier général, le professeur A. W. Williamson, University College, Londres, W. C.

Après le 31 août on doit, en personne, faire la demande d'admission à la chambre de réception (Glascow), qui sera ouverte à partir de lundi 4 septembre.

Ceux qui ont été admis membres annuels d'une autre année quelconque peuvent renouveler leur admission en payant 25 francs, sans solder aucun arriéré.

Sans une carte obtenue comme il vient d'être spécifié, personne ne pourra être admis à aucune des réunions de la Société.

Manière de procéder de la réunion. — La chambre de réception sera ouverte le lundi 4 septembre, à une heure, et les jours suivants, à huit heures du matin, pour la délivrance des cartes et pour donner aux étrangers, à leur arrivée, les listes et prix des logements à louer ou toute autre information.

On ne délivrera pas de cartes après six heures du soir.

Le lundi 4 septembre et après, toute personne désirant faire partie de l'Association devra en faire la demande à cette chambre.

Dans la chambre de réception, il y aura des bureaux pour donner des renseignements sur la marche des travaux du congrès. L'ordre du jour sera distribué gratuitement le mercredi 6 septembre et jours suivants, à partir de huit heures du matin. La liste des membres présents sera publiée aussitôt qu'il sera possible, après l'ouverture du congrès, et placée dans la même chambre pour être distribuée. Les volumes publiés de l'Association peuvent être réclamés également dans cette chambre, par les membres et associés seulement, aux prix réduits fixés par le conseil. Les cartes contiendront un plan de Glascow et les renseignements quant aux salles désignées pour les réunions des sections ou autres réunions.

Un bureau de poste est établi (pour la commodité des membres ou associés) dans la chambre de réception. Les membres et associés peuvent obtenir tous renseignements concernant chemins de fer, etc., en s'adressant aux secrétaires locaux à Glasgow.

Comité général. — Le comité général est composé des classes suivantes de membres :

Classe A. — Membres permanents.

1° Membres du conseil, présidents de la Société, présidents de sections pour l'année actuelle et les précédentes, et auteurs de rapports des travaux de la Société;

2° Les membres qui, par la publication d'ouvrages ou de journaux, ont été cause du progrès des sujets qui ont été pris en considération aux réunions des sections de la Société. — Pour faire valoir ses droits nouveaux dans ce cas, auprès du conseil, il faut présenter sa demande au secrétaire général adjoint au moins un mois avant l'ouverture du congrès. La décision du conseil pour juger de ces droits est définitive.

Classe B. — Membres temporaires.

1° Le président actuel de toute société scientifique [...] des travaux ou, en son absence, un délégué le rempl[...] A cet effet, on doit faire valoir ses droits auprès du se[...] général adjoint avant l'ouverture du congrès ;

2° Les dignitaires actuels ou des délégués (pas [...] trois) de toute association scientifique établie dans la [...] réunion. — Envoyer la demande aux secrétaires loc[...]

3° Les étrangers ou autres personnes dont la pré[...] demandée et qui sont spécialement nommés par é[...] la réunion de l'année par le président et les secrét[...] néraux ;

4° Les vice-présidents et secrétaires de sections.

La première réunion du comité général aura lieu [...] credi, 6 septembre, à une heure, pour l'élection du p[...] et des dignitaires de sections, et les travaux prése[...] nairement au comité général. — Lundi, 11 septem[...] conde réunion à trois heures pour nommer les di[...] pour 1877, et choisir le lieu de réunion pour 1878. —[...] nière séance du comité général aura lieu le mer[...] septembre, à une heure. Celui-ci recevra le rapport d[...] des recommandations.

Comité de perfectionnament. — Le comité général [...] chaque année un comité de perfectionnement pour [...] les observaations des bureaux des sections et pour [...] mettre un rapport lui donnant des avis sur les m[...] prendre pour l'avancement de la science.

Réunions générales du soir. — La première réuni[...] lieu le mercredi, 6 septembre, à huit heures précises. [...] John Hawkshaw descendra du fauteuil, le profes[...] drews, président désigné, le remplacera et fera le [...] d'usage. — Jeudi soir, 7 septembre, à huit heur[...] séance. — Vendredi soir, 8 septembre, à huit heure[...] minutes, un discours du professeur T. G. Tait. — Lu[...] 11 septembre, à huit heures trente minutes, un disc[...] le professeur sir Wyville Thomson. — Mardi soir, [...] tembre, à huit heures, une séance. — Mercredi, 13 [...] bre, une réunion générale finale à deux heures trente [...] de l'après-midi.

Réunions des sections. — Les sections sont : A. M[...] tiques et physique ; B. Chimie ; C. Géologie ; D. B[...] E. Géographie ; F. Science économique et statisti[...] Mécanique.

Les présidents, vice-présidents et secrétaires des [...] sections sont nommés par le conseil et ont pouvoi[...] jusqu'à ce que leurs noms soient soumis à l'élection [...] mité général.

Dès leur nomination ils constituent des comités d'[...] sation pour obtenir les renseignements sur les mém[...] les rapports qui seront probablement soumis aux se[...] et préparer les rapports les concernant et les mettr[...] l'ordre dans lequel ils doivent être lus, pour être pré[...] aux comités des sections dès leur première réunion.

Le comité organisateur peut aussi tenir des séance[...] minaires à la volonté du président du comité, mais en [...] circonstance il devra se réunir le 1er mercredi de la ré[...] annuelle, à onze heures, pour fixer son rapport ; aprè[...] ses fonctions cessent.

Les différentes sections se réuniront dans leurs cha[...] pour lire et discuter les rapports et autres communica[...] les jeudi 7 septembre, vendredi 8 septembre, samedi [...] tembre, lundi 11 septembre et mardi 12 septembre à [...] heures précises.

Avis à ceux qui envoient des mémoires.

On rappelle aux auteurs que, depuis les arrange[...] de 1871, l'acceptation des écrits et le jour de leur l[...]

sont fixés par le comité organisateur pour les diverses sections, autant que possible avant la réunion de la Société; il est donc devenu nécessaire, pour que les sections puissent juger les différentes communications, que les auteurs envoient un abrégé de leur écrit, d'une longueur pouvant être publiée dans les travaux de la Société, et l'envoyer (avec l'écrit original) par la poste, avant le 23 août, à l'adresse de « Secrétaires généraux, Association de la Grande-Bretagne, 22, Albermarle street, Londres, W, pour la section..... » Si l'auteur désire que son écrit soit lu tel ou tel jour, il doit alors, sur papier séparé, l'indiquer aux secrétaires.

Une salle sera préparée pour la réception des appareils ou spécimens concernant les écrits envoyés à l'examen des sections.

Les rapports sur le progrès de la science et les recherches confiées à des personnes ou des comités doivent être envoyés au secrétaire général adjoint pour être soumis au comité organisateur, faisant savoir en même temps si l'auteur sera présent. Pour assurer la prompte publication du volume annuel, les rapports complets et les abrégés des autres communications devront être remis au secrétaire général adjoint avant la fin du congrès.

Excursions. — Les excursions aux environs de Glascow auront lieu le jeudi 14 septembre.

Les sections sont les suivantes :

Mathématiques et Physique. — Président : le professeur sir W. Thomson; vice-présidents : les professeurs Blackburn et Grant; secrétaires : J.-P. Botomley, le professeur W.-F. Barrett, le professeur Forbes, J.-W.-L. Glaisher, Thomas Muir.

Chimie. — Président : W.-H. Perkin; vice-présidents, le professeur J. Fergusson, docteur Edmund, J. Mills; secrétaires : W. Dittmar, W. Chandler Roberts, John-M. Thomson, docteur Tilden.

Géologie. — Président : le professeur J. Young; vice-président : James Geikie; secrétaire : F.-W. Rudler.

Biologie. — Président : A. Russel Wallace; vice-présidents : docteur J.-G. Mc Kendrick, professeur A. Newton; secrétaires : E.-R. Alston, E.-W. Brabrook, docteur Knox, docteur Henry Muirhead.

Anthropologie. — Président : A. Russel Wallace; secrétaires : E.-W. Brabrook, docteur Henry Muirhead.

Zoologie et Botanique. — Président : le professeur A. Newton; secrétaires : E.-R. Alston; le professeur W.-R. Mc Nab.

Anatomie et Physiologie. — Président : docteur J.-G.-Mc Kendrick; secrétaire : docteur Knox.

Géographie. — Président : le capitaine Evans, hydrographe de l'Amirauté; vice-présidents : Clements R. Markham, l'amiral Ommanney; secrétaires : H.-W. Bates, John-D. Campbell, E.-G. Ravenstein, E.-C. Rye.

Science économique et statistique. — Président : sir George Campbell; vice-présidents : principal Caird, J.-G. Fitch; secrétaires : docteur Neilson Hancock, W. Jack, P.-J. Hallett, A.-Mac Neel Caird.

Science mécanique. — Président : C.-W. Merrifield; vice-présidents : le professeur James Thomson, Edward Woods; secrétaires : W. Bottomley, W.-J. Miller, J-N. Shoolbred, J.-P. Smith.

La liste des dignitaires des sections sera complétée et soumise au comité général mercredi 6 septembre.

George Griffith,
Secrétaire général adjoint.

Origine et perfectionnement de l'horlogerie. — Le *Bulletin français* publie un historique de l'horlogerie que nous reproduisons :

Les traditions et les conjectures probables qui concernent l'origine et les diverses époques de perfectionnement de l'horlogerie font remonter les commencements de la mesure du temps à la plus haute antiquité.

Les deux plus anciennes méthodes de mesurer le temps se sont établies par l'observation du mouvement apparent du soleil et du changement des phases lunaires, qui constituent l'origine antique de la semaine.

On a trouvé à Babylone des traces qui indiquent une science profonde de la gnomonique, basée sur l'astronomie, que les Chaldéens, plus anciennement encore, avaient cultivée.

Les longues aiguilles, ou obélisques, si abondantes en Egypte et dont Paris possède un si beau spécimen, ont été chez les Egyptiens ce qu'elles sont encore en Chine, des instruments propres à faire connaître les solsticiales du soleil pour en conclure la longueur de l'année. Ces mêmes obélisques marquaient aussi le midi solaire, mais ils ne pouvaient donner exactement les autres divisions du jour, pour lesquelles il faut un *style* parallèle à l'axe terrestre, et incliné dans nos climats comme celui des cadrans solaires.

Mais l'usage de ceux-ci étant fréquemment interrompu par l'effet des nuages, on dut encore imaginer une autre manière de diviser la durée du jour; on en ignore l'antique origine.

Cet ancien moyen de diviser le temps sans le secours immédiat des astres paraît avoir été l'invention de la *clepsydre* (horloge d'eau), espèce de vase d'où ce fluide s'échappant lentement en gouttes, indiquait par son écoulement celui du temps, soit simplement, soit à l'aide d'autres moyens combinés, tels que des roues à *auges* ou des roues *dentées*. Le *sablier*, ou horloge à sable, malgré sa forte analogie avec la clepsydre, paraît être d'invention assez moderne, suivant un auteur italien du XVIIe siècle.

Quant aux *roues dentées*, l'invention en est communément attribuée à Archimède ou à Possidonius, contemporain de Cicéron, qui cite des sphères mouvantes de cet auteur, à une époque antérieure à notre ère de près d'un siècle. Mais, d'après Vitruve, on soupçonne que l'usage des roues dentées date de beaucoup plus loin. Des passages de Cicéron ont aussi fait douter si les sphères dont il parle étaient mises en mouvement par des manivelles ou des clepsydres.

Quelques savantes et ingénieuses que fussent ces machines, il y a loin de là encore à la descente régulière d'un poids ou à l'action d'un ressort moteur, l'un ou l'autre animant un rouage réglé par un échappement; et c'est particulièrement dans ce cas que des roues dentées, ou au moins des portions de ces roues, paraissent indispensables.

Vers l'an 490, Théodoric, roi des Goths, envoya à Gondebaud, roi de Bourgogne, des horloges qui, outre la mesure simple du temps, représentaient encore des mouvements célestes; elles étaient accompagnées de gens qui savaient les gouverner. Hy-Hang, astronome chinois, construisit, en 721, une horloge à mouvements célestes, dans laquelle une figure sonnait un coup à chaque division du jour.

En 809, le célèbre calife de Bagdad, Haroun-al-Raschid, envoya à Charlemagne, entre autres présents, une horloge de laiton; des balles d'airain tombaient sur un timbre et sonnaient les heures. Cette horloge avait aussi des figures mouvantes et plusieurs effets astronomiques.

Jusqu'au IXe siècle on n'eut d'horloges à roues que celles venues d'Orient. Quelques auteurs rapportent qu'un archidiacre de Vérone, mort en 856, fit le premier des horloges mues par un poids sans le secours de l'eau. D'autres ont attribué à un abbé anglais, Richard de Walinfort, qui vivait en 1326, la première horloge ayant le même principe que celles d'aujourd'hui. Un médecin et astronome de Padoue, au XIVe siècle, inventa aussi une horloge très-curieuse qui lui fit donner le surnom d'*Horologio*.

Mais ces récits, souvent contradictoires et sans appuis solides, sont loin de pouvoir nous fixer sur les époques et la priorité d'invention.

Vers 1370, Charles V, dit le Sage, roi de France, fit venir d'Allemagne Henri de Vic, pour construire à Paris la première grosse horloge publique, qu'il plaça dans une tour carrée de son palais et qui donna son nom au quai de l'Horloge. Aujourd'hui, après avoir subi plusieurs réparations, elle orne encore la tour qui fait le coin du boulevard du Palais et du quai de l'Horloge, qui a conservé son nom. Le cadran, paraît-il, ne marquait que les heures frappées par la sonnerie.

En 1382, un duc de Bourgogne fit transporter une horloge de Courtrai sur la tour Notre-Dame, à Dijon, où elle existait encore en 1802. Toutes les horloges restées célèbres, celles de Strasbourg, de Lyon, de Versailles, d'Augsbourg, de Liége, de Venise, qui offraient diverses curiosités citées longtemps avec admiration, étaient loin de remplir les conditions que l'on recherche de nos jours, c'est-à-dire la simplicité, l'exactitude, la durée et la constance des effets.

Les débuts de l'horlogerie ne donnèrent que des constructions volumineuses et d'un caractère grossier. On attendit que la main-d'œuvre se perfectionnât et que l'on parvint à des constructions d'un bien

moindre volume pour les appartements. Ce sont les ouvriers de Nuremberg qui firent les premières montres que l'on avait à la cour de Charles IX et de Henri III; elles étaient richement travaillées, de diverses grandeurs, en forme de gland, de coquille, plates, en bague; les plus ordinaires, de forme ovale ou d'amande, étaient nommées à Paris des *œufs de Nuremberg*.

Vers cette époque, il en fut exécuté à Venise de pareilles et dont les boîtes étaient ornées de ciselures et d'émaux de couleur. Nous empruntons au bel ouvrage de Moinet sur l'*Horlogerie* les détails techniques suivants :

« Le moteur de ces petites machines portatives était un ressort d'acier plié en *spirale*, dont l'invention paraît remonter au XVIe siècle. Une première roue dentée, adaptée au *barillet* (cylindre creux qui contenait le ressort moteur), transmettait l'action du ressort au reste du rouage. Les Allemands y apportèrent une amélioration en appliquant une espèce de courbe remontant un ressort droit qui s'opposait à l'action du ressort moteur dans le haut de sa bande, où la tension était plus grande. Ce moyen fut bientôt remplacé par l'invention plus savante et plus ingénieuse de la *fusée*, dont l'auteur est resté inconnu; on employa d'abord une corde fine de boyau, jusqu'à l'usage de la chaîne d'acier.

» Les vibrations du balancier rond dans les montres furent longtemps le seul moyen de régler et modérer la marche de ces machines. Ce ne fut qu'à la fin du XVIe siècle que l'on appliqua à l'horloge un nouveau principe de régularité bien supérieur, le pendule, dont l'origine ou la première idée est attribuée à Galilée.

» Le pendule simple, formé d'une boule de plomb de quelques onces suspendue à un point fixe par une soie très-flexible, longue d'environ trois pieds huit lignes et demie jusqu'au centre de la boule, oscillant d'elle-même pendant quelque temps, sans rouage et seulement après une première impulsion donnée, fut d'abord employé par les astronomes pour observer certains phénomènes célestes de courte durée. Mais il fallait renouveler l'impulsion d'une manière assez habile pour ne pas en altérer la marche.

» Au XVIIe siècle, un Hollandais, Huyghens, par son génie et son habileté, imagina l'application du pendule de Galilée à l'horloge. Il adapta à la suspension du pendule des courbes *cycloïdales* propres à rendre absolument égales en durée les grandes et les petites oscillations. Il avait trouvé l'*isochronisme*. Cet habile géomètre ajouta aussi une importante perfection à la montre portative, en appliquant à son balancier le petit ressort courbé en spirale qui en régularise les vibrations.

» Un professeur d'astronomie au collége de Gresham, en Angleterre, et l'abbé Hautefeuille, en France, en revendiquèrent en même temps l'invention vers 1661. Mais Huyghens avait porté à un haut degré de perfectionnement les idées informes et défectueuses de chacun de ces deux savants. Il inventa aussi le *remontoir d'égalité*, des horloges à pendule, et imagina le *curseur* du pendule, mesure perpétuelle et impérissable tirée de ce même régulateur. Il ne lui manqua que de trouver encore la vraie courbe des dentures, très-imparfaite de son temps, qui ne fut découverte que plus tard. Néanmoins, on peut le considérer comme le véritable créateur de la science physique et mathématique de l'horlogerie.

» De son temps on ne connaissait que l'*échappement à roue de rencontre ou à palettes*. Ce fut un horloger de Londres, Clément, qui substitua à ce système le premier échappement à *ancre* et *recul* pour obtenir de plus petits arcs. Plus tard d'habiles artistes imaginèrent un grand nombre d'autres échappements, des suspensions plus avantageuses pour réaliser la main-d'œuvre en l'accélérant; d'autres célèbres géomètres contribuèrent à l'avancement de la science par l'étude des principes du mouvement des corps, de leur réaction mutuelle dans la communication du mouvement et en trouvant le principe géométrique des engrenages.

» En 1676, la montre reçut une addition d'un effet utile, la répétition des heures à volonté sur un timbre, due à deux artistes anglais, Barlow et Quarre; elle fut exécutée par Tompion.

» Cette invention fut adoptée et perfectionnée en France par Julien Leroy. Graham, en Angleterre, trouva quelque temps après l'échappement à cylindre, que l'on a rendu indestructible en l'exécutant en rubis. Un autre Anglais, nommé Sully, vint s'établir en France et y dirigea une manufacture d'horlogerie à Versailles, et ensuite une autre à Saint-Germain.

» Julien Leroy ne craignit pas de se lier d'amitié avec son rival et l'aida dans ses travaux.

» Lepaute imagina son excellent échappement à double virgule pour les montres, et à repos et à chevilles pour les horloges et pendules. Ferdinand Berthoud et Pierre Leroy, fils de Julien, créèrent les montres marines.

» Les Anglais, que stimulaient pourtant de puissants encouragements, n'obtinrent pas de si beaux résultats.

» Louis Berthoud, fils de Ferdinand, Abraham Bréguet et Morel ont apporté de nouveaux perfectionnements aux pièces marines et leur ont donné une marche et une constance au moins égales à celles des meilleures pièces anglaises.

» Les moyens employés dans l'art de la mesure du temps sont de deux espèces : la partie pratique, résultat d'une adresse industrielle à laquelle l'art fut longtemps réduit, et la science physique et mathématique qui, secondée par une main-d'œuvre plus habile, lui a procuré la haute perfection où l'on a atteint de nos jours. C'est la Suisse qui a fourni les plus beaux ouvrages d'horlogerie. En France, les fabriques de Besançon sont généralement renommées, et l'Angleterre n'est pas non plus restée en retard.

» Le canton de Neuchâtel s'honore d'avoir donné naissance aux Berthoud, aux Bréguet, aux Frédéric Houriett, aux Du Locle. Genève compte également d'habiles artistes et des mécaniciens renommés. A Genève, on fabrique 100 000 montres par an, et 7000 ouvriers sont employés dans ses ateliers. A Neuchâtel, on fait 800 000 montres et 30 000 ouvriers travaillent aux fabriques. Un Allemand, Wagner, a construit un grand nombre d'horloges, d'un grand modèle, qui ornent un grand nombre de monuments publics. »

Il a été beaucoup écrit sur l'art de l'horlogerie; il est peu d'inventeurs qui n'aient consigné par écrit les résultats de leurs découvertes.

Ainsi, l'on a de Lepaute un excellent *Traité d'horlogerie*; Huyghens rédigea en latin un ouvrage sur *le Régulateur* qu'il inventa; Ferdinand Berthoud a écrit en 1802 une histoire de la *Mesure du temps*, et enfin M. Moinet a savamment résumé dans deux volumes ornés de belles planches les principes et les règles de la science mécanique de l'horlogerie.

Nous lui avons fait plusieurs emprunts pour la partie technique de ce travail.

— Le Congrès international d'anthropologie préhistorique a été ouvert le lundi 4 septembre, à dix heures, sous la présidence de M. Pluszki.

A la presque unanimité, le Congrès a décidé que le français serait la seule langue parlée dans les séances.

— On écrit au *Times* qu'on vient de tuer près de Wittenberg (Allemagne du Nord) un énorme castor, le dernier descendant de la vieille race connue sous le nom de *bièvres*, qui s'était établie dans la *liberlache*, mare aux bièvres, district de Magdebourg. Les castors deviennent de plus en plus rares en Allemagne; on en trouve encore quelques-uns en Bavière, en Bohême et dans le duché d'Anhalt; mais comme toutes ces contrées sont trop habitées, ils y vivent dispersés, fugitifs, cachés sous terre comme le blaireau, ne sortant que la nuit pour aller chercher leur nourriture, qui consiste en fruits, écorces ou poisson; ils n'y songent plus à bâtir ces cabanes qui font l'admiration du voyageur au Canada et en Sibérie. Aussi des naturalistes ont-ils donné à ces castors solitaires le nom de castors terriers. On croit qu'il existe également plusieurs de ces animaux sur les bords du Danube. En France, on sait que les derniers survivants de l'espèce dite des bièvres se sont réfugiés en Languedoc et dans quelques îles du Rhône.

— Il résulte d'une statistique récente qu'il existe en ce moment en France 2121 pharmaciens de 1re classe et 4089 de 2e classe, soit, au total, 6210 pharmaciens. Il y a dix ans, en 1866, la France renfermait 2457 pharmaciens de 1re classe et 3346 de 2e classe, soit, ensemble : 5803 pharmaciens. Ce sont les départements des Bouches-du-Rhône, de la Gironde, du Nord, du Rhône, de la Seine-Inférieure, de Seine-et-Oise, du Var et de la Haute-Garonne qui comptent le plus de pharmaciens, après le département de la Seine, qui, à lui seul, en renferme 820, dont 495 de 1re classe et 325 de 2e. Depuis le 1er janvier 1803 jusqu'au 1er janvier 1876, les écoles supérieures, les jurys médicaux et les écoles préparatoires de pharmacie n'ont pas conféré moins de 16 650 grades de pharmacien, dont 6462 de 1re classe et 10 188 de 2e. Enfin, il y a en France, en moyenne, une pharmacie pour une population de 10 000 habitants et pour une étendue territoriale de 2000 hectares.

Le propriétaire-gérant : GERMER BAILLIÈRE.

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE | NUMÉRO 12 | 16 SEPTEMBRE 1876

LE DÉDOUBLEMENT DE LA PERSONNALITÉ

Suite de l'histoire de Félida X***

Arcachon, 6 septembre 1876.

Mon cher monsieur Alglave,

L'histoire de Félida, que vous avez bien voulu publier dans la *Revue scientifique* du 29 mai dernier, a soulevé des objections auxquelles je vous demande la permission de répondre.

De plus, je crois que vos lecteurs apprendront avec intérêt les faits nouveaux observés chez Félida depuis ma dernière étude.

I

On sait qu'en fait, et quelque interprétation qu'on en donne, cette jeune femme a ou paraît avoir deux consciences, deux personnalités, dont l'une est séparée de l'autre par l'absence du souvenir; l'une de ces personnalités, qui sur deux ou trois mois ne dure que quelques heures, est la représentation exacte, la suite du mode d'existence de Félida jusqu'à l'âge de quinze ans, c'est-à-dire de sa vie ordinaire jusqu'à l'observation de la maladie. Les périodes qui, en 1858, duraient plusieurs jours, ont diminué peu à peu jusqu'à deux ou trois heures. Or, pendant ce temps d'existence normale, Félida ignore absolument tout ce qui s'est passé pendant les deux ou trois mois de condition seconde qui précèdent. L'autre personnalité, c'est la condition seconde qui est aujourd'hui la vie presque entière, état acquis, lequel grandissant année par année depuis dix-huit ans, est arrivé à l'énorme importance actuelle; cet état plus complet que le précédent, est caractérisé par l'intégrité de tous les sens et de toutes les facultés, particulièrement de la mémoire : pendant sa durée, Félida se souvient non-seulement de ce qui s'est passé pendant la condition seconde qui précède, mais aussi dndant les courtes périodes d'état normal.

Il faut qu'il soit bien naturel de penser que la perfection est l'apanage de l'état normal; car la plupart des lecteurs de l'histoire de Félida disent ou écrivent que je me trompe, et que son état normal ne peut être que celui qui est caractérisé par l'intégrité du souvenir.

Cette objection, que je reconnais du reste être naturelle, m'avait été faite pour la première fois par M. Bersot, à qui, l'an dernier, j'avais lu mon manuscrit avant de l'adresser à l'Institut; mais l'éminent philosophe avait été convaincu par ma réponse verbale, et j'avais ajouté le résumé de cette réponse à mon travail. J'y ai donc déjà répondu. Malgré cela, il paraît nécessaire d'y revenir; je le ferai donc avec quelques développements.

Cependant, avant de traiter ce point, vous me permettrez de m'occuper en peu de mots d'une objection sérieuse que je trouve dans le journal de philosophie *Mind* (1).

Le savant professeur Robertson, auteur de l'article, dit à peu près ceci :

« M. Azam appelle état NORMAL, chez Félida, un état qui est caractérisé par l'absence du souvenir. Or il croit que cette amnésie est due à une diminution momentanée dans l'apport du sang à une certaine partie du cerveau; mais ce phénomène est morbide. Comment alors admettre que l'état qui le caractérise soit *normal*, et n'est-il pas plus rationnel de supposer que les deux existences de Félida sont morbides ? »

Je trouve cette objection si sérieuse, que je suis disposé à l'admettre sans difficulté; car M. Robertson et moi ne différons que par l'interprétation d'un mot.

En effet, en appelant *normal* l'un des états de Félida, je n'ai pas voulu dire état de *santé parfaite*. Je ne l'ai nommé ainsi que par comparaison avec l'autre, et par suite de l'absence d'un mot plus convenable. Mais, en fait, aucun des deux états n'est normal; car, je l'ai dit, Félida est hystérique. Cette diathèse domine sa vie entière, et dans ses deux existences, dans ses deux conditions, nous trouvons des phé-

(1) *Mind*, July, 1876. Reports, p. 414.

nomènes appartenant à cette maladie, si bien que l'amnésie qui en découle peut exister dans l'état normal au même titre que les douleurs nerveuses, les convulsions, les sommeils subits, etc., etc., etc., qu'on rencontre dans ce même état.

Il n'y a donc aucune difficulté à ce que j'admette, avec M. Robertson, que les deux états sont plus ou moins morbides, tout en pensant que l'un d'eux, celui que je nomme NORMAL, faute d'un meilleur mot, ressemble plus que l'autre à la vie antérieure, laquelle m'est assez inconnue et qui n'a jamais dû être la *santé parfaite*, bien qu'elle n'ait pas préoccupé l'entourage de Félida.

En ce qui touche la seconde objection signalée, je ne répéterai pas les arguments que j'ai donnés dans mon travail précédent et que je considère toujours comme bons; mais j'apporterai des raisonnements nouveaux basés sur l'analyse du sommeil et du somnambulisme.

Avant d'entrer dans cette analyse, je rappellerai comment se comporte la mémoire dans les diverses formes du rêve. Ce sera comme un préambule.

D'ordinaire, le rêve simple laisse des traces dans le souvenir; mais il arrive souvent que le souvenir est si fugace, qu'on croit n'avoir point rêvé. De plus, il est arrivé à tout le monde de continuer la nuit suivante un rêve commencé; on peut rêver d'un rêve : même dans cet état quasi-physiologique, il y a liaison entre les états surajoutés.

Pour peu que leur somnambulisme soit complet, les somnambules ne se rappellent jamais leurs accès; de plus, dans ces accès, ils se souviennent parfaitement de leur existence ordinaire, laquelle est toujours la base, le point de départ de leurs idées ou de leurs actes. S'ils ne s'en souvenaient point, à quoi pourraient-ils penser, au moins dans le premier accès?... Enfin, dans cet état, ils ont le parfait souvenir des accès analogues, qui sont ainsi reliés entre eux, la mémoire chevauchant, comme chez Félida, par-dessus les périodes d'état normal. Tout le monde sait l'histoire de la jeune fille qui, ayant été outragée pendant qu'elle était en somnambulisme, l'ignorait pendant la veille, mais raconta tous les détails de cet outrage à sa mère pendant l'accès suivant.

Félida, malgré la perfection de sa condition seconde qui est une vraie vie, même supérieure à l'autre, rentre donc, au point de vue de la mémoire, dans la règle ordinaire, sauf qu'elle y voit : elle est une somnambule comme les autres.

Voici maintenant ce qui se passe chez le rêveur et chez le somnambule : la nuit est venue, le calme s'est fait; fatigué par le travail, l'homme s'étend et s'endort. S'il est bien portant, son sommeil est profond et son corps peu sensible aux excitants extérieurs. A son réveil, il est reposé et n'a aucun souvenir de ses rêves s'il en a fait, ou bien il n'a pas rêvé. Pendant ce temps, son pouls est calme, l'activité de sa circulation générale est diminuée; si même pendant son sommeil il accomplit un acte physiologique qui nécessite hors du cerveau l'appel du sang, la digestion d'un bon repas, par exemple, son sommeil est plus profond encore. Tout le monde sait cela, de même qu'on sait aujourd'hui en physiologie que, pendant le sommeil, le cerveau est dans un état relatif d'anémie.

Mais, pendant la veille, cet homme est agité par des préoccupations. Il pense beaucoup, ou en dormant il est soumis à des excitants quelconques; alors il dort moins profondément, il n'a plus le sommeil *dur*, il a le sommeil léger. Il rêve et ses rêves, depuis le plus simple jusqu'au cauchemar, portent l'empreinte de ces préoccupations ou de ces excitants physiques. Le cerveau conservant un reste d'activité, certaines de ses fonctions sont en jeu, et le rêve se rapproche plus ou moins de la réalité suivant que le raisonnement et la coordination des idées demeurent plus ou moins actifs. Ces deux fonctions constituant le lien qui réunit en faisceau les facultés de l'esprit, s'il se relâche, celles-ci flottant indécises, la moindre impulsion agit sur elles et leur donne une direction souvent fort singulière. Mais ce qu'on sait des actes réflexes explique suffisamment ces prétendues singularités.

Un exemple me fera mieux comprendre; vous me pardonnerez de le tirer de moi-même. En cela je suis la méthode excellente de M. Alfred Maury.

Au printemps, quand les matinées sont fraiches, je fais toujours le même rêve. Je me représente une plage, une rivière, avec un paysage quelconque à moi connu ou fait de souvenirs (le rêve n'inventant rien) et je prends un bain froid. Si je m'éveille, j'acquiers la certitude que mon corps entier est refroidi et que mon rêve n'est que le résultat de la sensation de froid dont je n'ai pas eu conscience, mais qui suffisamment sentie par ma peau et perçue par mon cerveau, a agi comme action réflexe et a enfanté l'idée du bain froid par lequel mon corps s'est rafraîchi. Mais je m'éveille et j'augmente mes couvertures; alors, cette forme de rêve disparaît; la chaleur revenant et rappelant à la peau le sang du cerveau, le sommeil redevient profond et sans rêves. Quand on a la fièvre, on fait toujours le même rêve, on voit confusément des montagnes et des précipices se mouvant par des ondulations immenses, incohérentes et tourmentées. C'est que le cœur, violemment agité, envoie au cerveau des quantités anormales de sang, lesquelles arrivant à flots pressés, troublent le calme ordinaire des rêves et enfantent ces conceptions maladives.

Par contre, si les ivrognes dorment si fort, ils le doivent non à une prétendue congestion momentanée, mais à l'anémie cérébrale que cause le grand appel de sang fait à l'estomac et au poumon par la digestion et la combustion d'aliments très alcoolisés.

De même, interrogez les femmes grosses ou qui ont eu des enfants à la suite de grossesses ordinaires; toutes vous diront que jamais elles n'ont plus profondément dormi que pendant leur gestation, alors leur sommeil était calme et sans rêves : rien n'est plus naturel si l'on songe à la dérivation considérable du sang vers l'utérus et son contenu, dérivation qui se fait aux dépens du cerveau comme des autres organes, mais qui chez lui est plus sensible que chez aucun autre.

Une sensation plus forte, une douleur insuffisante cependant pour éveiller le dormeur provoquent le cauchemar; la légende du chat noir ou du diable qui, assis sur la poitrine du dormeur, l'oppresse et l'épouvante de ses yeux flamboyants, a son origine dans une gêne accidentelle ou maladive de la respiration, laquelle se transforme en ces idées que perpétue la tradition. La légende du vampire qui suce le sang des filles de la Valachie a une source analogue. Le malheureux dormeur, dont l'esprit est rempli d'histoires fantastiques, est la victime d'un rêve que fait naître dans son cerveau une douleur physique ou la morsure d'un animal, d'un insecte quelconque. Scrutez à fond les histoires de revenants et de fantômes, vous n'y trouverez qu'hallucinations, rêves pénibles ou maladifs; la poésie et l'imagination font le reste.

Chacun en étudiant son propre sommeil se rendra compte de la réalité de ce que j'avance.

Ce que je viens de dire ne s'applique qu'au sommeil ordinaire plus ou moins profond; recherchez maintenant les divers degrés qui nous conduisent de ce sommeil de tout le monde à la condition seconde de Félida X..... et nous verrons comment cette jeune femme n'est autre chose qu'une somnambule dont tous les sens, toutes les facultés sont actifs, en un mot une somnambule *totale*.

Pour moi, en effet, j'y insiste malgré la singularité d'une assertion qui renverse l'idée qu'on se fait d'ordinaire des somnambules, lesquels sont gens qui marchent les yeux fermés..... Félida n'en est pas moins une somnambule, mais dont *tous* les sens et *toutes* les facultés fonctionnent d'une façon normale. Pour tout le monde elle est éveillée, car elle a tous les caractères de la veille. Cependant, en fait, elle ne veille point : c'est, je le répète, une somnambule parfaite, ou mieux, *totale*.

Pour le mieux démontrer, je passerai en revue dans l'analyse qui suit quelques-uns des degrés et des variétés du somnambulisme, et je montrerai que cette gradation vers la perfection ou la *totalité* n'est due qu'à la persistance ou à l'éveil successifs des sens et des facultés. Je crois par cette méthode aider à la solution de ce problème difficile.

Notre dormeur est un enfant de huit à douze ans; il dort profondément comme on dort à son âge; on lui parle doucement et d'une voix monotone, il ne s'éveille pas, mais répond..... On dirige sa pensée à volonté et on lui fait dire ce qu'il aurait tu pendant la veille; bien plus, il obéit au désir d'autrui, se retourne, boit, etc., etc.....

Son activité obéissante peut aller plus loin encore. On sait l'histoire du jeune officier de marine auquel ses camarades s'amusaient à suggérer des rêves, et qui, dormant sur un banc, se précipite sur le pont croyant plonger et sauver de la mer son meilleur ami qu'on lui disait se noyer. Chacun a autour de soi des exemples semblables, et on n'a qu'à les rechercher.

Il en peut être de même pour nombre d'autres endormis dont on a provoqué le sommeil par des manœuvres diverses, ou qui ont été soumis à l'ivresse, au chloroforme, au hachisch ou à la belladone, etc., etc.

Chez les hypnotisés, par exemple, la suggestion peut avoir une importance plus grande encore; placez un somnambule de cet ordre dans la posture d'un homme qui prie ou qui combat (l'état cataleptique de ses membres le permet), bientôt son visage exprime la colère ou la piété, et s'il peut parler il raconte quelque scène violente ou religieuse.

Ainsi, d'où que vienne l'ordre, qu'il passe par le sens de l'ouïe ou par le sens musculaire, les facultés de l'esprit flottant indécises, sans volonté, sans coordination, subissent passivement l'influence étrangère, le tout à l'insu de la personne qui après ces actes et ces paroles s'éveille sans en avoir conservé le moindre souvenir.

Mais l'activité de notre dormeur peut être plus grande, son sens musculaire s'éveille partiellement, il *marche endormi*, certains sens, certaines facultés deviennent actifs, il est *somnambule*.

Ici, depuis l'enfant que tout le monde connaît, et qui se levant sous l'influence du rêve s'éveille après avoir heurté les meubles de sa chambre, depuis le marcheur qui endormi poursuit sa route, jusqu'à la condition seconde de Félida, somnambulisme *total* ou parfait, on peut observer tous les degrés.

Chaque sens, chaque faculté de l'esprit qui s'éveille partiellement ou isolément donne au somnambule un degré de perfection de plus; bien mieux, tel sens ou telle faculté isolément exalté peut dans son fonctionnement dépasser de beaucoup la puissance normale; alors le dormeur devient un phénomène, un prodige, il entend par le talon, voit par le creux de l'estomac, prédit l'avenir, donne des consultations infaillibles et sait ce qui se passe à mille lieues de lui.

Habitués que nous sommes à voir nos sens et nos facultés réglés dans un certain équilibre relatif et avoir une puissance moyenne, quand cet équilibre est rompu au profit de tel ou tel d'entre eux, nous crions au miracle. Dans l'indigence ordinaire de notre nature, nous avons sans doute lieu de nous étonner, mais il n'est pas défendu de chercher des explications, car crier sans cesse au prodige, quand nous rencontrons un problème difficile, est preuve d'ignorance et d'incapacité.

Que peut-il se passer, après tout, chez cet étonnant dormeur?.....

Sans devenir normale sa vue s'exalte, sa rétine est hyperesthésiée; il voit dans l'obscurité. Or ce que nous appelons obscurité, nous, gens éveillés, n'est pas l'absence absolue de lumière. Sa rétine plus sensible que la nôtre se contente d'une lumière plus faible, il passe momentanément à l'état du chat ou de l'oiseau de nuit; la malade dont M. Dufay, de Blois, a entretenu vos lecteurs (1), et qui enfilait son aiguille sous la table, est un nouvel exemple de ce que je rappelle : cent fois j'en ai fait l'expérience, le somnambule cesse tout travail si l'on interpose entre ses yeux et l'œuvre commencée un corps absolument opaque, à moins que pour ce travail le sens musculaire exalté ne puisse, comme chez l'aveugle, remplacer la vue, et de plus, ses yeux bien que paraissant fermés, ne le sont jamais complétement. L'exaltation ou la perversion du goût et de l'odorat amènent des phénomènes analogues. Et le sens musculaire hyperesthésié donne au somnambule l'équilibre du danseur de corde qui le fait marcher sur l'arête d'un toit.

Tel somnambule dont l'abstraction ou d'autres facultés veillent encore ou s'exaltent, résout un problème au-dessus de ses moyens ordinaires ou compose des vers grecs; tel autre dont la mémoire est devenue prodigieuse raconte des faits d'autrefois que dans la veille il paraissait avoir oubliés — l'entourage croit qu'il les invente ou les devine; — tel parle une langue que les auditeurs étonnés croient qu'il n'a jamais apprise. Tout cela n'est après tout que réminiscences, pour lesquelles, on le sait, la durée n'existe pas. Les beaux livres de MM. Alfred Maury, Bersot, Albert Lemoine, etc., et les innombrables histoires de somnambules depuis l'antiquité jusqu'à nos jours, sont remplis de faits semblables. Relisez ces relations, analysez-les au même point de vue, et vous verrez la prédominance de telle ou telle faculté, la persistance ou l'exaltation temporaire de tel ou tel sens donnant à chacun d'eux le caractère extraordinaire qui le distingue des autres et frappe l'observateur.

Mais, je le reconnais, dans aucun fait relaté jusqu'ici vous ne verrez le sens de la vue ayant persisté, donner à un som-

(1) *Revue scientifique*, 15 juillet 1876.

nambule le singulier caractère de la condition seconde de Felida.

Loin de moi, cher monsieur Alglave, la pensée de traiter à fond, dans une lettre, un si vaste sujet; je n'en veux retenir que ceci :

Les somnambules, quelle que soit l'origine de leur état, diffèrent suivant que tel ou tel sens, telle ou telle faculté prédomine chez eux, et aussi suivant la nature de leur esprit, la qualité de leurs sens; j'ai vu un sourd somnambule, rien n'était plus bizarre.

De plus, leurs idées flottantes privées d'équilibre et de coordination peuvent être dirigées à tort et à travers, soit par leur entourage, soit par des suggestions venues d'excitants extérieurs, bruits, odeurs, dont cet entourage ne peut avoir la moindre notion.

Un exemple me fera mieux comprendre : Prenons un somnambule dont le sens de l'ouïe est momentanément exalté, il entend ce que nul n'entend autour de lui; mais il dort, ses facultés intellectuelles sont flottantes, alors la perception de ces sons donne en lui naissance à une série d'idées-images. — Ainsi loin de lui on touche du piano, son ouïe exaltée permet à lui seul d'entendre : alors ces sons deviennent un concert admirable dont il voit les splendeurs; il entend des mélodies célestes et se croit en paradis, l'entourage stupéfait écoute le récit de ces merveilles, et si notre somnambule parle d'enfer ou de meurtres, on en fait un possédé du diable. Mon compatriote Pierre de Lancre a brûlé bien des innocents qui n'en avaient pas tant dit. Cependant quoi de plus simple? Plus grand sera le nombre des sens ou des facultés qui fonctionnent chez le somnambule, plus son état sera extraordinaire, car plus il se rapproche de la vie normale plus il est étrange.

Ce qui lui manque le plus, quelle que soit cette perfection relative, c'est l'équilibre fonctionnel. Tous les sens n'agissent pas ou agissent mal. Il ne saurait donc avoir du monde extérieur qu'une idée fausse ou incomplète.

Que faudrait-il donc pour que ce somnambulisme fût parfait? Il faudrait le fonctionnement *total* des facultés et des sens, particulièrement du maître d'entre eux, de la vue. Celle-ci, en effet, donne la notion exacte du monde extérieur, par suite rectifie les idées et aide à les coordonner (je ne parle, bien entendu, que de l'homme sain d'esprit et non de l'halluciné).

Mais ce somnambule fictif, dans lequel les facultés de l'esprit agiraient à l'ordinaire, et auquel les sens fonctionnant régulièrement donneraient la notion exacte de ce qui l'entoure, n'est autre chose qu'un homme ordinaire, éveillé.

Je reconnais qu'il en a temporairement toutes les apparences; mais pour l'observateur il n'en a pas la réalité, car l'accès passé il rentre dans la vie ordinaire, et alors il a oublié, comme un somnambule qu'il est, tout ce qui s'est passé pendant son accès, pendant sa condition seconde ou sa deuxième vie, quelle que soit la durée, la perfection ou la cause de celle-ci.

Donc, l'absence de souvenir demeure le critérium de la différence des deux états, et si par hypothèse nous supprimons ce critérium, nous n'en saurons plus faire la distinction. Il doit y avoir des gens que nous trouvons bizarres ou fous, surtout parce qu'ils ne nous ressemblent pas, et qui ne sont que des *somnambules totaux gardant le souvenir de leurs accès*, — ceci, bien entendu, ne peut être qu'une hypothèse dont la vérification est impossible dans l'état actuel de l'analyse psychologique. — Cependant je la livre aux méditations des lecteurs. Tous les somnambules ont donc ce caractère commun : l'absence du souvenir de l'accès. Ainsi est la malade de M. Dufay, de Blois : aussi, la comparant à Félida, mon savant confrère dit : « Chez l'une comme chez l'autre, » l'amnésie appartient à l'état normal, à l'état physiolo- » gique. »

Or, soit dit en passant, je ne pense pas qu'aucun critique ait la pensée que, chez la malade de Blois, l'état normal soit le plus parfait, celui dans lequel elle se souvient de sa vie entière, bien que pendant cet état, ainsi que pour Félida, son intelligence soit supérieure à ce qu'elle est dans l'autre.

Eh bien, rendez par la pensée à M[lle] K..., de Blois, le sens complet et normal de la vue, mettez-la ainsi en rapport avec le monde extérieur : elle aura toutes les apparences de la vie ordinaire, avec une intelligence plus grande. Ce sera une somnambule *totale*, et au point de vue psychologique elle sera Félida X....

Abordons maintenant une question fort délicate. Ces deux états séparés l'un de l'autre par l'amnésie constituent-ils un dédoublement de la personnalité, une double conscience?...

Interrogé par vous, un éminent philosophe, M. Paul Janet, ne croit pas qu'il en soit ainsi, tant pour Félida que pour d'autres exemples célèbres.

Raisonnant au point de vue psychologique pur, il dit que la nature du moi est faite de deux éléments : « 1° Le senti- » ment fondamental de l'existence, que nous appelons le » sentiment du moi, lequel est indivisible et ne peut varier » que par l'intensité. 2° Le sentiment de l'individualité, le- » quel est un fait complexe et peut varier dans ses éléments » sans que le sentiment du moi soit atteint. Ce sentiment » de l'individualité détermine le sentiment du moi, mais ne » le constitue pas (1).

Le moi fondamental ne saurait donc être atteint par des variations dans le sentiment de l'individualité.

Je n'ai pas à m'étendre sur cette explication ingénieuse et subtile, car en fait je n'ai jamais pensé que telle qu'elle est Félida fût un exemple pur de double conscience. En effet, elle se sent toujours la même personne, et n'a pas la conscience d'une double existence comme la dame anglaise qui à certains moments croyait être un vieux *clergyman*.

Cependant, s'il en est ainsi de Félida, en ce qui touche sa propre conscience, — celui qui l'observe ne peut s'empêcher de penser que l'absence de souvenir établit entre ses deux modes d'existence une barrière si haute, que cette jeune femme n'a pas dans l'état normal plus de connaissance de ce qu'elle a fait ou pensé pendant sa condition seconde, que si une autre personne avait fait ou pensé ces mêmes choses.

Par l'analyse qui précède, je crois avoir établi que l'éveil successif des sens et des facultés constitue une gradation du sommeil ordinaire au somnambulisme, que j'appellerai *total*, en passant par toutes les formes connues du somnambulisme.

Il en résulte que Félida n'est qu'une somnambule chez laquelle, en plus des autres sens ou facultés, le sens de la vue, accidentellement éveillé, fonctionne normalement;

(1) Paul Janet, *La notion de la personnalité* (*Revue scientifique*, 876, n° 50).

par suite elle a la notion exacte de ce qui l'entoure et peut rectifier les impressions fausses qu'auraient pu lui donner les autres sens ; c'est ainsi que sa condition seconde est une personnalité complète.

Mais, cher monsieur Alglave, les réflexions qu'un tel sujet provoque pourraient nous conduire trop loin ; il suffit d'en dire assez pour provoquer les pensées de vos lecteurs, pour les engager à étudier leur propre sommeil, celui de leur entourage.

Je serai assez récompensé de mon travail si, rencontrant quelque anomalie comme celle que présente Félida — ils l'analysent et la publient.

N'oublions pas les sages paroles du grand physicien M. Crookes, que vous avez récemment imprimées :

« Les anomalies peuvent être regardées comme les poteaux indicateurs sur la route des recherches, elles nous montrent les chemins qui mènent à des découvertes nouvelles. »

II

Voici maintenant les observations nouvelles que j'ai pu faire sur Félida depuis ma dernière publication, et son état en septembre 1876.

Au moment où s'arrêtait mon étude, les conditions secondes duraient environ deux ou trois mois contre des intervalles d'état normal de douze à quinze heures ; cette situation ne s'est pas maintenue. Pendant les mois de novembre et décembre 1875, chaque jour et à des heures indéterminées s'est montrée une période d'état normal de quelques minutes à une demi-heure de durée. En janvier 1876 les intervalles grandissent, et dans les trois ou quatre mois qui suivent ils arrivent jusqu'à vingt-cinq jours contre deux ou trois heures d'état normal.

Aujourd'hui 6 septembre 1876, Félida n'a pas eu de période de vie normale depuis environ deux mois et demi, et la dernière n'a duré que trois heures. Du reste rien de changé dans les caractères respectifs des deux états ; cependant le désespoir que lui cause cette amnésie est devenu si grand, que pendant une de ses dernières périodes de vie normale Félida a cherché à se suicider. Je ne l'ai appris que récemment. — Cette pénible disposition d'esprit doit fortement influer sur son caractère et accuser plus encore les différences que celui-ci présente dans les deux états.

Il y a évidemment tendance chez Félida à revenir à l'état décrit dans mon travail précédent, dans lequel la condition seconde durait trois et quatre mois contre douze à quinze heures d'état normal.

Plus que jamais, Félida est impressionnable et souffre de mille douleurs.

Ici, bien que les phénomènes que je vais décrire touchent plus particulièrement à l'hystérie proprement dite, je vous demande la permission de les dire, vu leur singularité, — vu aussi l'appui qu'ils donnent à la théorie de cette maladie, que j'ai précédemment exposée :

Félida perd des quantités de plus en plus notables de sang par la muqueuse de l'estomac ou de l'œsophage. Il s'écoule lentement de sa bouche pendant son sommeil. Alors, je le dis en passant, elle rêve qu'elle est à l'abattoir ou qu'elle voit égorger quelqu'un.

Une fois, pendant la nuit, sans blessure d'aucune sorte, il s'est écoulé, par exsudation, de la partie postérieure de la tête une notable quantité de sang. — Elle a des saignements de nez d'une seule narine, la gauche.

Spontanément, une moitié de sa face rougit; aussi des points épars sur les membres du même côté et les points rougis donnent une vive sensation de chaleur, presque de brûlure. Ces sensations s'accompagnent d'un gonflement local quelquefois si marqué, qu'un jour Félida étant dans la rue, le gant qui recouvrait sa main gauche en a craqué.

Du côté des sens, on observe aussi des phénomènes singuliers. Félida est très-souvent sourde de l'oreille gauche; son odorat est presque oblitéré, sauf pour l'odeur du sang, qu'elle perçoit mieux qu'aucun autre. Son goût est presque nul.

La prédominance des accidents du côté gauche n'a rien d'extraordinaire; elle est de règle dans l'hystérie; on ignore encore pourquoi.

On voit combien ces faits viennent à l'appui de ma pensée que les phénomènes de nature hystérique sont sous la dépendance immédiate de la circulation capillaire. Que sont, en effet, ces hémorrhagies, ces gonflements? Ce sont des états passifs, ce sont les effets d'une paralysie momentanée des tuniques des capillaires. Ceux-ci se laissant distendre outre mesure par l'impulsion du cœur, le sang transude au travers de leurs parois; par suite, il suinte des muqueuses et rougit ou gonfle les parties du corps recouvertes de peau.

J'ai interrogé Félida sur un point que j'avais jusqu'à ce jour négligé : sur son sommeil. Elle dort comme tout le monde et au moment ordinaire. Seulement son sommeil est toujours tourmenté par des rêves ou des cauchemars; de plus, il est influencé par des douleurs physiques : ainsi, elle rêve souvent d'abattoirs et d'égorgements, nous avons dit pourquoi. Souvent aussi elle se voit chargée de chaînes ou liée avec des cordes qui lui brisent les membres. Ce sont ses douleurs musculaires ordinaires qui se transforment ainsi.

Enfin, quelquefois la transition de l'état normal à la condition seconde se fait pendant le sommeil naturel, — je crois en avoir déjà parlé.

Félida dort donc comme tout le monde; du reste, il en est de même de la plupart des somnambules. Pour peu qu'il soit complet, le somnambulisme est en général surajouté à la vie ordinaire. Félida n'échappe pas à l'usage.

Voilà, cher monsieur Alglave, les faits actuels les plus saillants. Si cela est possible, je continuerai mes observations, et si vous êtes assez bon pour les accueillir, je tiendrai votre journal au courant de cette étude.

Donc à l'an prochain, si Félida et moi sommes encore de ce monde.

Votre bien dévoué

Docteur Azam,
Professeur à l'Ecole de médecine de Bordeaux.

ASSOCIATION FRANÇAISE

POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

CONGRÈS DE CLERMONT-FERRAND

Excursion de l'Association française à Volvic et à Riom

A chacun des congrès, on remarque toujours que les excursions sont très-suivies; aussi, quand des motifs impérieux ne forcent pas l'Association à se réunir tout entière, plusieurs courses sont organisées le même jour; on évite ainsi l'encombrement qui résulterait de l'arrivée simultanée de cinq ou six cents personnes dans une petite ville qui aurait peine à les loger. Le dimanche 20 août, l'Association s'est donc partagée entre Vichy, Issoire et Volvic; cette dernière excursion se terminait par une visite à Riom.

Le départ était matinal; à six heures, tout le monde était réuni sur la place de Jaude; une centaine de membres environ étaient présents; plusieurs dames étaient de la partie. Le bureau de l'Association était représenté par M. Cornu, secrétaire, que Mme Cornu accompagnait; par M. Dehérain, vice-secrétaire; par M. Gariel, secrétaire du conseil, accompagné de Mme Gariel. Parmi les membres présents, nous avons remarqué, en outre, MM. Ollier, le célèbre chirurgien de Lyon; Émile Trélat, le sympathique professeur du Conservatoire des Arts-et-Métiers; Gaston Tissandier, l'intrépide aéronaute; l'éloquent Frédéric Passy; le comte de Saporta, correspondant de l'Institut, savant distingué qui représente presque seul en France la paléontologie végétale; le docteur Azam (de Bordeaux), dont les lecteurs de la *Revue* ont apprécié récemment les curieuses observations; le docteur Laënnec qui, l'année dernière, avait été l'âme du comité local de Nantes; Corenwinder; Wartelle (du département du Nord); Pagnoul, directeur de la station agronomique du Pas-de-Calais; d'Eichtall, le neveu de l'ancien président de l'Association, qui n'a pas voulu quitter ses fonctions sans laisser une nouvelle marque de la générosité dont il a donné tant de preuves pendant le siége de Paris.

Le premier soin est de choisir des compagnons de voyage agréables, car la montée jusqu'au bas du pic de la Nugère est longue; chacun s'installe, et la longue file de voitures se met en route; la conversation s'engage, s'élève parfois quand une question sérieuse est soulevée, puis s'échappe en fusées de plaisanteries et de bons mots.

Le paysage est magnifique; à mesure qu'on s'élève, on domine la grande plaine de la Limagne, noyée dans la brume grise du matin; on reconnaît Clermont dominé par sa cathédrale; Bourdon et ses cheminées fumantes; au loin, une longue suite de montagnes enveloppe la plaine d'une ceinture continue formant comme les bords d'un lac immense.

Les conseillers municipaux de Volvic, le ruban tricolore à la boutonnière, attendaient le congrès au bas du pic de la Nugire, nous donnant par leur prévenance une première marque de la bienveillance sympathique que nous devions rencontrer dans tout le cours de notre voyage. On gravit le pic; les géologues expliquent à leurs voisins la marche de la lave, qui, exploitée depuis bien des années comme pierre à bâtir, donne à presque tous les monuments d'Auvergne l'aspect triste qu'on leur reproche. L'ascension du pic était la partie vraiment importante de la journée, il était nécessaire en parcourant l'Auvergne de bien connaître les très-anciens volcans qu'elle renferme, et il faut bien reconnaître qu'il y a eu là dans l'organisation générale une très-grosse lacune; il aurait fallu qu'une conférence sur les volcans précédât l'excursion; cette conférence a été faite avant la visite aux industries locales et même très-bien faite par M. Truchot, professeur à la Faculté, et ceux qui ont été visiter les fabriques qu'il avait décrites ont acquis des notions précises qui leur eussent échappé si on ne leur avait pas *expliqué ce qu'ils allaient voir;* cette conférence a manqué par suite de l'indisposition de celui qui devait la faire; on aurait dû trouver quelqu'un pour le remplacer; on ne l'a pas pu, et l'excursion a été beaucoup moins instructive qu'elle l'eût été si l'on avait bien su à l'avance quels étaient les points sur lesquels devait particulièrement se fixer l'attention.

Après avoir joui quelques instants de la vue des montagnes environnantes, de leur aspect pittoresque et sauvage, on redescend, on hâte le pas, car le déjeuner, depuis longtemps désiré, est dressé dans un vallon au bas du pic. On se place et on attaque vigoureusement les monceaux de jambons, de langues, de pâtés, de hures, qui sont régulièrement distribués sur la table; la série des toasts commencée, M. Renaud, M. Boudet de Bardon boivent à la santé des excursionnistes. Depuis Anacréon, les estomacs satisfaits ont une propension naturelle à voir tout en rose; on applaudit bien qu'on n'entende pas très-bien. Un anthropologiste ingénieux réclame des nombreux spectateurs, qui regardent avec étonnement manger les *savants*, la faveur d'une *bourrée.*

Deux jeunes couples s'y prêtent de bonne grâce; un chanteur commence la mélopée lente et triste qui doit accompagner la danse, qui ne nous paraît pas avoir grand caractère et qui ressemble à un avant-deux perpétuel, avec des mouvements de bras peu variés. L'assistance auvergnate ne semble pas satisfaite; les jeunes gens ont oublié les vieux usages, et bientôt, aux applaudissements de tous, un couple plus âgé qui a mieux conservé la tradition, exécute la bourrée telle qu'ils la dansaient aux heures fugitives de leur jeunesse; la fille et le garçon tournent en cadence; ils s'évitent, se recherchent, se regardent; il veut la saisir, elle s'enfuit; dédaigné, il s'écarte à son tour, elle se rapproche; le mouvement des jambes est peu varié, mais la pantomime est expressive. La danse dure quelques instants, accompagnée par le chant; puis une de ces notes aiguës, chères aux Tyroliens, indique le repos; le garçon enlève sa danseuse par la taille et lui applique de vigoureux baisers sur les deux joues.

L'assistance ravie propose une quête, destinée à donner des preuves palpables de sa satisfaction; une dame prend un chapeau et recueille une abondante moisson de pièces blanches que se partagent les gens de service.

On repart à pied jusqu'à Volvic, qui est à une petite distance; là, sur la place de l'Église, se trouve préparée une véritable exposition de sculpture; nous y voyons les blocs de la pierre de Volvic; on nous montre comment on la travaille. Elle se débite aisément en grandes plaques par un procédé qui exige beaucoup de dextérité de la part des ouvriers; la pierre qu'il s'agit de découper, suivant sa longueur, de façon que son épaisseur seule diminue, les autres dimensions restant les mêmes, est placée de champ; deux ouvriers, armés de marteaux très-pointus, frappent à petits coups sur la pierre pour marquer la ligne suivant laquelle elle doit être fendue;

quand la ligne supérieure est bien marquée, ils la continuent jusqu'au tiers de la hauteur sur chacun des côtés; les coups deviennent plus forts, tout en conservant une parfaite régularité; une fissure apparaît, et bientôt la pierre est fendue; en quelques minutes, elle est ainsi débitée en tranches régulières, comme par une série de gigantesques clivages.

Nous visitons une école de dessin annexée à l'école primaire et dirigée par des frères des Écoles chrétiennes; le directeur se trouve être un ancien auditeur de M. Émile Trélat au Conservatoire des arts et métiers; il fait parcourir son établissement avec une satisfaction visible à son ancien maître, et sa figure rayonnante témoigne combien il est touché des compliments qu'on lui prodigue à juste titre.

De Volvic, nous montons à l'ancien donjon de Tournoël, placé sur la colline, au bord d'une riante vallée; toute cette province escarpée, tourmentée, couverte de montagnes, était hérissée jadis de donjons féodaux; aussi, que de ruines sont accumulées en Auvergne et dans le Velay! Avant l'invention de l'artillerie, ces montagnes, couronnées de châteaux-forts, formaient un refuge précieux pour notre pays, et on retrouve à chaque instant les traces des pas errants du roi Charles VII, cherchant dans les montagnes d'Auvergne un refuge assuré contre les entreprises des Anglais, maîtres du pays plat. Tournoël est aujourd'hui démantelé et abandonné; il a été détruit, croyons-nous, au commencement du XVIIe siècle, au moment où Richelieu a fait sentir à la noblesse encore indépendante la rude main du pouvoir royal. Il offre une vue pittoresque, quelques jolis spécimens d'architecture de la Renaissance et enfin un cahier sur lequel on est prié d'inscrire son nom. Nous descendons par un parc très-bien entretenu jusqu'au château de Croupols, où Mme Boudet de Bardon nous fait le plus gracieux accueil; la bière, le punch, le champagne, le vin chaud arrivent à la file; des fruits, des pâtisseries couvrent les tables; des boîtes de cigares ouvertes s'offrent aux fumeurs. M. Boudet de Bardon est partout, se multipliant, cherchant de l'œil celui qui n'est pas servi, pour s'enquérir de ses désirs. Au nom de l'Association, M. Cornu remercie de cette splendide et cordiale réception; on remonte en voiture pour aller visiter les gorges d'Enval; puis on se dirige vers Riom, qui était le terme de l'excursion.

Cette petite ville nous ménageait un accueil auquel nous étions loin de nous attendre. Toute la population est sur pied; nos voitures défilent au grand trot entre deux haies de spectateurs empressés de voir notre longue caravane; nous passons sous des arcs de triomphe ornés de feuillage, et nous descendons sur la place principale; puis chacun se met en route, regardant les nombreuses maisons du XVe et du XVIe siècle, qui ont été parfaitement conservées; on nous accueille; on nous fait voir avec complaisance les curiosités architecturales qu'il faut parfois découvrir dans les cours intérieures; mais nous remarquons quelque gêne; quelques mots s'échappent enfin; nous devinons que nous sommes arrivés trop vite, qu'on voulait nous recevoir à l'entrée de la ville avec musique et pompiers, et que notre venue subite a fait manquer une partie de la fête. Que faire? On décide qu'on reculera jusqu'à la place principale et que là le maire viendra nous recevoir. Nous rattrapons en route tous les excursionnistes que nous rencontrons, et nous nous trouvons au nombre d'une cinquantaine réunis sur la place; les sapeurs s'avancent d'un pas solennel; deux haies de pompiers gardent les flancs de la colonne; la musique de la ville joue ses meilleurs morceaux. M. le maire de Riom et son adjoint s'avancent vers nous; nos chapeaux de paille, nos costumes couverts de poussière, contrastaient un peu avec cette solennité. Autre embarras : il fallut trouver quelqu'un pour répondre à la harangue du maire; M. Cornu, le secrétaire de l'Association, à qui revenait cet honneur, est introuvable; M. Dehérain, vice-secrétaire, se dévoue et, au nom de l'Association, remercie la ville de Riom de la brillante réception qui lui est faite.

Nous prenons place dans la colonne derrière les autorités, et nous arrivons à la mairie; nous y séjournons un instant, puis avec le même cortége nous arrivons à la salle du banquet offert par la ville de Riom. M. Ollier nous préside; à ses côtés se trouvent M. Dotroges, maire de la ville, M. Maudet, conseiller à la cour d'appel, directeur du musée où nous devons terminer la soirée; je fais grâce du dîner. Après un toast de M. le docteur Girard, conseiller municipal, un autre de M. Ollier, toujours escortés de la musique, nous arrivons au musée, brillamment illuminé; M. Maudet nous en fait les honneurs; c'est au tour de M. Cornu de répondre; enfin nous pénétrons : au rez-de-chaussée se trouvent deux buffets, café, liqueurs, vin de Champagne, cigares, nous sont gracieusement offerts; nous visitons les salles et particulièrement au premier, celle des *illustres*. Excellente et patriotique idée! Là sont réunis les portraits de tous les grands hommes nés en Auvergne. Pascal d'abord, le plus grand de tous, à qui l'on va ériger une statue à Clermont même; tous les philosophes de Port-Royal, Nicole, Arnault, la Mère Angélique d'après Philippe de Champagne; puis les généraux et notamment le brillant et malheureux Desaix; dans les autres salles un grand portrait de M. Rouher, une peinture fort curieuse du XVe siècle, quelques jolis tableaux modernes. L'enthousiasme est un peu éteint; on aspire au train spécial qui doit nous conduire à Clermont. Enfin la musique est prête, les flambeaux, les lanternes vénitiennes sont allumées. M. Passy, de sa voix forte et vibrante, remercie la ville de Riom de sa brillante hospitalité et nous nous acheminons vers la gare guidés par la fanfare.

Dans les wagons, ceux que le punch a émoustillés et qui ne succombent pas à la fatigue échangent leurs impressions :

« Quelle brillante réception, dit un admirateur naïf.

— C'est vrai, répond un grognon, la ville de Riom s'est surpassée; mais je vous avoue que je crains beaucoup que l'Association, précisément à cause de ces banquets, de ces réceptions, etc., ne dégénère en train de plaisir avec accompagnement de réceptions galantes; nous sommes une occasion pour les différentes villes de France de s'amuser; nous avons été un prétexte à lampions et rien de plus : on en aurait fait autant pour n'importe quelle autre association.

— Vous n'avez pas tout à fait tort, mon cher, réplique un troisième, mais vous exagérez beaucoup. Les actions humaines sont toujours déterminées par des mobiles nombreux. Qu'il y ait une part à faire au désir de montrer que bien qu'on soit une petite ville on peut faire les choses largement, brillamment, sans regarder à la dépense, je le veux bien; mais il n'est pas moins vrai que nous nous sommes présentés ici complétement inconnus; on ne sait pas nos noms : il a suffi que nous venions comme savants, comme des gens qui passent leur vie à cultiver la science pour qu'on nous reçût à bras ouverts, comme on recevrait un souverain;

je prétends que nous devons en être fiers, et que c'est là une tendance excellente qu'on doit encourager, et qui montre dans ce pays un amour des recherches désintéressées que nous étions loin de soupçonner. Songez aussi combien ceux qui travaillent en province sont peu soutenus et quelle somme de volonté il faut dépenser pour ne pas se laisser entraîner dans l'indifférence générale qui les entoure. Ceux qui produisent ont un mérite qu'il faut reconnaître; ils ont droit à toutes les sympathies, à tous les encouragements; eh bien, vous êtes venus, vous avez apprécié leurs efforts; ils se sont retrouvés pendant quelque temps au milieu de ceux qui pensent comme eux, qui travaillent comme eux; ils ont été encouragés, soutenus pour plusieurs années. L'idée que vous alliez arriver a suffi à leur donner l'énergie d'éveiller des sympathies, de créer des ressources, en somme, de déterminer un mouvement qui s'est traduit sous forme de banquets, de lampions, de toasts, de fanfares, etc. A tout cela la science ne peut que gagner. Croyez-vous que les hommes qui ont organisé cette fête si bien réussie ne vont pas être grandis aux yeux de leurs concitoyens par sa réussite même, que leur influence ne sera pas plus grande; or cette influence qu'ils dépensent au profit de l'enseignement, de la création de musées, ne peut être que salutaire. Le but même de l'Association est d'aller ainsi soutenir, encourager ceux qui travaillent; nous devons les grandir à leurs propres yeux et à ceux de leurs voisins, et quand bien même elle n'aurait pas d'autre utilité elle mériterait de vivre. » — Il aurait peut-être continué quelque temps sur ce ton, mais il s'aperçut que son auditoire était devenu silencieux. « Allons, se dit-il, Massillon avait raison : « Les sermons d'après dîner poussent au som- » meil. »

SÉANCES DES SECTIONS

SECTION DES SCIENCES MÉDICALES

Nous avons donné — page 224 — l'intéressante communication du professeur Azam (de Bordeaux) sur la double conscience. A cette occasion, M. le docteur Armand Moreau a dit quelques mots que nous reproduisons ici :

« Il est bon de rapprocher les faits d'observation clinique des faits acquis en physiologie expérimentale, parce que ces derniers sont obtenus dans des conditions bien définies et, en outre, peuvent être reproduits à volonté; or, parmi les différents phénomènes constatés chez la malade nommée Félida, il en est qui ont rapport à des états d'anémie et d'autres à des états de circulation exagérée. M. le professeur Azam a eu le soin de nous le dire, et chacun a pu se rappeler l'expérience capitale dans laquelle M. Claude Bernard coupe le filet cervical sympathique et obtient la vascularisation exagérée de l'oreille correspondante. Je demande la permission de rappeler ici une expérience peu connue, celle dans laquelle à la section du filet sympathique on ajoute la section du nerf grand-auriculaire du plexus cervical, parce que les phénomènes de vascularisation prennent dans ces conditions une intensité, une durée et une constance remarquables.

» Je citerai en outre le fait suivant comme un exemple frappant de l'exaltation des actions réflexes :

» Le poisson appelé torpille électrique donne ses décharges, très-douloureuses pour les autres animaux, sans rien manifester et en restant tout à fait immobile. Tous les observateurs l'ont constaté. Au contraire, il s'agite et se contracte fortement quand le cerveau étant enlevé, on excite les nerfs électriques. J'ai aussi obtenu une production de mouvements réflexes en supprimant le siége de la volonté et de la conscience. » (Voy. la présente *Revue*, 1866, p. 725; voy. *Archives de physiologie*, de MM. Charcot, Vulpian, Brown-Sequard, sur le rôle du filet sympathique cervical et du nerf grand-auriculaire dans la vascularisation de l'oreille du lapin, par le docteur A. Moreau.)

SECTION D'AGRONOMIE

M. *Corenwinder*, président de la section nommé à Nantes l'an dernier, est présent; la section s'organise rapidement. MM. Aubergier, doyen de la Faculté des sciences, et Truchot, professeur à cette même Faculté, sont nommés vice-présidents. M. Teallier, secrétaire de la Société d'agriculture du département, consent à remplir ces mêmes fonctions auprès de la section; M. Baillou, viticulteur de la Gironde, devient sous-secrétaire; les membres présents sont nombreux et les séances promettent d'être bien remplies. MM. Pagnoul, du Pas-de-Calais, Reynouard fils, Wartelle et Ladureau, du Nord, M. Dehérain, quelques jours plus tard M. de la Blanchère, plusieurs agriculteurs de Clermont, tel est le personnel qui a paru très-régulièrement aux séances. A l'une d'elles, dont nous rendrons compte très-complétement, sont venus en outre MM. Claude Bernard, l'illustre physiologiste; A. d'Eichtall, ancien président de la Société; Alglave, directeur de la *Revue scientifique*.

Séance du 19 août.

M. *Truchot* communique ses recherches sur la quantité d'acide carbonique contenu dans l'air; il décrit son appareil qui ne diffère pas de ceux qu'on utilise d'ordinaire dans ce genre de recherches. M. Truchot s'est efforcé de découvrir les relations qui existent entre l'état de l'atmosphère et la quantité d'acide carbonique qui s'y rencontre.

Il a remarqué qu'en hiver les chiffres étaient assez variables : quand le baromètre était à 732, ce qui est la moyenne de Clermont et ce qui correspond au beau temps, la quantité d'acide carbonique était de $3^{cc},3$ pour 10 litres d'air, c'est un peu moins que la moyenne qui est, comme on sait, de 0,0004. Quand la pluie tombe, le baromètre étant à 725 la quantité d'acide carbonique monte à 0,00046; enfin, quand il neige, on trouve 0,00056, c'est-à-dire un nombre plus élevé; le baromètre était, au moment de cette dernière observation, à 721; la quantité d'acide carbonique augmente donc dans l'air quand la pression diminue. Il est probable qu'il se passe, pour l'acide carbonique confiné dans le sol, ce qui a lieu pour le grisou contenu dans les assises de la houille, qui se dégage surtout sous l'influence des hautes pressions, tellement que les accidents dans les houillères coïncident souvent avec les grandes perturbations atmosphériques qui accompagnent les sinistres maritimes.

M. Truchot a recherché, en outre, l'acide carbonique contenu dans l'eau de pluie; il a trouvé qu'un litre d'eau de pluie renferme seulement $0^{cc},5$ d'acide carbonique, tandis que dans l'eau de neige la quantité est beaucoup plus forte : elle s'élève pour un litre à $0^{gr},034$, c'est-à-dire à 17^{cc}. On a même trouvé $0^{gr},060$ et on peut estimer qu'en moyenne la quantité d'acide carbonique est de $0^{gr},050$ ou 25^{cc} environ.

M. *Corenwinder* a également recherché la quantité d'acide carbonique contenu dans l'air : en général, dans l'arrondissement de Lille, il a trouvé en été 0,0002 et 0,0003 d'acide carbonique dans l'air, c'est-à-dire moins que le chiffre classique 0,0004; la quantité d'acide carbonique augmente au printemps au moment de l'éclosion des bourgeons qui, comme chacun sait, émettent des quantités notables de ce gaz.

En hiver il a remarqué que lorsque la neige avait séjourné sur le sol pendant plusieurs jours, l'acide carbonique disparaissait complétement; mais qu'au moment du dégel, quand la neige fondait, l'acide carbonique apparaissait en quantité notable, et que les chiffres obtenus dépassaient 0,0004.

Une discussion s'engage à la suite de cette communication. MM. Corenwinder, Truchot et Dehérain tombent d'accord pour attribuer les faits relatifs à la quantité d'acide carbonique contenu dans la neige à la cause suivante : l'acide carbonique contenu dans l'air provient en majeure partie de celui qui est produit dans la terre arable par la combustion lente des matières organiques qui s'y trouvent. Quand la terre est couverte de neige, l'acide carbonique contenu dans le sol, au lieu de s'exhaler dans l'air, est retenu et s'accumule peu à peu, de là la grande quantité d'acide carbonique contenu dans la neige. Au moment où celle-ci entre en fusion, elle dégage le gaz qu'elle avait retenu tant qu'elle était solide et qu'elle couvrait le sol.

— M. *Dehérain* présente à la section le résumé d'un travail qu'il a entrepris au laboratoire de culture du Muséum d'histoire naturelle, avec la collaboration de M. *J. Vesque*, docteur ès sciences, sur les fonctions des racines. M. Dehérain donne une figure des appareils qu'il a employés : ceux-ci seront tous décrits dans un mémoire qui paraîtra prochainement aux *Annales agronomiques.*

Une plante vivante (lierre, véronique), est repiquée dans un vase en verre muni de trois tubulures supérieures et d'une tubulure inférieure et rempli de pierre ponce ; la plante est fixée dans la tubulure centrale à l'aide d'un bouchon de caoutchouc fendu et percé pour laisser passer la tige; on fond du caoutchouc autour de la jointure pour obtenir une fermeture hermétique; les autres tubulures portent un manomètre à mercure, un thermomètre, un tube d'arrivée pour l'eau d'arrosage, un tube de sortie pour cette eau, enfin un tube destiné à renouveler les gaz.

Les résultats obtenus à l'aide de ce premier appareil sont les suivants :

Les racines absorbent de l'oxygène et n'émettent qu'une faible quantité d'acide carbonique inférieure à la quantité d'oxygène absorbé.

La plante vit très-bien dans une atmosphère d'oxygène pur; dans ce cas l'absorption de gaz est beaucoup plus sensible que lorsque les racines sont plongées dans l'air ordinaire.

La plante périt lorsque ses racines sont plongées dans l'acide carbonique ou dans l'azote; la mort est plus rapide dans le premier de ces gaz que dans le second.

M. Dehérain décrit ensuite un second appareil à l'aide duquel il a pu examiner simultanément la composition de l'atmosphère des racines et celle des feuilles; la tige feuillue est engagée dans un cylindre de verre d'où l'on peut facilement extraire les gaz ; on a voulu à l'aide de cet appareil reconnaître si l'acide carbonique donné aux racines était utile à la nutrition de la plante et pouvait être retrouvé à l'état d'oxygène dans l'atmosphère des feuilles, ce qui eût indiqué que l'acide carbonique du sol est employé concurremment avec celui de l'atmosphère à la formation des principes immédiats.

Les expériences ont porté sur deux lierres, une véronique, un laurier, un cytise ; dans aucune de ces expériences il n'a été possible d'observer un excès d'oxygène dans l'atmosphère des feuilles ; il ne semble donc pas que dans les conditions où se sont placés les auteurs, l'acide carbonique du sol soit absorbé par les racines et décomposé par les feuilles.

Celles-ci cependant étaient en très-bon état de santé et décomposaient très-bien l'acide carbonique placé dans l'atmosphère où elles étaient maintenues. MM. Dehérain et Vesque ont l'intention de varier leurs expériences pour reconnaître si dans d'autres conditions le phénomène ne sera pas modifié.

M. *Corenwinder* a exécuté des expériences analogues à celles de MM. Dehérain et Vesque ; il a observé comme eux que les racines dégageaient très-peu d'oxygène, mais il appelle l'attention sur les faits suivants qu'il a eu l'occasion de développer dans une note présentée cette année à l'Académie.

Quand il place dans une atmosphère limitée des racines vivantes mais dépouillées de leur tige, il a observé qu'elles émettent une quantité d'acide carbonique beaucoup plus grande que lorsque la plante est encore complète. Que devient dans les conditions normales cet acide carbonique élaboré par la racine ? Peut-il être employé à la formation des principes immédiats dans les feuilles ? M. Corenwinder rappelle deux expériences qu'il a exécutées il y a plusieurs années, et qui montrent que dans une plante de grande dimension, dans un arbre, l'acide carbonique formé dans les tissus de la plante est utilisé à la formation de nouveaux organes; il a placé une branche feuillue dans un ballon où circulait lentement de l'air absolument exempt d'acide carbonique, et il a pu constater que de nouvelles feuilles s'étaient formées ; au contraire, quand on opère sur une petite plante telle qu'un jeune figuier, de petites feuilles placées dans une atmosphère dépouillée d'acide carbonique ne se développent pas, elles restent à l'état où elles se trouvaient au moment où elles ont été enfermées dans l'appareil; des feuilles voisines exposées à l'air libre se développaient cependant normalement. Dans ce cas, il est clair que l'acide carbonique atmosphérique manquant aux feuilles confinées, elles ont cessé de s'accroître et que, par suite, l'acide carbonique de l'air n'a pu être remplacé par celui qui circule dans la plante, tandis qu'il n'en a pas été de même dans l'arbre.

M. *Dehérain* ajoute qu'il n'est pas certain que les feuilles de l'arbre qui ont été confinées dans l'appareil de M. Corenwinder aient employé de l'acide carbonique de la tige pour se développer; il est possible qu'elles aient simplement utilisé des aliments en réserve dans la tige, sans qu'il y ait eu élaboration de matière nouvelle en l'absence de l'acide carbonique atmosphérique.

Il résulte de cette conversation que de l'avis de MM. Corenwinder et Dehérain, l'acide carbonique du sol est peu ou point employé à la nutrition de la plante, et que le point sur lequel doivent porter actuellement les recherches est le suivant : quel rôle remplit l'acide carbonique élaboré par les racines à l'aide de l'oxygène qu'elles puisent dans le sol?

M. *Ladureau*, directeur de la station agronomique du Nord, entretient la section de ses observations sur la culture du lin. On a remarqué depuis longtemps dans le département du Nord et en Belgique qu'il est très-difficile d'obtenir deux années de suite un bon produit sur le même terrain, mais qu'en outre il était difficile aussi de cultiver le lin sur une pièce de terre immédiatement voisine d'une autre qui avait porté du lin l'année précédente. Quand les nécessités d'une rotation régulière forcent le cultivateur à placer le lin sur une pièce contiguë à celle qui en était chargée l'année précédente, il remarque que la partie *voisine* du champ emblavé en lin à la saison précédente porte une très-mauvaise récolte; on dit que le lin est brûlé. Cette influence bizarre de la culture d'une année sur la récolte de l'année suivante établie sur un champ voisin se remarque surtout quand la pièce nouvelle est placée, par rapport à la pièce ancienne, dans la direction du vent dominant habituellement dans la contrée. Cette observation a été faite dans le Nord depuis bien des années, et pour éviter les fâcheux résultats qu'elle signale, les cultivateurs ont l'habitude de placer entre les deux champs qui doivent porter du lin à tour de rôle un paillasson en paille d'avoine s'élevant presque à 1^{m} 50 environ ; ils assurent que ce paillasson protége le champ contigu et qu'en prenant cette

précaution le lin voisin de la pièce qui l'a porté l'année précédente n'est plus brûlé.

M. Ladureau se contente de signaler ce fait à l'attention de la section sans en chercher l'interprétation, et a essayé cependant de se rendre compte des différences de composition qui existaient entre du lin normal et du lin brûlé ; il a trouvé que la différence essentielle qui existait entre ces deux états de la plante textile reposait surtout sur la quantité de potasse contenue dans les cendres du lin normal et du lin brûlé ; tandis que le premier accuse pour 100 de cendres 36,49 de potasse, l'autre n'en donne que 21,37.

S'appuyant sur ces analyses, M. Ladureau annonce qu'il a cultivé du lin sur un terrain qui en avait déjà porté l'année précédente ; le champ d'expériences a été divisé en trois parcelles, l'une a reçu un engrais dépourvu de potasse : elle n'a fourni que du lin brûlé ; la seconde a été amendée avec du tourteau d'arachide auquel on avait ajouté une médiocre quantité d'engrais de potasse : la récolte a été médiocre ; elle est devenue très-bonne sur la troisième parcelle qui avait reçu des engrais chimiques composés de superphosphate de chaux, de chlorure de potassium et de débris organiques azotés.

M. *Renouard fils* rappelle qu'il a eu occasion de signaler l'influence du voisinage d'un champ de lin sur la culture suivante dans un mémoire inséré l'an dernier aux *Annales agronomiques ;* il rappelle en même temps qu'il a exposé dans ce même travail les essais exécutés en Belgique pour faire succéder le lin à lui-même sur le même sol pendant plusieurs années.

Séance du 21 août.

M. *Pagnoul* expose la continuation des recherches qu'il a entreprises depuis plusieurs années sur l'influence qu'exerce l'écartement des betteraves sur le rendement à l'hectare et sur la richesse des racines ; il fait voir qu'en 1875, comme les années précédentes (il y a sept ans que les expériences ont été établies), il y a eu un grand avantage à maintenir les betteraves à un faible écartement et à ne pas dépasser une certaine quantité d'azote dans la fumure ; quand les betteraves ont été espacées à 50 centimètres en tout sens, le rendement a été moins avantageux que lorsqu'elles ont été maintenues à 44 centimètres sur 20 ; dans le premier cas les betteraves ne renfermaient que 10 0/0 de sucre, dans le second elles en renfermaient 12.

Dans une seconde série d'expériences, l'auteur a fait varier seulement la proportion d'azote de l'engrais, sans changer l'écartement ; il a trouvé que les racines devenaient moins riches en sucre, renfermaient plus d'azote et aussi plus de cendres quand elles s'étaient développées sous l'influence d'un engrais azoté abondant. Ainsi l'excès d'azote est funeste non-seulement en ce que les betteraves sont plus pauvres en sucre, mais en outre parce que la petite quantité de sucre qu'elles renferment est rendue difficile à extraire par la présence des matières azotées contenues dans la racine.

Dans une troisième série d'expériences, M. Pagnoul a donné aux racines un grand excès d'azote, mais il les a maintenues à de faibles distances, et il a reconnu que grâce à cette précaution les mauvais effets des fortes fumures se trouvaient en partie écartés.

De l'influence du choix de la graine sur la richesse en sucre des betteraves, tel est le sujet que traite M. *Dehérain ;* il annonce que le travail dont il va rendre compte a été fait en commun avec M. Fremy, membre de l'Institut.

Les savants chimistes du Muséum ont répété en 1875 les expériences exécutées pour la première fois en 1874 sur la culture des betteraves dans des sols stériles amendés avec des engrais chimiques donnés en dissolution dans l'eau. Ils ont donc pu placer des betteraves provenant de graines bien déterminées dans des sols composés exactement de même, et leur donner des quantités d'engrais semblables, enfin laisser toutes les conditions identiques sauf la graine ; les betteraves soumises aux essais ont été la betterave Vilmorin améliorée par sélection et la betterave à collet rose ; les quantités de sucre trouvées à l'analyse ont été très-différentes : tandis que la betterave à collet rose dans l'un des essais renfermait 7,5 0/0 de sucre, la Vilmorin en accusait 16,2 ; l'autre collet rose tombant dans une autre série d'essais à 5,5, la Vilmorin gardait encore 13,4 ; ainsi les betteraves ont conservé dans leur développement les qualités natives qu'elles tenaient de leur graine, c'est-à-dire de leur race.

Ces premiers résultats ont été confirmés par ceux qu'on a obtenus dans les cultures de Versières qui ont été disposées par M. Vilmorin d'après les indications des auteurs.

Parmi les betteraves mises en expériences, deux appartenaient à la variété dite améliorée : l'une qui porte le numéro 8 appartient à une famille améliorée par sélection depuis plusieurs années ; cultivée sans excès d'engrais, elle a donné 18,6 0/0 de sucre, pour une racine pesant 447 grammes ; une seconde betterave améliorée dite de l'exposition a accusé dans les mêmes conditions 15,5 0/0 de sucre avec une racine pesant 677 grammes (ces nombres représentent la moyenne de huit dosages) ; l'un des collets roses employé par comparaison renfermait 12,24 de sucre, avec une racine de 828 grammes ; une autre accusait 10,91 de sucre pour un poids de 789 grammes, moyenne de six dosages.

Des graines semblables à celles qui avaient fourni les betteraves précédentes furent semées dans des parcelles qui reçurent une énorme quantité de matières azotées et des doses croissantes de phosphates afin de reconnaître comment les engrais pourraient modifier la richesse saccharine de ces diverses betteraves.

En fondant en une seule moyenne les résultats des analyses exécutées, on arrive aux chiffres suivants :

	Fumure légère	Forte fumure	Différence
Collet rose (Verrières)........	10,95	8,8	2,1
Collet rose n° 34...........	12,24	9,7	2,5
Betteraves améliorées de l'exposition..................	15,6	13,6	2,0
Betteraves améliorées n° 848..	18,5	15,5	3,0

Ainsi les fumures très-abondantes abaissent la richesse saccharine de la betterave ; les nombres ci-dessus confirment ceux qui ont été donnés par MM. Corenwinder, Truchot, Pagnoul, Ladureau et par les auteurs eux-mêmes l'an dernier. MM. Champion et Pellet paraissent être seuls d'un avis opposé, et il est possible qu'il n'y ait entre leurs résultats et ceux des chimistes précédents qu'une contradiction apparente due à des modes de calcul différents.

Si l'excès d'engrais azoté a diminué la richesse saccharine des betteraves, il a augmenté considérablement la récolte, qu'il a presque doublé ; toutefois le rendement en poids des collets roses a été bien supérieur à celui des améliorées, bien que les quantités de sucre obtenues à l'hectare soient assez semblables. En effet, on a trouvé pour la quantité de sucre produite à l'hectare les chiffres suivants :

Betteraves à collet rose, n° 34......	10,229 kilos
Betteraves à collet rose (Verrières)..	8,837
Betteraves améliorées (848).......	8,620
Betteraves améliorées de l'exposition.	8,201

La quantité de sucre à extraire n'est donc pas très-différente qu'on emploie l'une ou l'autre graine ; mais la somme à verser au cultivateur sera bien différente suivant qu'on achète les betteraves au poids ou suivant qu'on les achètera à la densité ; on en jugera par les nombres suivants calculés à 20 francs la tonne, ou d'après les coefficients proposés par M. Durin.

Sommes à verser par le fabricant au cultivateur pour les betteraves produites sur un hectare.

	Achat au poids	Achat à la densité
Betteraves à collet rose (Verrières)..	1958	1219
Betteraves à collet rose, n° 34.....	2095	1922
Betteraves améliorées (exposition)..	1175	1851
Betteraves améliorées (848)........	1054	1788

On voit, d'après les nombres précédents très-élevés par suite de l'abondance de la récolte de Verrières due en partie à la saison, due en partie aussi aux soins qu'on prodigue aux racines chez M. Vilmorin, que l'achat au poids est évidemment désavantageux pour le fabricant qui paye des quantités de sucre égales (collet rose n° 36, et améliorées de l'exposition), des prix très-différents, et qui paye plus cher des betteraves beaucoup plus difficiles et beaucoup plus coûteuses à traiter. Au contraire l'achat à la densité n'est réellement désavantageux pour le cultivateur que lorsqu'il fait de mauvaises betteraves; quand il choisit bien sa graine, il obtient une récolte rémunératrice, et en même temps il assure la prospérité de la sucrerie, qui lui importe aussi bien qu'au fabricant lui-même.

Pour produire sur une surface donnée le maximum de sucre dans des conditions avantageuses à la fois pour le fabricant et pour le cultivateur, il faut donc s'attacher avant tout au choix judicieux de la graine. M. Dehérain rappelle que cette opinion n'est pas nouvelle; elle a été soutenue depuis plusieurs années par M. Péligot, et notamment, quelques-uns des membres présents peuvent s'en souvenir, au congrès de Lille.

M. Dehérain termine en ajoutant que, d'après lui, pour que le cultivateur consente à remplacer les betteraves peu sucrées, mais donnant de forts rendements, par des racines plus riches, mais d'un rendement moindre, il est indispensable de tenir compte dans les marchés de la richesse saccharine des betteraves.

— M. *Corenwinder* présente à la Société un cas très-curieux qui s'est offert récemment dans la vente d'un échantillon de sucre provenant d'une usine où l'on traitait des betteraves développées sous l'influence d'engrais très-azotés.

Cet échantillon de sucre cristallisé renfermait :

Eau...........................	3,460
Sucre cristallisable................	81,250
Sel marin......................	0,252
Sulfate de potasse...............	0,224
Nitrate de potasse...............	15,068
	100,254

Tous les éléments ont été dosés, c'est pour cela que l'analyse accuse un léger excédant. Les cendres sulfatées pesaient 13,380. Dans les marchés passés entre les fabricants de sucre et les raffineurs, il est dit que le raffineur diminuera du poids du sucre trouvé à l'analyse 5 fois le poids des cendres sulfatées; $5 \times 13{,}38 = 66{,}90$. Le sucre à extraire est donc $81{,}25 - 66{,}90 = 14{,}35$. En outre, comme il faut déduire du prix à payer pour le sucre une somme qui croît avec son impureté, il en résulte, tout calcul fait, que le fabricant de sucre devrait donner son produit pour rien et verser en surplus [illegible] francs. On voit que dans certains cas les conditions posées par les raffineurs deviennent impraticables; mais on voit de plus combien il est dangereux pour le fabricant d'accepter des betteraves provenant de terrains très-riches en matières azotées.

M. Corenwinder rappelle qu'il a envoyé en 1874 à M. Dehérain une betterave qui, analysée au Muséum, a accusé 5 d'azote dans 100 de matière sèche; cet azote se trouvait en partie à l'état de nitrate, car la betterave desséchée fusait quand elle était placée sur le feu.

SECTION D'ANTHROPOLOGIE

Séance du 19 août (soir)

M. *Broca* présente un extrait de sa *Revue d'anthropologie* contenant un article de M. Tissot, ministre de France au Maroc, accompagné d'une carte sur la distribution des monuments mégalithiques dans cette partie de l'Afrique. Les dolmens y sont plus particulièrement groupés autour de Tanger. Cependant, M. le général Faidherbe sait qu'il y en a également à quatre journées de marche au sud de Fez. C'est la première fois que les signes conventionnels trouvés par MM. de Mortillet et Chantre ont été employés dans une carte d'Afrique.

— M. *Vacher*, député, communique une très-intéressante étude *Sur les anciens lieux d'adoration et sur les traces du culte païen en Auvergne et en Limousin.* Dans ces pays, il a constaté que les noms des antiques divinités persistent dans les dénominations géographiques : aussi retrouve-t-on des vestiges de *Tot* ou *Teutat*, de *Taran*, de *Belen*, dieux gaulois. Les dieux gallo-romains ont eu le même sort. *Jovis* se représente dans les localités du nom de *Jouy*, de *Juzay*. Près de Tintiniac, au nord de Tulle, il y a un *Mont-Joze* qui est un ancien *Mont-Jovis;* de même pour *Mont-Joux* ou *Mont-Jau.* En Auvergne, dans un lieu appelé *Jauze*, on a découvert des fûts de colonne et les substructions d'un temple. *Mont-Juzay* est dans le même cas probablement, bien qu'on ait cru y voir un *Mons-Judaicus* d'autrefois. A Limoges, il y a un faubourg de *Montjovis*. Teutatès, le grand dieu des Gaules, avait été assimilé à Mercure par les Romains. En Auvergne, la tradition place un ancien temple de Mercure sur le *Puy-de-Montaudon;* on y trouve du reste des ruines. On a voulu voir un *Mons-Odonis* dans *Montaudon;* mais la prononciation locale, qui fait de l'*au* de *Montaudon* une diphthongue bien caractérisée, exclut cette explication et milite en faveur de celle de M. Vacher. Le vaste temple dont on a récemment découvert les ruines gigantesques au sommet du Puy-de-Dôme, était consacré à Mercure. On trouve, en outre, des Puy-de-Mercœur, des chaires de Mercœur qui rentrent dans la catégorie de lieux-dits dont traite M. Vacher.

Le dieux de la foudre, Taranis, était aussi très-révéré. Il avait un autel à *Artonne*, *Ara tonantis*. En Limousin, on trouve un *Taranac* ou *Tarnac*, qui rappelle le culte de Taranis, d'autant plus que le patron de cette paroisse, saint Georges, préside spécialement aux accidents atmosphériques.

Belenus, dieu solaire, se retrouve dans le nom de *Beleniat*, ainsi que dans la coutume des feux de la Saint-Jean, défendus par les conciles sous le nom de *Beltain*.

Le culte du phallus était également très-répandu. A quatre lieues de Clermont, il y a un rocher isolé en forme d'obélisque que les paysans appellent Saint-Foutin. A Brives, il y avait un temple à Priape, auquel on offrait des pains qui avaient la forme des parties sexuelles, forme qui a persisté, sans trop de modification, jusqu'à nos jours. Ce culte des pierres ou des rochers phalliques se continue dans les superstitions populaires : il est des rochers contre lesquels les femmes viennent se frotter le ventre pour combattre la stérilité. Le verrou de Rocamadour est un restant de ce culte à Priape si répandu.

Mais toutes les pierres sacrées n'étaient point des représentations phalliques, et la vénération des populations pour elles a continué à travers les âges. Sur des menhirs, sur des dolmens, des prêtres chrétiens ont mis des croix et ont ainsi attiré sur leur religion l'adoration des anciens sanctuaires;

ailleurs, on a bâti des chapelles aux endroits où il y avait des lieux sacrés pour les païens.

M. *Girard de Rialle* fait remarquer l'importance et l'utilité du travail de M. Vacher. Il est grandement temps, qu'à l'exemple des Allemands, des Slaves, des Anglais et des Scandinaves, on s'occupe sérieusement, en France, de la mythologie populaire. Celle-ci peut fournir, en effet, des renseignements précieux sur la mythologie antique, notamment sur la mythologie gauloise, encore si mal connue. Il ne faut pas croire que les croyances de nos ancêtres aient disparu devant le christianisme; celui-ci, au contraire, pour s'attirer la vénération des fidèles, a très-souvent adopté les anciennes superstitions et les a faites siennes. Bien des dieux du paganisme sont devenus des saints. L'exemple de saint Georges, cité par M. Vacher comme représentant d'un ancien dieu de la foudre, le démontre. Le fait correspond d'ailleurs avec celui qu'on a remarqué chez les Slaves, parmi lesquels saint Élie a pris tous les attributs de Peroun, leur ancien dieu de l'orage. Quant aux feux de la Saint-Jean, il n'est pas douteux, après les recherches des mythologues les plus compétents, qu'ils ne soient les vestiges d'une ancienne cérémonie en l'honneur d'une divinité solaire. Il n'y a pas encore très-longtemps que dans la vallée de la Moselle, ce jour-là, on entourait de paille des roués que l'on lançait sur la pente des montagnes après y avoir mis le feu.

M. *Hovelacque* ajoute que c'est assez généralement l'habitude des nouvelles religions de s'emparer du matériel mythologique des anciennes, soit en faisant des dieux des démons, comme dans l'Eran où les *Devas* de l'Inde sont devenus les *Daevas* ou *Divs*, mauvais esprits, soit comme les missionnaires catholiques, les jésuites notamment, qui dans l'Inde et en Chine, pour se faire bien venir, introduisirent dans leur christianisme des cérémonies et des croyances de ces pays.

M. *Pommerol* fait connaître qu'en Auvergne on fait un pèlerinage au Puy-de-Dôme le jour de la Saint-Jean pour voir lever le soleil. A la Saint-Amable, dans certains villages, on fait porter processionnellement par des vieillards en costume national du pays, des roues garnies de fleurs. C'est là évidemment encore le reste d'un ancien culte solaire. Enfin, le culte des empereurs divinisés s'est maintenu dans certaines localités. A Gerzat, par exemple, une statue romaine décapitée est l'objet de la vénération des paysans qui l'appellent saint Coudieu; or le vêtement, l'attitude, les détails de cette sculpture sont ceux de la statue bien connue de l'empereur Claude, dont le nom *Claudius* peut parfaitement être devenu *Coudieu* dans la bouche des Auvergnats.

M. *Roujou* expose ses idées sur l'*influence des phénomènes géologiques sur les migrations humaines*. La faune et la flore de l'Europe quaternaire étaient celles du nord de l'Asie et de l'Amérique, ce qui était dû vraisemblablement aux immenses glaciers de cette époque, tandis qu'à l'époque tertiaire la faune européenne avait de grandes affinités avec celle du reste de l'Amérique. Il en conclut donc qu'alors l'homme put passer sur ce dernier continent avec la faune. Du reste, on remarque une race australoïde répandue sur un vaste espace, depuis l'archipel Indien et l'Australie jusqu'en Amérique et en Afrique, où, à la période miocène, il ne doit pas y avoir eu de nègres. La flore quaternaire semble être venue du Nord en Europe; elle y est demeurée d'ailleurs au sommet des montagnes. Il en a été de même pour la faune qui s'est trouvée là en face d'animaux africains; mais il n'y avait pas de nègres, qui étaient séparés de nos régions par la vaste mer saharienne.

M. *Vacher* fait observer qu'en bien des cas les migrations humaines expliquent les migrations des plantes et des animaux.

M. *de Mortillet* dit que les questions soulevées par M. Roujou sont très-complexes. Au début de l'époque quaternaire, il n'y avait pas de faune africaine en Europe, à cause de la mer saharienne. Mais il y avait une flore et une faune méditerranéennes, car on les retrouve aussi bien en Provence et en Italie que sur les côtes d'Algérie et de Tunisie. Cependant, l'hippopotame et l'hyène des cavernes pourraient être rattachés à la faune africaine. Les éléphants sont tous asiatiques. L'*Elephas africanus* n'a été découvert qu'en Sicile, mais isolé et dans des terrains récents. Quant aux populations, M. de Mortillet croit pouvoir bientôt démontrer, comme il l'a fait pour l'origine indienne du bronze, que le fer était d'origine africaine, peut-être découvert par les nègres. En tout cas, en Égypte, l'usage du fer remonte à une antiquité des plus reculées. Les plus anciens monuments n'ont pu être travaillés qu'à l'aide d'outils en fer. L'hiéroglyphe du fer a été constaté dans des documents de la troisième dynastie. Des peintures de la quatrième dynastie présentent des instruments de couleur rouge, c'est-à-dire en cuivre, et de couleur gris bleu qui ne peut être que celle du fer. Dans ces mêmes peintures, on voit apporter aux Pharaons des animaux féroces, lions et tigres, dans des cages dont les barreaux gris bleus auraient été trop minces pour résister à ces animaux s'ils n'avaient pas été en fer. Les nègres paraissent être du reste très-anciens, antérieurs même à nos races d'Europe, et, pour M. de Mortillet, constitueraient des races en dégénérescence.

M. *Roujou* croit également que les nègres sont dans une phase de dégénérescence. Chez eux les enfants présentent des caractères de supériorité qui disparaissent chez les adultes, tandis qu'on peut voir en France des types inférieurs dont les enfants sont aussi grossiers que leurs parents.

M. *Girard de Rialle* revient à ce propos sur la mention faite le matin par M. Pomel, de nègres civilisés établis autrefois dans l'Algérie méridionale. Il se demande si ce sont bien là des nègres proprement dits, ou bien des populations de couleur foncée, mais ne présentant pas de caractères nigritiques, comme les peuples de race nubienne du haut Nil, comme les Tibbous visités par M. Nachtigal. Ces noirs n'auraient-ils pas été plutôt les Mélano-Gétules des anciens? Sans quitter le sol de l'Afrique, M. Girard de Rialle signale à la section une découverte anthropologique d'un haut intérêt faite par M. Stanley, et constatée dans une des lettres publiées il y a quelques jours dans le *Daily Telegraph*.

Le hardi voyageur américain a trouvé dans une chaîne de montagnes élevées, les monts *Gambarragara*, située entre le lac Victoria et le lac Albert, une tribu d'hommes blancs, très-distincts des Abyssiniens, des Arabes, ou des Souhahélis, métis de ces derniers avec des négresses. Ce ne sont pas non plus des albinos. Ils ont, dit-il, des traits caucasiques, des lèvres fines, et le nez bien conformé, quoique un peu gros du bout. Ils se livrent à la sorcellerie, et ont fourni des rois à quelques peuplades des environs. Les traditions les donnent pour des immigrés d'un pays lointain. Quand ils sont attaqués et pressés de trop près par leurs ennemis, ils se réfugient dans une forteresse qu'ils ont élevée au plus haut sommet des montagnes; de là ils bravent toutes les agressions, car les nègres ne peuvent supporter le climat rude et les neiges de ces hautes régions, où ces blancs vivent parfaitement. Il serait curieux de savoir à quelle race rattacher cette tribu blanche. M. Girard de Rialle émet l'hypothèse que ce pourrait bien être des Tsiganes qui auraient poussé ainsi jusqu'au cœur de l'Afrique; mais il ne donne cette idée que comme absolument hypothétique.

M. *Topinard* dit qu'il n'y a pas de population vraiment nègre au sud de l'Algérie, et qu'on ne sait à qui attribuer les vestiges de civilisation dont a parlé M. Pomel.

M. *Broca* ajoute qu'il a interrogé celui-ci sur sa communication, et qu'il lui a répondu que les hommes auxquels il a fait allusion sont bien noirs de peau, mais n'ont pas de caractères nigritiques; leurs cheveux, par exemple, sont frisés et non laineux. L'observation de M. Girard de Rialle est donc

parfaitement fondée. M. Broca n'admet pas l'hypothèse d'une race australoïde dont M. Roujou a parlé d'après Huxley, qui a fait une classification impossible. Cette hypothèse ne repose sur aucun fondement, elle est absolument gratuite.

M. *Roujou* répond qu'il n'adopte point la classification d'Huxley; il a voulu simplement désigner certains types inférieurs qui reparaissent parfois par phénomène d'atavisme.

M. *Topinard* fait observer qu'en ce cas c'est à MM. de Quatrefages et Hamy qu'il faut faire remonter l'idée d'un type australoïde. Malheureusement, ce type est quelque peu arbitraire, composé comme il l'a été sur des matériaux insuffisants et sur des pièces rapprochées de tous côtés.

M. *Roujou* assure qu'on en trouve d'assez fréquents spécimens sur le vivant, et qu'un caractère distinctif est le développement du système pileux.

M. *Topinard* dit qu'il ne s'agit que d'un type et d'une race fossile, dont la réalité n'a pas été jusqu'ici suffisamment démontrée.

— M. *Ollier de Marichard* présente deux crânes antiques déformés, trouvés dans le département de l'Ardèche, que M. *Broca* décrit anatomiquement en expliquant les causes probables de leurs déformations.

Sous ce titre : *Le préhistorique rajeuni par l'histoire et la géologie*, M. Chambrun de Rosemont fait lecture d'un mémoire de haute fantaisie, sans aucun caractère scientifique sérieux, et que les membres de la section dédaignent de discuter; à leur exemple, nous passerons outre.

Séance du 21 août (matin).

— M. *Roujou* présente de la part de M. Rame une carte archéologique-préhistorique du Cantal. M. Roujou demande que la section se joigne à lui pour faire obtenir à M. Rame une récompense de l'Association française. M. de Mortillet rend justice au mérite de M. Rame et appuie la proposition de M. Roujou, qui est adoptée sans objections.

— M. *Hovelacque* communique un travail sur *les Slaves*, dont voici le résumé :

On donne le nom général de *Slaves* aux *Russes*, aux *Ruthènes*, aux *Polonais*, aux *Tchèques*, aux *Slovaques*, aux *Sorbes* (également connus sous le nom de Sorabes, de Vindes, de Serbes de Lusace), aux *Bulgares*, aux *Serbes*, aux *Croates* (Croates proprement dits, Slavons et Dalmates), aux *Slovènes*. Un lien commun unit ces différentes populations : c'est la langue, qui appartient à la famille indo-européenne. Mais ce qui fait l'objet spécial de ce mémoire, c'est le type physique, ce sont les caractères anthropologiques. William Edwards s'exprime en ces termes sur ce sujet : « Les Slaves constituent certainement, de toutes les races indo-européennes de l'Europe, celle qui a le plus d'unité et que les croisements ont le moins altérée. » Il décrit comme il suit le type slave : Vu de face, le contour de la tête a la forme d'un carré, la hauteur dépassant peu la largeur, le sommet étant sensiblement aplati, et la direction de la mâchoire étant horizontale; le nez n'est pas trop long, il est presque droit, légèrement relevé cependant, le bout en est arrondi; les yeux sont enfoncés, un peu petits et parfaitement horizontaux; la bouche aux lèvres minces n'est pas saillante et se rapproche plus du nez que du menton; la barbe est peu fournie, sauf sur la lèvre supérieure. Leur constitution est sèche, et leur peau peu transparente. Ce portrait pris sur nature est bien celui de certains Slaves, notamment de quelques Russes, et correspond par quelques caractères avec des crânes russes du musée de la Société d'anthropologie de Paris. Mais il s'en faut de beaucoup que ce type soit le type général slave. A vrai dire, une grande variété de types se remarque chez les Slaves. Prichard l'a constaté : « Dans les provinces du Sud-Est, dit-il, les Slaves ont la peau brune, les cheveux et les yeux noirs : tels sont les Croates, les Serviens et les Slaves proprement dits ou Esclavons. Les Polonais ne présentent pas la même uniformité, mais on trouve chez eux beaucoup d'hommes dont les cheveux et les yeux sont de couleur foncée. Les hommes de cette nation sont en général grands et bien faits. M. Tooke remarque que les paysans russes ont souvent les cheveux châtain clair, blonds ou roux; or ce caractère chez eux n'est pas, comme quelques auteurs l'ont supposé, le résultat d'un croisement avec la race finnoise..... Ce qui le prouve bien, c'est que d'autres nations slaves qui n'ont jamais vécu dans le voisinage d'aucune tribu finnoise offrent, et à un plus haut degré encore, la même particularité; c'est ce que nous montrent, par exemple, les Slovaques. » MM. Charles Brace, J. d'Omalius d'Halloy s'expriment tout aussi catégoriquement sur la diversité des types slaves. On ne saurait donc parler d'un type slave, d'une race slave. Chez les Polonais, chez les Russes règne la même variété de types. On opère d'ailleurs toujours sur des moyennes tirées de nombres trop restreints. Ainsi Weisbach, dans la partie anthropologique du voyage de la *Novara*, a formé un groupe slave avec 20 individus seulement : 10 Tchèques, 5 Slovaques, 2 Ruthènes, 2 Croates, 1 Polonais. C'est trop peu; aussi la moyenne de la taille, $1^m,678$, qu'il obtient, n'est pas une moyenne réelle de toute la race slave, s'il y a une race slave.

Il fallait mesurer, indépendamment les uns des autres, non pas 20 Tchèques, 20 Ruthènes, 20 Croates, mais un grand nombre de Tchèques, de Ruthènes, de Croates; prendre des moyennes isolées pour chacun de ces différents groupes, et surtout ne pas tirer de ces moyennes particulières une moyenne générale. En conséquence, la description des Slaves d'Autriche faite par M. Weisbach est donc tout à fait incomplète. La division en Slaves du Sud et en Slaves du Nord n'est pas plus exacte au point de vue anthropologique. Parmi ces derniers, par exemple, le Russe est blond et a un petit œil gris, tandis que le Ruthène est châtain et a l'œil noir. Parmi les premiers, les Croates des environs d'Agram ont le teint clair et la chevelure d'un blond ardent; les Bulgares et les Serbes ne se ressemblent pas. L'étude du crâne amène aux mêmes conclusions. Le *crâne russe* est loin d'être brachycéphale. M. Kopernicki a trouvé un indice céphalique moyen de 79,4 pour 20 crânes russes; c'est là de la mésaticéphalie; sur 6 Russes vivants, il a trouvé un indice moyen de 77,1, c'est-à-dire de sous-dolichocéphalie. M. Bernard Davis a obtenu une moyenne de 78. Trois crânes russes mesurés par M. Girard de Rialle ont : le premier, un indice de 81,86 (sous-brachycéphale); le deuxième, un indice de 75,93 (sous-dolichocéphale); le troisième, un indice de 72,63 (très-dolichocéphale). En résumé, les Russes peuvent vraisemblablement être placés à la limite supérieure de la sous-dolichocéphalie. Le *crâne ruthène* est bien différent. Il est plus élevé, plus court; la face est moins large. Onze Ruthènes vivants ont donné à M. Kopernicki l'indice moyen de 81,6 (sous-brachycéphalie); mais comme il faut en rabattre deux unités pour tenir compte des parties molles, l'indice moyen réel serait de 79,1 (mésaticéphalie). D'autres auteurs ont trouvé pour des Ruthènes de Hongrie un indice moyen de 76 (sous-dolichocéphalie). En revanche, M. Welcker a tiré de six spécimens l'indice de 80,4, qui revient, suivant la méthode française, à celui de 82 (sous-brachycéphalie). Peut-être, du reste, y a-t-il deux types de Ruthènes. Le *crâne polonais* a été peu étudié. M. Weisbach a obtenu des chiffres de 82 et de 83,3. M. Welcker a obtenu, de son côté, un chiffre de 73,3 qu'il faut porter à 81. Les Polonais oscilleraient donc entre la brachycéphalie et la sous-brachycéphalie. L'indice du *crâne tchèque* paraît être un peu plus élevé encore. Selon M. Weisbach, il serait de plus de 83 et, selon M. Welcker, de 82,1, c'est-à-dire de 84. On est donc là en pleine brachycéphalie; il en est de même pour le *crâne slovaque*, qui présente des

indices de 83 1/2 et de 84. M. Lennhossek a pris sur 6 crânes slovaques une moyenne de 83,2; mais elle a été un peu influencée par l'indice relativement faible (77,9) d'un des crânes. L'indice moyen des 5 autres est de 84,26. D'après 14 observations faites sur le vivant, le *crâne vinde* (Serbe de Lusace) aurait un indice moyen de 84,9 pour les hommes et de 84 pour les femmes, chiffres qu'il faut réduire de deux unités pour avoir l'indice réel de la boîte crânienne. Tous ces crânes appartiennent aux Slaves du Nord. Passons à présent aux Slaves du Sud. Il y a deux types de *crânes bulgares*, suivant M. Koperniçki : son type pur est sous-dolichocéphale (75,8 en moyenne); l'autre a pour indice moyen 78,7 (mésaticéphalie). Le *crâne serbe* n'est connu de M. Hovelacque que par deux spécimens du laboratoire de M. Broca. L'un (homme) a pour indice 75,60; le second (femme), 74,50; celui-ci est donc sous-dolichocéphale, l'autre est dolicocéphale. Mais il y a aussi des sous-brachycéphales en Serbie : M. Welcker a tiré de 6 observations l'indice moyen de 78,8, qu'il faut élever à 80. Onze *crânes croates* des confins militaires, du laboratoire de M. Broca, présentent une similitude étonnante; ils sont franchement brachycéphales, leur indice étant de 84,3. Certaines séries d'observations faites par M. Weisbach lui ont donné tantôt 82,9 en moyenne, tantôt 84,4. M. Welcker a obtenu un indice moyen de 82, qui revient au chiffre réel de 84. Le *crâne slovène*, plus élevé, est également brachycéphale.

M. *Hovelacque* conclut en ces termes :

« Lorsque Retzius écrivit que le crâne slave était brachycéphale et orthognathe, il formula une conclusion précipitée et vicieuse. Il y a des crânes slaves brachycéphales, il y en a sans aucun doute un grand nombre, mais il se présente aussi chez les Slaves bien des crânes allongés, non point à l'état sporadique, à l'état individuel, mais dans des populations entières. On ne peut affirmer qu'il n'y ait qu'un seul type russe, un seul type ruthène, un seul type bulgare, et l'on ne saurait parler, à aucun point de vue, d'un type slave et d'une race slave. »

M. *Topinard* fait observer que les indices fournis par M. Koperniçki sont généralement trop faibles de deux unités dans les observations faites sur des séries étudiées par d'autres anthropologistes. En conséquence, tous les Slaves seraient plus ou moins brachycéphales. Pourquoi M. Hovelacque n'a-t-il pas parlé des Roumains, qui sont aussi brachycéphales que les peuples admis comme Slaves? Il sait bien que les Roumains parlent une langue latine, mais tous deux sont d'accord pour ne pas identifier le langage avec la race.

M. *Hovelacque* répond qu'il lui paraît un peu excessif de dire que *tous* les Slaves sont plus ou moins brachycéphales. Les Russes d'Arkangel par exemple pourraient bien n'être que sous-dolichocéphales et mésaticéphales. Il en trouve une preuve dans ce que les chiffres donnés par les auteurs sont de 80 ou 81, ce qui est la limite inférieure de la sous-brachycéphalie.

Quant aux Roumains, ils sont vraiment brachycéphales et sont loin d'être aussi différents entre eux que les peuples slaves. Ils ne sont du reste ni latins, ni slaves, au point de vue anthropologique; ce sont des Daces, et les légions et les colonies romaines n'ont pu, dans le court espace de leur présence sur le Danube, changer le fond de la population.

— M. *de Mortillet* communique un important travail intitulé : *Contributions à l'histoire des superstitions*. Il recherche d'abord la nature de la superstition et tente d'en donner la définition. La religiosité est-elle un attribut humain? Non, selon lui, c'est l'expression partagée par tout être appartenant à l'animalité. Quant à la superstition, c'est la sœur aînée de la science; c'est le résultat de l'observation, mais de l'observation incomplète, mal faite. Ceci posé, M. de Mortillet s'occupe des superstitions gauloises. Dans les tombes des cimetières gaulois de la Marne, qui remontent à 350, à 400 ans avant notre ère, on a retrouvé le mobilier funéraire des morts. Parmi celui-ci on remarque des torques ou colliers auxquels étaient suspendus des objets qui ne pouvaient être que des amulettes. On peut même classer ceux-ci par catégories; à savoir : des verroteries diversement émaillées, d'origine orientale; des perles d'ambre de la Baltique; divers objets en corail de la Méditerranée. De nos jours on porte encore en Italie des amulettes de corail pour préserver des maléfices et du mauvais œil. Tous ces objets pouvaient peut-être passer pour des parures, mais il en est d'autres qui sont sans conteste des talismans, tels que dents de cheval, canines de loup, de chien, de renard, défenses de cochon domestique.

On découvrit en outre des ossements humains; à l'un des colliers on trouva suspendues deux clavicules d'enfant; à un autre des os pisiformes perforés; enfin, à un troisième des rondelles crâniennes. On remarqua en outre des pierres trouées, des fossiles percés, des ammonites, des coquillages, des matières ligneuses travaillées sur place comme le jais, des anneaux en bronze, une petite roue, un objet en bronze ayant la forme d'un phallus. On sait que plus tard la civilisation gallo-romaine en présenta des spécimens beaucoup plus fréquents et perfectionnés. Dans les gisements de l'époque gallo-romaine on trouva très-souvent des gaînes en bronze qui avaient contenu un objet triangulaire qu'on reconnut plus tard avoir été une dent de castor. Certains cailloux en forme d'œuf ont été aussi très-recherchés et montés sur griffes. La roue à 6 et 12 rayons avec moyeu central fut aussi un objet de superstition très-répandu. C'est à tort qu'on a voulu y voir une monnaie. Plus tard, les amulettes cédèrent la place à l'*ex-voto*, par suite d'une évolution mystique. C'est ainsi qu'on a trouvé une multitude d'objets voués à certaines divinités dans le but de guérir ou de prévenir les ophthalmies très-fréquentes alors et surtout causées par la clôture défectueuse de la plupart des habitations gallo-romaines, sauf celles des gens très-riches.

M. *Mathieu* signale comme complément à ces observations une pierre-amulette, en forme d'œuf, que possédait une famille des environs de Clermont, et qui avait pour qualité de préserver la vertu des filles. Les montagnards de l'Auvergne considèrent aussi comme de puissants talismans les anneaux de serpent.

M. *Boyer* fait remarquer qu'aujourd'hui encore les canines de loup sont employés par les sorciers d'Auvergne contre les maladies de peau.

M. *Roujou* dit qu'en Italie les bergers s'entourent la tête de peaux de serpents pour se préserver des sorcelleries.

M. *Ollier de Marichard* raconte que dans le Vivarais la croyance dans les pierres talismaniques est très-répandue; il cite à ce sujet un livre très-complet sur ces pierres, par M. Henri Vachalde, directeur de l'établissement thermal de Vals (Ardèche).

M. *Tubino* rapporte qu'en Andalousie les défenses de cochon passent pour préserver les enfants des maladies.

M. *Broca* ajoute qu'en Italie on croit que ces mêmes défenses chassent les démons qui donnent des convulsions aux enfants.

M. *Bleynie*, revenant à la question de la religiosité, dit que ce sentiment indique le respect et la crainte d'un être supérieur. Il serait intéressant de rechercher quel sens véritable il faut attribuer aux divers amulettes dont il a été fait mention.

M. *de Mortillet* répond que c'est précisément là le but des recherches sur les superstitions.

M. *de Quatrefages* rappelle que la question de la religiosité a été longuement discutée à la Société d'anthropologie. Il semble qu'on veut rattacher les sentiments de l'homme à ceux des animaux. Cette étude est plutôt du domaine de la métaphysique. Mais ce qui distingue la religiosité de l'homme,

c'est la croyance en un être supérieur qui échappe à nos investigations. Il n'y a pas sur le globe de populations, si inférieures qu'elles soient, qui soient athées. En examinant de près les croyances des tribus qui passent pour telles, on les a trouvées pourvues de la notion d'un être supérieur. M. de Quatrefages persiste à déclarer que la religiosité est un attribut humain.

M. Broca n'est pas plus de l'avis de M. de Mortillet que de celui de M. de Quatrefages. Au mot de religiosité, le premier rattache un ensemble de phénomènes, le second en fait une faculté exclusive de l'humanité. La recherche de l'existence et des destinées de l'âme n'a rien à faire avec la religiosité. Celle-ci doit être ainsi définie : la foi en des êtres supérieurs existant partout ou dans un endroit déterminé. La religiosité n'est pas universelle. On a signalé dans le centre de l'Afrique des peuplades qui possédaient des sorciers, mais qui n'avaient aucune croyance méritant le nom de religiosité. Le surnaturel est en dehors de la nature; or cette conception ne peut exister que dans un milieu déjà pourvu de notions scientifiques. L'homme est en quête des causes; il aime à rechercher l'explication des phénomènes; trop ignorant pour la trouver dans l'ordre naturel, il attribue tout à une intervention surnaturelle ; de là la croyance en des êtres supérieurs.

M. de Quatrefages continue à croire que les faits de croyance en des êtres supérieurs sont généraux. On s'est souvent trompé à cet égard. Lubbock donne comme athées des populations qui jouissent de cultes très-complets et très-élevés. Les missionnaires déclarent immorales des populations qu'ils considèrent comme dépourvues de religion, parce qu'elles n'ont pas le même idéal religieux qu'eux, et chez lesquelles se manifestent des sentiments très-moraux et très-élevés. Il voit donc partout de la religiosité; il n'explique rien, il constate. Mais la généralité du fait dans l'humanité seule l'a conduit à constituer ainsi un attribut humain, car on ne trouve rien de semblable chez l'animal.

M. Bleynie trouve le mot de religiosité impropre ; il implique une foule de pratiques qui ne se rencontrent pas partout. Il préférerait qu'on employât le mot de sentiment religieux, plus vaste et qui embrasse tous les phénomènes de cette nature.

REVUE AGRICOLE

Concours de la Société royale d'agriculture d'Angleterre à Birmingham.

La Société royale d'agriculture d'Angleterre vient de tenir à Birmingham, du 17 au 24 juillet, son concours et son congrès annuels. C'est le trente-sixième concours depuis la fondation de la Société en 1840. Si les autres pays d'Europe présentent des sociétés agricoles plus anciennes, comptant dans leur sein des hommes d'une haute valeur, aucun ne renferme une société qui ait agi d'une manière plus militante, en quelque sorte, sur le progrès agricole. La France a raison d'être fière de sa Société centrale d'agriculture, plus que séculaire aujourd'hui et qui, à toutes les époques, a réuni les savants et les agronomes les plus distingués. Mais cette grande Société se fait surtout apprécier par des travaux et des discussions d'un ordre scientifique plus relevé, et sauf quelques exceptions, à de rares intervalles, elle n'a pas été jusqu'ici appelée à diriger les concours agricoles qui mettent surtout en lumière les progrès accomplis dans la pratique, font connaître au grand nombre les types améliorés d'animaux domestiques et les meilleurs modèles de machines agricoles.

D'après sa charte de constitution, la Société royale d'agriculture d'Angleterre a été fondée dans le but : 1° de résumer en substance toutes les publications sur les choses utiles à l'agriculture, de manière à les faire entrer dans la pratique ; — 2° de correspondre d'une manière permanente avec toutes les sociétés d'agriculture ou d'horticulture existant soit en Angleterre, soit ailleurs, afin d'en obtenir tous les renseignements qui pourraient être appliqués à l'amélioration des cultures de la Grande-Bretagne ; — 3° de faire faire, au moyen d'indemnités pécuniaires et d'encouragements, toutes les expériences nécessaires pour éprouver les inventions, les découvertes, les systèmes proposés pour rendre plus productive la culture du sol ; — 4° d'exciter les hommes de science à perfectionner les machines agricoles, la construction des bâtiments de ferme et des habitations rurales, à appliquer la chimie à l'agriculture, à trouver les moyens de détruire les animaux nuisibles et les plantes parasites ; — 5° de s'occuper des moyens de découvrir de nouvelles variétés de graines ou de plantes utiles à l'homme ou à l'alimentation des animaux domestiques ; — 6° de donner une attention spéciale à l'aménagement des bois, à la culture des arbres de diverse nature, à l'entretien des clôtures, et en général à toutes les améliorations rurales ; — 7° de surveiller l'instruction et l'éducation de tous ceux qui sont appelés à cultiver le sol ; — 8° de développer particulièrement la science vétérinaire et de l'appliquer à toutes les espèces d'animaux domestiques ; — 9° d'encourager par la proposition de prix et par des concours dans les différentes parties de l'Angleterre la meilleure exploitation des fermes et l'amélioration du bétail ; — 10° de rechercher les moyens d'amener le bien-être chez les populations rurales, en engageant surtout les agents des fermes à bien soigner leurs demeures et leurs jardins.

Bien des hommes ont passé à la tête de la Société royale d'agriculture depuis l'établissement de cette charte, et tous ont toujours tenu à honneur de marquer leur passage par le souvenir d'un nouveau progrès. C'est cette persévérance dans les traditions qui a produit les résultats que l'on peut constater aujourd'hui et qui étonnent tous ceux qui en sont témoins. La Société royale d'agriculture compte actuellement plus de 6,000 membres ; elle a un budget réellement colossal, et un fonds de réserve qui dépasse 750,000 francs. Son action est d'ailleurs restreinte à l'Angleterre; deux sociétés analogues exercent leur activité, l'une en Écosse et l'autre en Irlande, sans compter les nombreuses et prospères sociétés locales qui existent dans les divers comtés.

Pendant les trente premières années, la Société royale a surtout exercé son influence par des concours annuels d'animaux reproducteurs et de machines, par des meetings, et par la publication d'un journal dont nous aurons à parler plus loin. Depuis 1870, elle a inauguré, d'après le système précédemment adopté en France, les prix pour les fermes les mieux cultivées ; chaque comté d'Angleterre verra successivement fonctionner cette institution, comme nos départements sont, à tour de rôle, le siége des concours pour les primes d'honneur. L'organisation de ces concours nous a d'ailleurs été également empruntée par l'Italie et par la Belgique ; on cherche aussi à l'introduire en Allemagne. Ces emprunts sont la meilleure réponse aux critiques des esprits chagrins qui accusent les concours de primes d'honneur de servir uniquement à mettre en relief certaines personnalités, sans aucun avantage pour la production générale.

Le concours des prix de ferme en Angleterre avait été réservé cette année au comté de Warwick. Une coupe de 2,500 francs était réservée comme premier prix, et une de 1,250 francs, comme deuxième prix. Les fermes d'une étendue inférieure à deux cents acres, ou 80 hectares, concouraient dans une catégorie spéciale ; mais aucune n'a été présentée. Ce fait ne doit pas surprendre, le comté de Warwick étant un de ceux où la grande propriété est le plus répandue, et les fermes d'une étendue de 80 hectares y étant très-peu nombreuses. Dans la première catégorie, cinq con-

currents se sont présentés, et malgré ce petit nombre la compétition des prix a été très-vive, à raison du grand mérite de leurs exploitations. En dehors des deux prix d'honneur, le jury a décerné un prix de spécialité à une troisième ferme pour le bon entretien de ses récoltes, l'excellente disposition de ses clôtures, de ses chemins, etc., et le remarquable aménagement de l'ensemble des bâtiments d'exploitation.

On sait que, dans les concours de la Société royale d'Angleterre, on admet les animaux des espèces chevalines, bovines, ovines et porcines, les beurres et fromages, les laines, et enfin les instruments et machines agricoles. L'exposition du bétail offrait à Birmingham 1,500 têtes d'animaux domestiques; c'est, après le concours de Bedford tenu en 1874, le plus nombreux que la Société royale ait eu depuis dix ans. L'honneur de recevoir le concours a été payé 20,000 francs par la ville de Birmingham. Cette générosité n'est pas rare en Angleterre, où les villes comprennent qu'elles ont un grand intérêt à attirer les agriculteurs. Birmingham s'est néanmoins fait remarquer par les dépenses nombreuses qu'elle a faites pour l'organisation du concours, les moyens de transport, etc. « Il est extrêmement utile, dit M. Barral dans le compte rendu du concours qu'il vient de publier, de visiter une exposition telle que celle de Birmingham; on en a besoin pour se refaire l'œil après qu'on a vu nos concours français, on reprend une mesure plus exacte de ce qui est bien, de ce qui est médiocre en fait de bétail. Cela contrarie notre amour-propre national, mais il faut que nous en convenions loyalement. Nos expositions d'animaux domestiques sont de beaucoup inférieures à celle que nous avons sous les yeux à Birmingham, surtout en ce qui concerne les espèces chevaline et porcine; il n'y a guère que quelques-uns de nos troupeaux de moutons qui puissent supporter la comparaison. Nous croyons même que depuis la guerre de 1870 nous avons reculé ou plutôt nous n'avons pas regagné ce que nous avons perdu alors. Aucune de nos races bovines surtout ne pourrait fournir un ensemble d'animaux d'élite aussi remarquable que les ensembles partiels des races courtes-cornes, de Devon, d'Hereford, et même des races à longues cornes exposées à Birmingham. Il est vivement à souhaiter que les hommes dévoués qui dirigent nos concours agricoles viennent voir ce qui se passe dans la Grande-Bretagne. Nous devons ajouter, du reste, que depuis longtemps il n'y avait pas eu un concours aussi remarquable que l'est celui de Birmingham, à la fois par le nombre et par la qualité. »

A ces considérations générales il faut ajouter quelques observations sur les races chevalines et bovines. Nulle part on ne trouve une aussi grande variété de chevaux et de juments de service, soit pour l'agriculture, soit pour l'industrie et le luxe. Il en ressort un enseignement dont on devrait profiter chez nous; l'Angleterre cherche et réussit à faire le cheval de selle soit léger, soit de fatigue, tandis que nous sommes loin d'y parvenir. Le montant total des prix offerts à Birmingham pour l'espèce chevaline était de 39,250 francs; mais cette somme n'est qu'une faible partie des encouragements donnés aux chevaux dans les concours agricoles; les associations locales font de nombreux concours spéciaux, plus considérables encore que celui de la Société royale, sans compter les efforts poursuivis en Irlande et en Écosse. On fait donc de très-importants sacrifices pour maintenir le nombre et la qualité dans la cavalerie; le commerce, l'industrie, le luxe font d'ailleurs des achats considérables et payent des prix élevés; dans ces conditions, la production du cheval se développe dans des proportions très-élevées.

Parmi les races bovines, la race Durham occupait, plus que jamais, au concours de Birmingham, le rang le plus important. Elle se trouvait là d'ailleurs dans le centre le plus propice à sa production. Presque tous les animaux exposés se faisaient remarquer par les qualités qui distinguent le Durham parfait: profondeur de la poitrine, rectitude de la ligne dorsale, finesse de la tête et des membres. L'engouement des agriculteurs anglais et surtout de ceux des États-Unis d'Amérique, pour les reproducteurs d'élite de la race Durham, est devenu vraiment phénoménal. Les Américains ont acheté à des prix fabuleux en Angleterre les animaux qui ont fourni la souche de leurs troupeaux; mais les produits de ceux de ces troupeaux qui ont prospéré sont aujourd'hui acquis par l'Angleterre à des prix tout aussi fabuleux. C'est un steeple-chase de livres sterling et de dollars, qui n'est en définitive d'aucune utilité au progrès agricole. Voici un exemple des prix auxquels arrivent parfois les enchères. Dans une vente faite récemment aux États-Unis, à Toronto, et qui comprenait cinquante-quatre têtes mâles ou femelles, de la race Durham, une génisse a été payée 106,700 francs, et une autre 85,310. Hâtons-nous toutefois de dire que la moyenne de la vente totale n'a pas dépassé 10,000 francs par tête, chiffre qui est souvent atteint dans les ventes faites par les étables célèbres d'Angleterre.

L'influence du sang Durham s'est montrée dans ces dernières années, sur presque toutes les races bovines de l'Angleterre; les races laitières de Jersey et de Guernesey paraissent seules y avoir échappé. La Société royale réserve dans chacun de ses concours d'importantes récompenses pour les vaches laitières, et c'est avec raison, car la consommation du beurre et du fromage est très-considérable en Angleterre, et l'on est obligé, chaque année, d'en importer de grandes quantités de l'étranger, principalement du Danemark, de la Hollande et de la France.

Les races ovines qui tiennent la tête dans les concours anglais sont toujours celles élevées en vue de la boucherie: les dishley, les southdown, les shropshire, les costwolds sont bien connus aujourd'hui en France, puisqu'ils ont tous été importés, et qu'ils forment la base de bergeries déjà nombreuses et qui ont acquis une grande célébrité. La race southdown a été délaissée en Angleterre pendant ces dernières années, par suite d'un engouement presque général pour la race shropshire. Ainsi à Birmingham on ne comptait que soixante-dix-huit béliers ou brebis southdown, tandis qu'on en comptait cinq cent neuf de la race shropshire. Celle-ci fournit les gros gigots et les grosses côtelettes très-recherchées en Angleterre. C'est affaire de goût, et les éleveurs doivent suivre les goûts du public qui consomme, mais les petites côtelettes du southdown ont une chair infiniment plus délicate que celle de leurs heureux rivaux.

L'espèce porcine joue en Angleterre, dans l'économie rurale, un rôle encore plus grand qu'en France; elle est élevée partout, aussi bien à la campagne que dans les petites villes, et avec le plus grand succès. Depuis une dizaine d'années, on a commencé à établir des *pedigrees* ou livres de naissance des porcs; la généalogie de chaque famille y est inscrite avec la plus grande régularité. C'est une extension de ce qui était fait depuis longtemps pour les espèces chevaline et bovine. Quatre catégories seulement sont aujourd'hui adoptées pour classer tous les animaux de l'espèce porcine: grande et petite races blanches, grande et petite races noires, race Berkshire, races diverses. Cette dernière catégorie qui va sans cesse en diminuant dans les concours, et aussi dans les fermes, renferme tout ce qui n'appartient pas aux précédentes, les produits de croisements plus ou moins heureux, etc. Quelle simplicité, quand on fait une comparaison avec les appellations parfois si bizarres que l'on rencontre dans les concours français!

Les expositions de beurres et de fromages, ainsi que celle de laines, n'offrent généralement pas en Angleterre un grand intérêt. Les races ovines à laine longue qui peuvent fournir les toisons à exposer sont peu nombreuses, et l'industrie beurrière et fromagère ne donne que des produits d'une qualité secondaire et inférieure, exception faite toutefois pour le fromage de Stilton, à ceux des pays voisins. Mais là où les

concours anglais sont sans rivaux, c'est dans l'exposition des instruments et machines agricoles. A Birmingham, on en comptait près de 4,500. Tous les constructeurs du pays tiennent à honneur de produire leurs nouvelles inventions dans les concours de la Société royale. Les machines à vapeur locomobiles, les batteuses, les moissonneuses, les faucheuses se comptent par centaines ; les appareils de labourage à vapeur sont nombreux, et tout cela fonctionne devant la foule, pendant huit jours, avec un entrain et un brio incomparables. C'est qu'il s'agit de faire de nombreuses ventes, et que personne ne sait attirer l'acheteur comme un industriel anglais. Une des grandes *attractions* de cette partie de l'exposition était la première application de la machine à vapeur à la moisson. Un ingénieur a eu l'idée de combiner avec une locomotive routière la moissonneuse Bell à tablier sans fin : cette moissonneuse est un des plus anciens types de ces machines, et elle est aujourd'hui abandonnée. La combinaison est certainement ingénieuse, mais nous doutons que si, dans une quinzaine d'années, nous voyons la moisson s'effectuer à la vapeur d'une manière réellement pratique, ce soit avec l'engin exposé à Birmingham. Les premiers essais n'ont pu être faits, au concours, à cause du retard apporté à la maturité des céréales par les intempéries ; mais ils doivent être exécutés aujourd'hui, et nous n'en connaissons pas encore les résultats.

Pendant le concours, la Société royale d'agriculture a tenu son congrès annuel. Ce n'est pas un congrès analogue à ceux que tiennent parfois nos sociétés agricoles françaises, et par lesquels la Société des agriculteurs de France se fait surtout remarquer ; c'est une réunion unique durant quelques heures, pour laquelle sont convoqués tous les membres de la Société, et où sont résolues les questions d'administration. On procède à l'élection du président et des membres du conseil, on entend la lecture de quelques rapports sur la gestion de la Société et principalement de ses finances, on approuve le budget, et tout est terminé. Les Anglais comprennent parfaitement que ce n'est pas dans ces réunions comportant plusieurs milliers de personnes que peuvent s'agiter utilement les questions agricoles. La Société a aussi chaque année deux réunions semestrielles, et le programme en varie peu.

Il ne faudrait pas en conclure que la Société royale se désintéresse des discussions que font naître les questions de science ou de pratique agricoles. C'est par le journal qu'elle publie que les opinions de ses membres peuvent se faire jour. Ce journal paraît deux fois par an, par fascicule de 500 à 600 pages, et chacun d'eux renferme toujours les mémoires les plus intéressants sur plusieurs questions de premier ordre. Pour s'en convaincre, il suffit de jeter un coup d'œil sur les tables des deux derniers volumes parus. On y trouve des études sur le *Doryphora*, cet insecte qui détruit les cultures de pommes de terre dans une grande partie des États-Unis ; sur la culture des pommes de terre ; sur la fixation des dunes ; sur les gisements de phosphates fossiles de presque toutes les parties du monde ; des rapports très-développés sur les concours de la Société en 1875 à Taunton ; sur la comparaison de l'élevage des chevaux et de l'espèce bovine en Angleterre ; sur la valeur théorique et pratique des aliments et de leurs résidus comme engrais ; sur l'emploi des eaux d'égout, etc. Ces mémoires sont toujours remplis d'observations pratiques généralement bien faites ; ils présentent presque toujours des indications précieuses sur le sujet qui y est traité, mais on peut parfois leur reprocher de ne pas témoigner d'une assez grande confiance chez leurs auteurs, pour les travaux de la science. Ce journal restera comme l'histoire de la Société royale, et il sera l'une des preuves les plus frappantes des avantages que peut produire l'association dans la marche des progrès agricoles.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 4 SEPTEMBRE 1876.

M. A. Houzeau : L'ammoniaque contenue dans les eaux. — M. Léauté : Les fonctions elliptiques de première espèce et les biquadratiques gauches. — M. Saltel : Rectification à une communication précédente. — MM. Mignon et Rouart : L'extraction des jus de la canne à sucre. — M. de Cigalla : Le soulèvement sous-marin du golfe d'Arta. — M. Le Verrier : Découverte de la planète 167. — Correspondance. — M. Halphen : Les caractéristiques des systèmes des coniques. — M. Govi : L'invention du briquet pneumatique. — M. Urbain : La dissociation des bicarbonates alcalins. — M. Plateau : La digestion chez la Blatte américaine. — M. Renault : Les Calamodendrées et leurs affinités botaniques probables.

M. *A. Houzeau* fournit des renseignements sur la disparition de l'ammoniaque contenue dans les eaux. On sait que la présence de ce gaz dans les eaux a été signalée pour la première fois par M. Chevreul. Les recherches effectuées depuis cette découverte ont fait connaître que les eaux de source ou les eaux fluviales en contiennent fort peu, tandis que les eaux météorologiques (pluie, rosée ou brouillard) en sont quelquefois très-riches. De plus, le voisinage d'un centre nombreux de population exerce une sensible influence sur la teneur en ammoniaque des eaux souterraines : c'est ainsi que les eaux d'un certain nombre de puits, recueillies à Paris et à Rouen, ont donné à l'analyse de 7 à 18 milligrammes par litre. Toutefois, ces eaux, enfermées dans des vases hermétiquement bouchés, ont rapidement perdu leur principe ammoniacal. C'est, par conséquent, à l'influence de la lumière qu'il en faut rapporter la disparition ; d'où l'on peut conclure que la pauvreté en ammoniaque de l'eau de rivière ou de lac, ainsi que celle des eaux de la mer, signalée par M. Boussingault, doit avoir pour origine, au moins en partie, cette influence de la lumière.

Ce point établi, restait à constater le fait de savoir si l'ammoniaque artificiellement ajoutée à l'eau donnait un résultat semblable. L'expérience a montré que, dans ce cas, le principe ammoniacal se comportait de même, et c'est aux modifications qu'il éprouve dans cette condition spéciale que M. Houzeau consacrera la seconde partie de son travail.

— M. *H. Léauté* présente un mémoire sur les diverses relations qui existent entre les fonctions elliptiques de première espèce et les coordonnées des points d'une biquadratique gauche. Dans les travaux qu'il a précédemment soumis à l'Académie, l'auteur a toujours eu recours au théorème d'Abel, limité au cas des intégrales elliptiques. Cette fois encore, il a fait application de la même marche et s'est servi de la corrélation entre la courbe plane et la biquadratique, pour passer de la représentation des fonctions elliptiques, fournie par la courbe, à la représentation de ces fonctions par les biquadratiques gauches.

— M. *L. Saltel* adresse une rectification au sujet d'une communication par lui faite antérieurement, où il a énoncé un théorème évidemment fautif, par suite d'une erreur de copie, qui lui a fait écrire un coefficient au lieu d'un autre. Il rectifie en conséquence sa démonstration, dans laquelle il s'agissait de la détermination, par le principe de correspondance, de l'ordre d'un lieu géométrique défini par des conditions algébriques.

— MM. *Mignon et Rouart* rendent compte à l'Académie de l'expérience qu'ils ont faite à la Guadeloupe, à l'effet d'augmenter le rendement des jus de la canne à sucre, en substituant à la méthode en usage un procédé analogue à celui qu'on emploie dans l'extraction des jus de la betterave. Ils ont fait construire une machine nouvelle à défibrer, analogue à celle dont on se sert dans la fabrication du papier fait avec de la paille, et cet appareil leur a donné des résultats qu'on n'avait pas obtenus jusqu'ici. C'est ainsi qu'après la défibration de la canne, on a pu retirer, sous une pression ordinaire, 77 pour 100 du poids total, au lieu de 59 pour 100

qu'on en retirait habituellement. De la bagasse (on appelle ainsi le résidu des premières fabrications) on a de plus retiré, après défibration nouvelle, 25 pour 100 de jus très-sucré. Comme on le voit, il y a augmentation du rendement et, par suite, diminution du prix de revient.

— M. *de Cigalla*, dont on connait les rapports sur les éruptions volcaniques de Santorin, adresse de Corfou une lettre dans laquelle il fait part à l'Académie d'un soulèvement de sol, qui s'est produit dans la petite baie de Carvassara, formée par le golfe d'Arta. Les cartes hydrographiques de ce pays, publiées en 1847, donnent à cette baie huit brasses de fond ; or, il y a quatre à cinq mois, après un sondage du port opéré par M. le lieutenant de vaisseau Miaulis, on a dû constater un soulèvement du sol, en forme de cône, dont la circonférence est d'environ trois cents brasses, et qui monte jusqu'à deux brasses et demie au-dessous de la surface de l'eau, ce qui indique un soulèvement de trente-deux pieds. Or, l'on se souvient dans le pays qu'au mois de février 1865, après quelques secousses de tremblement de terre, il sortit du fond de la mer une vapeur de soufre des plus épaisses, qui fit périr presque tous les poissons et les êtres marins, et qui couvrit la mer d'une couleur laiteuse, se prolongeant jusqu'au port de Prevesa.

L'examen du fond a montré que tout le reste du port est formé par un sol limoneux, tandis que la partie soulevée consiste en coquilles très-petites, qui seraient différentes de celles que l'on trouve habituellement dans la Méditerranée. M. de Cigalla se demande s'il faut y voir un banc de coquilles par exhaussement, si ces coquilles sont marines ou d'eau douce, et quelle a pu être leur époque géologique. Il se propose de se livrer à ces recherches et de tenir l'Académie au courant de son travail.

— M. *Le Verrier* communique les observations faites sur la planète 166, récemment découverte à Clinton par M. Peters, et annonce la découverte de la planète 167, faite le 29 août dernier par le même astronome. Ce nouvel astre est de douzième grandeur.

— Il est fait lecture d'une lettre que Mme veuve Garnier adresse à l'Académie, pour la remercier de l'appui que lui ont prêté ses membres auprès du gouvernement. Une pension vient de lui être accordée, en considération des services rendus à la science et au pays par feu Francis Garnier, son mari.

— M. *Halphen*, au sujet du théorème découvert et démontré par M. Chasles, sur les caractéristiques des systèmes des coniques, envoie une note ayant pour objet de limiter l'étendue de ce théorème. On a été conduit à supposer, et l'on a même essayé de démontrer que cette proposition était entièrement générale, mais la démonstration présentée n'est pas exacte, à cause d'une circonstance dont on n'a pas tenu compte jusqu'à présent, et que l'auteur de la note fait ressortir par un exemple. En effet, les coniques de tout système peuvent présenter trois modes de dégénérescence : 1° le point avec deux droites passant en ce point; 2° la droite avec deux points situés sur cette droite; 3° la droite avec un seul point situé sur cette droite. Les deux premiers modes sont corrélatifs l'un de l'autre; le troisième mode n'est corrélatif que de lui-même. C'est de ce dernier, ou de cette situation négative de rapports, dont on n'avait pas jusqu'à présent bien tenu compte, et c'est parce qu'il se présente dans l'exemple apporté par M. Halphen, que le théorème ne peut être applicable à cet exemple et n'est, par conséquent, pas entièrement général.

— M. *G. Govi*, à propos de l'invention du briquet pneumatique que l'on croyait remonter à 1803 seulement, la fait remonter jusqu'en 1745 et en attribue l'honneur à l'abbé Ruffo qui, de son vivant, fut conservateur du cabinet de physique de l'université de Rome, et très-habile constructeur d'instruments de précision. On trouve en effet, dans le *Giornale dei Litterati* qui se publiait à Rome en son temps, un articl[e dé]taillé où il est raconté que ce physicien, qui venait d'imag[iner] deux pistolets à vent, fut conduit, par ses essais pour exécuter, à trouver le principe et l'application du bri[quet] pneumatique. Cet appareil a donc été bien inventé et décrit, dès 1745, par l'abbé Augustin Ruffo de Vérone [plus] d'un demi-siècle avant qu'un ouvrier de Saint-Étienne e[n eût] donné l'idée au professeur Mollet de Lyon, ou que M. [Fis]cher en eût fait l'expérience devant M. Nicholson. [...] *quæ sunt Ruffonis, Ruffoni.*

— M. *V. Urbain* présente une note de laquelle il r[ésulte] que, lorsqu'on porte et maintient à la température de 115 degrés du plasma sanguin préalablement dessé[ché, le] bicarbonate de soude qu'il contient ne se décompose [pas;] il appuie son assertion sur ce fait qui lui paraît péremp[toire,] que si l'on place un bicarbonate alcalin dans un ba[llon à] 100 degrés, la dissociation n'a lieu que si l'on fait pass[er un] courant d'air dans ce ballon ou si l'on y fait le vide. M. U[rbain] a voulu surtout, par l'envoi de sa note, répondre à M. [...]tier qui a précédemment posé des conclusions cont[raires,] notamment en ce qui concerne le plasma.

— M. *Plateau*, qui se trouve également en désaccord [avec] M. Jousset de Bellesme sur la question des phénomèn[es de] la digestion chez les insectes, fait connaître que les suc[s di]gestifs des insectes sont alcalins ou neutres, mais ne [sont] jamais acides. Son contradicteur lui opposait l'exemple [de la] *blatte* américaine (*Periplaneta americana*). Le savant b[elge a] donc fait sur la blatte une étude nouvelle, et il en conclu[t qu'il] n'a rien à modifier de ses recherches précédentes, m[ais que] les phénomènes de la digestion chez la blatte sont, a[u con]traire, une confirmation remarquable de ces recherch[es.]

— M. *B. Renault* transmet à l'Académie le résultat [...] soigneusement observés sur de nombreux échantill[ons de] *calamodendron* recueillis dans le bassin de la Loire. [L'au]teur, sans prétendre à la résoudre, pense que ces fait[s sont] de nature à jeter du jour sur la question controver[sée de] savoir si l'on doit conserver la distinction, établie [...] par Ad. Brongniard, entre les *calamodendron* et les *cal[amites]*, confirmée après par les travaux de Cotta et du docteu[r ...]geot, rejetée ensuite par M. Schimper dans son *Tr[aité de] paléontologie végétale*, et récemment par M. Williamson [dans] un mémoire spécial et très-étendu.

M. Renault a repris l'examen des espèces décrites, et [a décou]vert d'autres espèces qui montrent que la famille des [cala]modendrées est plus importante qu'on ne le supposa[it. En] ce qui concerne le *Calamodendron striatum*, on peut con[stater,] notamment à Saint-Étienne et aux environs, la prése[nce de] tiges de calamodendron encore debout, et les disting[uer des] troncs des calamites qui se terminent assez brusqueme[nt] en bas en se recourbant comme les rhizomes de nos Prê[les; de] plus les troncs de calamites se présentent par groupes, [tan]dis que les calamodendron sont isolés. Quant aux *Arth[ropitus] bistriata*, les caractères généraux de la tige, de la m[oelle,] des faisceaux vasculaires et des fibres ligneuses, se [diffé]rencient de même de ceux des calamites; l'écorce, en [dehors] de la couche génératrice, présente également des cara[ctères] distinctifs. Il n'est pas inutile, à ce propos, de rappele[r que] certains *Ephedra* présentent une écorce très-analogue; c[es] ressemblances permettent de supposer que certaines [cala]*modendrées* ont pu être les ancêtres des *gnétacées* actuel[les.]

Quoi qu'il en soit, les comparaisons de nombreux é[chan]tillons envoyés par M. Renault au Muséum, où sont co[nser]vés les échantillons-types de MM. Brongniard et Mo[ugeot,] montrent que la distinction établie par le premier ne s[aurait] être rejetée de la science aussi facilement et complète[ment] qu'on l'aurait pensé d'abord.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

La grammaire des arts du dessin (1)

La préface de la première édition de la *Grammaire des arts du dessin* est datée d'avril 1860, et la troisième édition vient d'être mise en vente. Deux éditions épuisées en seize ans, c'est là un succès des plus honorables pour un ouvrage de ce caractère, de cette importance et de ce prix. Un traité d'esthétique ne se débite naturellement pas comme un roman. Celui de M. Charles Blanc fait son chemin dans le monde avec une certaine lenteur, mais on peut prédire, sans être grand prophète, qu'il est loin d'avoir épuisé son succès. Il a tous les mérites qu'il faut pour devenir classique, c'est-à-dire pour obtenir ce qui vaut mieux que la vogue, j'entends l'estime réfléchie et durable des lecteurs sérieux. Il y a peu d'écrits, sur quelque sujet que ce soit, d'une lecture aussi attrayante et aussi profitable ; il n'y en a point où l'on trouve sur l'art et sur ses diverses manifestations un aussi grand nombre d'idées justes et précises, aussi clairement exposées.

Rien de plus rare, on le sait, en pareille matière, que la netteté et l'exactitude. Je ne parle pas des ouvrages techniques, qui ne sont pas destinés au public et que les initiés seuls peuvent entendre. Mais les amateurs, pour employer le mot consacré, les très-nombreux Français de condition moyenne qui ont reçu au collége une certaine culture littéraire, où peuvent-ils apprendre à parler congrûment d'une statue, d'un édifice ou d'un tableau? Ils sont, en général, à peu près en état de se faire une opinion raisonnée et raisonnable sur une pièce de théâtre ou sur un roman, ou tout au moins d'accepter, en connaissance de cause, l'arrêt motivé d'un critique. On leur a appris cela dans leurs classes, mais on ne leur a guère appris que cela.

S'agit-il d'une œuvre d'art? C'est pour eux lettre close. Ils ne se privent pas d'en parler, mais ils en parlent au hasard. Leur ignorance est telle, qu'ils ignorent combien ils sont ignorants. Ils s'imaginent qu'un certain goût naturel leur peut tenir lieu d'études spéciales et de savoir, et que le premier venu, s'il a quelque intelligence, peut apprécier d'instinct le chef-d'œuvre laborieux d'un architecte ou d'un peintre. Erreur profonde, où nous tombons tous, et dont le livre de M. Charles Blanc fait bien voir la gravité. Un art est un langage qu'il est impossible d'entendre, si l'on n'en a pas au moins appris les éléments. Il faut de bien autres études pour faire un artiste, cela va sans dire. Mais il faut au moins celle-là pour faire un simple connaisseur. Ce sont ces notions élémentaires, si nécessaires et si peu répandues, que M. Charles Blanc a résumées dans sa *Grammaire*. Comme le titre l'indique, l'auteur n'a pas voulu écrire un ouvrage d'esthétique transcendante, encore moins un traité technique et professionnel. Sa *Grammaire* est une grammaire, un rudiment. C'est un exposé méthodique et succinct des conditions et des règles imposées à chaque art par la nature même des choses. On n'y apprend pas à construire le Parthénon ou à peindre le *Jugement dernier*. Mais on y apprend à lire la pensée des grands artistes dans les œuvres où elle est écrite. On y apprend ce que tant de gens ignorent, que la beauté n'est pas affaire de caprice et de fantaisie personnelle, qu'elle a ses lois absolues, et que s'il est permis, à la rigueur, d'alléguer le goût individuel en matière de gastronomie, il n'y a qu'un bon goût dans les arts, comme il n'y a qu'une vérité dans les sciences.

Ce n'est pas que M. Charles Blanc prétende emprisonner la liberté de l'architecte, du sculpteur ou du peintre dans des formules étroites et tyranniques. Il a grand soin, au contraire, de montrer, chaque fois que l'occasion s'en présente, comment les grands artistes ont su rester libres et originaux, tout en respectant les règles dont ils avaient reconnu l'excellence et la nécessité. Ces règles ne sont pas des recettes mystérieuses, ni des secrets cabalistiques. On en peut connaître la lettre et être incapable de faire œuvre qui vaille, comme on a composé des tragédies insipides, en suivant avec une exactitude inintelligente les préceptes des *Poétiques*. Mais il est impossible à celui qui les ignore ou les méconnaît d'atteindre à la beauté. Elles ne sont, en effet, que l'expression réfléchie des besoins de l'esprit humain. Or la beauté dans les choses et dans les êtres, dans les productions de la nature et dans celles de l'art, n'est, pour ainsi dire, que la conformité à ces lois impérieuses de notre esprit. « De même que nous avons en nous un sentiment inné du juste, qui est la conscience, dit M. Charles Blanc, de même nous apportons en naissant une secrète intuition du beau, qui est l'idéal. Chez la plupart des hommes elle est obscure, latente et endormie ; cependant elle se réveille et s'éclaircit au moment où la beauté leur apparaît. » Et dans un autre passage, que je veux encore citer : « Tous les germes de beauté sont dans la nature, mais il n'appartient qu'à l'esprit de l'homme de les en dégager... Ainsi la beauté n'existe qu'à la condition d'être comprise, c'est-à-dire de recevoir une seconde vie dans la pensée humaine. » Cet idéal obscur, les philosophes et les artistes travaillent à le débrouiller et à l'éclairer, depuis qu'il existe des artistes et des philosophes. C'est ainsi que s'est faite, dans le cours des siècles, par la collaboration de tant de grands génies, l'éducation artistique de l'humanité. C'est ainsi que l'homme est arrivé peu à peu à se connaître lui-même et à connaître la nature. Les générations passées nous ont ainsi légué des trésors de savoir. Refuser d'y puiser, c'est se condamner de gaîté de cœur à l'indigence, c'est revenir de parti pris à la barbarie primitive, et recommencer inutilement une œuvre qui est faite et dont il ne tient qu'à nous de profiter. Est-il orgueil plus vain et plus mal entendu?

Certaines écoles veulent ramener l'art à la simple imitation de la nature. Si le sculpteur et le peintre devaient borner leur ambition à copier un modèle, l'art n'aurait, en effet, pas de règles, ou n'en aurait qu'une, qui serait de faire des copies fidèles. Mais à quoi bon prendre tant de peine pour multiplier les copies, quand la nature produit tous les jours des originaux infiniment plus parfaits que ne le peuvent être les *fac-simile* sortis de la main des hommes? Pourquoi peindre sur la toile des fleurs sans parfum? Pourquoi tailler dans le marbre des figures immobiles? Quelle folie que de rivaliser avec la nature que nous n'égalerons jamais ! Quel jeu puéril que de fabriquer à grand'peine de pâles contrefaçons des créatures vivantes, et quel homme inutile que l'artiste, si la fin dernière de l'art est de parodier maladroitement la nature ! Il n'en est pas ainsi, pour l'honneur de l'humanité. « L'homme, dit l'auteur de la *Grammaire des arts du dessin*, possède un trésor que la nature ne possède pas : la pensée... Quand la nature est belle, le peintre sait qu'elle est belle, mais la nature n'en sait rien... L'homme peut donc lutter avec la nature en manifestant la pensée dans les formes de l'art... » L'artiste commence par imiter naïvement les choses, et par les imiter dans toutes leurs parties. C'est là son début et son coup d'essai. Il ne voit et ne reproduit que les traits individuels. Plus tard, il s'enhardit et s'émancipe ; il distingue dans son modèle des détails accessoires et accidentels qu'il élimine,

(1) *La Grammaire des arts du dessin*, par M. Charles Blanc, membre de l'Institut. 3e édition. Paris, 1876. Librairie Renouard, Henri ...enes, successeur.

et des traits expressifs qu'il retient; il met dans son imitation du discernement et du choix, et s'attache à saisir et à rendre le *caractère* des êtres. Plus tard enfin, il s'élève par un dernier progrès jusqu'à l'idéal. Il comprend les lois de la création et démêle dans les formes de la nature celles qui sont absolument belles, c'est-à-dire conformes aux desseins du créateur. « Il purifie la réalité des accidents qui la défiguraient, des alliages qui l'avaient altérée, et il en dégage l'or pur de la beauté primitive. » Lors de ses premiers tâtonnements, il était esclave. Le voilà devenu maître et grand-maître. A mesure qu'il a plus mis de lui-même dans son œuvre, elle est devenue plus véritablement belle. Au lieu de se contenter d'imiter la nature, il l'a interprétée; il lui a donné ce qui lui manquait, la pensée; il lui a communiqué son âme. De copiste, il est devenu à son tour créateur.

II

Les idées que je viens de résumer d'une façon si imparfaite sont exposées avec une tout autre ampleur dans les premiers chapitres de la *Grammaire des arts du dessin*. Elles forment l'introduction de ce beau livre; elles en déterminent la méthode et l'esprit. Dans la suite de l'ouvrage, l'auteur applique ces principes féconds à l'étude des trois grands arts du dessin, architecture, sculpture et peinture, et des trois arts secondaires et dérivés, décoration des jardins, glyptique et gravure. Il n'entre pas, je l'ai déjà dit, dans le détail des procédés et des secrets de métier. Il se borne à indiquer, avec précision, les conditions et les ressources de chaque art; il fait comprendre ce qu'ils peuvent et où s'arrête leur pouvoir; il montre quelles pensées chacun d'eux sait traduire, à l'aide de quels signes il les rend, de quels moyens d'expression il dispose, et quelles sont les limites naturelles de son éloquence. Pas de théories en l'air; une foule de faits et d'exemples, analysés et expliqués avec une finesse pénétrante. Partout, M. Charles Blanc cherche et fait voir l'idée, le sens intime des choses. Il n'énonce pas d'un ton d'oracle des préceptes pédantesques. Il dit ce qu'ont fait les grands artistes, et pourquoi ils l'ont fait, ce qu'ils ont voulu dire et comment ils l'ont dit. Je ne le suivrai pas de chapitre en chapitre jusqu'à la fin du volume. Je me contenterai de montrer, par quelques exemples tirés du livre de l'*Architecture*, l'originalité de cette méthode et l'intérêt d'une pareille étude.

Les premiers architectes furent des prêtres, et les premiers ouvrages de l'architecture furent des symboles religieux. Lorsque les hommes s'avisèrent de fermer les cavernes qui leur servaient de refuges et de construire des huttes de terre ou de feuillage, ils ne firent pas encore œuvre d'architectes. Le besoin de se défendre contre les attaques des animaux et de s'abriter contre le froid et la pluie n'engendra qu'une industrie. L'art prit naissance le jour où, réunis par une croyance commune, ils édifièrent un monument, emblème durable de leur foi. C'est une erreur que de croire qu'ils prirent alors pour modèles leurs pauvres cabanes, et qu'ils se contentèrent de consacrer à la divinité quelque copie amplifiée de l'habitation humaine. Ils cherchèrent des modèles plus nobles, et empruntèrent à la nature ses formes les plus grandioses. Ce furent là les premiers matériaux de la langue appelée à traduire par des signes visibles les aspirations religieuses de l'humanité. « Tantôt, dit M. Charles Blanc, les hommes imitèrent le sublime des hautes montagnes, en construisant les pyramides...; tantôt ils imitèrent le firmament par des plafonds étoilés, et les cavernes par des labyrinthes souterrains; tantôt ils rappelèrent les plaines de la mer par de grandes lignes horizontales, les rochers à pic par des tours, et les forêts de la nature par des forêts de colonnes. Quelquefois, comme dans l'ancienne Perse, l'éd fice fut placé sur une éminence et ouvert par en haut; il e pour piédestal une montagne et pour toiture le ciel... » C premiers temples n'avaient rien de commun avec la ten ou la hutte; ils ne les rappelaient ni par la disposition, par la matière, ni par les proportions. Ces assises de pierr ces colonnades de marbre ou de granit, ces vastes enceint éclairées d'un jour discret, ces murailles colossales, décoré de figures symboliques, moitié réelles et moitié imaginair tout cet ensemble magnifique et mystérieux éveillait da les âmes de tout autres idées. L'édifice parlait aux homm non pas d'eux-mêmes, mais de la nature, dont il offrait l'im résumée, mais de l'architecte divin, dont il rappelait l œuvres les plus sublimes. Ainsi naquit le premier des ar le plus ancien et le plus grand, par l'imitation et l'interp tation de la nature, par l'idéalisation des formes naturel employées à l'expression des plus hautes pensées de l'homm

L'architecture s'est, depuis, humanisée. Mais quelle soit la destination de l'édifice, temple, théâtre ou palais n'est une œuvre d'art qu'à la condition d'être beau.

Le premier degré de la beauté, c'est la convenance. tous les membres de l'édifice affectent la forme la mi appropriée à leur fonction, l'ensemble aura du caractère. plus loin qu'on l'apercevra, on reconnaîtra un temple, tribunal, une douane, et l'on saura gré à l'architecte de c franchise et de cette clarté. La solidité, qualité essentiel comme la convenance, est, comme elle, un élément beauté. « Telle construction des antiques Pélasges ou Pharaons peut éveiller en nous des sentiments d'une pe solennelle, lorsque, par l'immensité de ses proportion par la force évidemment inébranlable et indestructible ses supports, elle nous annonce une durée sans borne nous fait songer à l'éternité, à l'infini. » Lors même qu solidité n'est pas marquée avec cette énergie et n'a pas valeur expressive, elle concourt encore à la beauté en permettant de jouir en parfaite sécurité de l'aspect du ment. Comme la convenance, elle doit être, pour deveni élément du beau, non-seulement réelle, mais apparente faut qu'elle frappe nos yeux. Supposez la façade la plus veilleusement décorée : si elle manque d'aplomb et sem prête à fléchir, la pensée du péril suspendu sur notre nous troublera et nous empêchera d'admirer les merve de la décoration.

La convenance et la solidité peuvent être réunies dans édifice sans qu'il atteigne pour cela à la beauté. Ce sont d qualités nécessaires à toutes les constructions, et sans l quelles la beauté architecturale ne peut exister; elles constituent pas à elles seules la beauté. Le bâtiment mieux approprié à sa fin et le plus solide n'est qu ouvrage d'industrie, si le constructeur, uniquement pré cupé des conditions matérielles de la construction négligé de donner à ses masses l'expression et le caract Ce n'est pas assez que l'édifice soit commode et sûr; il f qu'il dise quelque chose, qu'il parle à l'esprit, qu'il prod sur l'âme du spectateur une impression de terreur ou plaisir, qu'il éveille en lui l'idée de la majesté, de la p sance ou de la grâce. Il faut que la pensée de l'artiste an la pierre, qu'elle s'y imprime au point de la transfigu qu'elle la modèle et la façonne à sa guise, qu'elle fasse, un mot, d'un assemblage de matériaux inertes un corps vant et parlant.

III

M. Charles Blanc distingue éloquemment le sublime, imprime à l'âme une violente secousse, du beau qui l'ap et la ravit. « Le sublime peut se trouver partout, même d le chaos, même dans l'horrible; le beau ne saurait être co

en dehors de certaines lois d'ordre, de proportion et d'harmonie. » Le beau est toujours humain et toujours à notre portée; le sublime participe du divin et nous ouvre une échappée de vue sur l'infini. « L'homme franchit quelquefois son domaine, qui est la beauté, et touche au sublime, qui est en dehors de nous et au-dessus de nous. » L'architecture, dont nous nous occupons, s'élève jusqu'au sublime, lorsqu'elle nous rappelle les grands spectacles de la nature inanimée. Les pyramides d'Égypte ont un caractère sublime, parce qu'elles semblent rivaliser avec les montagnes, et qu'elles témoignent d'une puissance qui élève notre pensée et remue notre orgueil. Supposez-les réduites à de moindres proportions et rapetissées, par exemple, jusqu'à la taille humaine, nous les verrons sans émotion. La grandeur dimensionnelle est donc une condition du sublime dans les œuvres de l'homme comme dans celles de Dieu. Mais si vaste que soit une surface, si elle manque d'unité, si elle est chargée d'ornements qui la divisent et permettent de la mesurer, elle perdra nécessairement de sa grandeur. L'œil s'arrêtera à toutes les saillies, et l'esprit ne recevra pas l'impression rapide et forte de l'ensemble. La simplicité est donc la seconde condition du sublime. Regardez maintenant la scène du monde : vous verrez la ligne droite dominer dans tous les spectacles sublimes; les rayons du soleil, les plaines de l'Océan, l'horizon, offrent aux regards des lignes d'une rectitude inflexible. La ligne droite, toujours semblable à elle-même, est l'image de l'infini; au contraire, la ligne courbe, qui tend à revenir à son commencement, éveille naturellement en nous l'idée du fini. Les lignes droites enfin déterminent des formes angulaires, et les lignes courbes des formes obtuses, émoussées. Or, dans la nature, les corps qui affectent des formes angulaires sont les rocs, les pierres, les métaux, tout ce qui est résistant et durable; les formes arrondies, au contraire, annoncent la douceur, la fragilité, la souplesse. La rectitude et la continuité des lignes sera la troisième condition du sublime.

Ce ne sont pas là des théories *à priori* ni des déductions hypothétiques. Les faits et les exemples, que M. Charles Blanc ne perd jamais de vue, démontrent la justesse de ces observations. Les temples de Pœstum, bien que petits, si on les compare aux colossales constructions de l'Égypte, ont un caractère saisissant de grandeur et de majesté, qu'ils ne doivent pas seulement à leurs proportions massives et à leur situation au milieu d'une plaine déserte, mais surtout à la simplicité austère de leurs surfaces, aux longues lignes droites qu'ils dessinent sur le ciel. « Que si les lignes courbes sont substituées aux lignes droites, dit l'auteur de *la Grammaire des arts du dessin*, si les surfaces s'arrondissent, si les angles disparaissent, aussitôt l'effet change. Passant avec douceur de l'ombre à la lumière, de la lumière à l'ombre, graduellement conduit d'une extrémité à l'autre de l'édifice, le regard n'en apercevra plus d'un seul coup la grandeur. L'impression deviendra plus agréable, mais moins sévère, moins grandiose... Il est possible qu'un monument à lignes courbes et à formes convexes, comme le Panthéon d'Agrippa, à Rome, réunisse les conditions de la beauté, même d'une beauté imposante, si la surface en est simple, non rompue par des ouvertures multipliées; mais il n'a plus ce caractère rude et fier qui enlève notre imagination, qui brusque notre âme. Il n'a plus rien qui fasse à nos yeux ce que fait à nos oreilles un coup de tonnerre; en un mot, il n'est plus marqué à l'empreinte du sublime. »

Ce n'est pas tout encore. Poursuivant cette analyse délicate, M. Charles Blanc pénètre plus avant et nous révèle d'autres conditions ou d'autres éléments de la grandeur architecturale. Lorsque l'on entre pour la première fois à Saint-Pierre de Rome, on éprouve une sorte de déception. On ne ressent pas l'impression que l'on attendait. Cet énorme vaisseau semble d'abord n'excéder que fort peu les proportions des églises ordinaires. Il faut l'avoir parcouru, il faut en avoir mesuré du regard quelques parties, pour arriver, à force de comparaisons et de calculs, à se convaincre de l'immensité de l'ensemble. On n'en voit pas, on n'en sent pas la grandeur; on ne la comprend que par réflexion. Entrez, au contraire, dans une cathédrale gothique. Vous êtes frappé, dès les premiers pas, de l'élévation de ces voûtes ogivales qui semblent vouloir monter jusqu'au ciel, de la profondeur de ce sanctuaire qui s'enfonce dans une ombre mystérieuse. L'édifice, en réalité, est petit, au prix de Saint-Pierre de Rome. Il tiendrait dans une chapelle de la colossale basilique. Il émeut cependant l'âme, que Saint-Pierre laisse calme. Il lui donne l'impression de la grandeur, que Saint-Pierre ne lui donne pas.

Quel est donc le secret de cette double illusion? A Saint-Pierre, tout s'équilibre et se neutralise. Si la nef est très-haute, elle est aussi très-large et très-profonde. Ces trois grandeurs se rachètent et se compensent. L'exacte concordance des trois dimensions, l'harmonie parfaite de toutes les parties ne nous permet pas d'apprécier du premier coup d'œil la valeur absolue des divers membres de l'édifice. Ils sont si bien proportionnés que nous n'y voyons d'abord rien qui nous surprenne. Pas de contraste qui nous avertisse; pas de point de repère, ni de terme de comparaison dans le monument lui-même. Nous sommes obligés de le mesurer, pour savoir combien il est grand. Dans les églises du moyen âge, au contraire, le contraste est saisissant et la comparaison se fait d'elle-même, par une opération rapide et inconsciente de l'esprit, entre la hauteur des voûtes, la profondeur du chœur, au fond duquel se dresse l'autel, et le peu de largeur de la nef. Les artistes anonymes qui les ont construites ont sacrifié l'une des trois dimensions, pour faire valoir les deux autres, et cet artifice a suffi pour donner à leurs cathédrales une grandeur merveilleuse. En effet, chacune des trois dimensions de l'architecture, hauteur, largeur, profondeur, a sa signification morale, et éveille en nous des idées et des sentiments différents. Si le monument s'élève à une grande hauteur, notre pensée s'élève avec lui. La largeur nous suggère l'idée de la stabilité et de la durée. La profondeur a quelque chose d'imposant et remplit l'âme d'une sorte de terreur mystérieuse. L'impression est d'autant plus vive et plus forte, que l'une ou l'autre des trois dimensions est plus accentuée et plus dominante, que ce soit la profondeur, comme dans les sanctuaires souterrains de l'Inde; la largeur, comme dans les tombeaux et les temples de l'Égypte; ou la hauteur, comme dans les églises chrétiennes. Les différents peuples ont accusé, dans leur architecture, leur préférence pour l'une ou l'autre des trois dimensions, suivant leur génie, suivant leurs croyances, suivant l'idée qu'ils se sont faite du monde et de la divinité. Mais toutes les fois qu'ils ont voulu donner à un édifice une valeur symbolique, toutes les fois qu'ils y ont enfermé une pensée, et qu'ils ont désiré exprimer cette pensée avec énergie, ils ont naturellement exagéré celle des trois dimensions qui en était le signe et le symbole.

L'architecture n'est sublime qu'à la condition de frapper ainsi un grand coup, et d'appuyer sur la note qui doit faire vibrer notre âme. Ce n'est pas assez de la simplicité des surfaces, de la rectitude des lignes, de l'exagération d'une des trois dimensions, pour donner à une construction un caractère de sévérité grandiose. Il faut encore, pour que l'impression soit ressentie dans toute sa force, que les pleins dominent et l'emportent sur les vides. L'art de distribuer les ouvertures dans la façade d'un bâtiment peut s'appeler, dit M. Charles Blanc, « le clair-obscur de l'architecte. » C'est un des secrets de son éloquence, un des éléments les plus expressifs de cette langue universelle qu'on appelle l'architecture. Si les ouvertures sont multipliées, l'édifice paraît accessible et hospitalier; il nous attire et nous invite; nous nous le figurons égayé à l'intérieur par la lumière qui y pénètre de toutes parts, et peuplé d'habitants affables et bienveillants.

Tous ces jours ouverts sur le dehors semblent nous dire que nous trouverons derrière ces murs légers des visages riants, des hommes pareils à nous, heureux d'entrer en commerce avec leurs semblables. Au contraire, une construction massive, qui n'offre aux yeux que des surfaces pleines, à peine coupées par quelques baies étroites, nous inquiète et nous repousse. Nous imaginons, au-delà de ces murailles si bien closes, des profondeurs ténébreuses, hantées par des êtres mystérieux, peu jaloux de voir et d'être vus. L'édifice et ses hôtes semblent avoir rompu toute relation avec le monde extérieur. Tandis qu'une façade où dominent les vides n'éveille en nous que des idées agréables, une façade fermée nous inspire un vague sentiment de respect et de crainte. Temple, cloître ou prison, le monument abrite un secret que l'on a voulu nous dérober. Les édifices les plus imposants qu'aient construits les anciens, les temples des Égyptiens, n'ont qu'une ouverture extérieure, une porte encadrée et défendue par des pylones de granit. Si les temples grecs accueillent le peuple sous leurs portiques, une muraille infranchissable s'élève derrière la colonnade et ferme le lieu saint. Si les églises chrétiennes du moyen âge présentent de larges baies vitrées, par où la lumière et la vie semblent devoir entrer à grands flots, la coloration intense des verrières rétablit, au dehors comme au dedans, la gravité recueillie de l'édifice.

IV

Mais le sublime n'est pas le beau, comme je l'ai déjà dit. Le sublime, dans les arts comme dans la nature, trouble et bouleverse l'âme; le beau l'apaise et la contente. Il répond aux besoins les plus élevés de notre esprit; il satisfait et charme la raison; il est l'emblème de la raison elle-même. Dans les spectacles matériels de l'univers aucune symétrie n'est visible. « S'il en existe une, dit M. Charles Blanc, elle échappe complétement à nos sens; elle se perd dans les hauteurs inaccessibles de la pensée divine, elle est cachée dans l'infini. » Lorsque l'artiste imite les grandes œuvres de Dieu, il met dans son imitation un certain ordre, qui est un besoin de son intelligence. Il soumet les montagnes à sa géométrie et il les change en pyramides. Arrivé à ce point, il n'a pas encore atteint la beauté. Cette régularité géométrique des constructions primitives est imposante et sublime; elle n'est pas belle. Il faut que l'homme cherche ailleurs que dans la nature inanimée le modèle de la véritable beauté. Il le trouve dans la nature vivante, dans les animaux, dans le corps humain surtout qui en est l'image la plus achevée. Là seulement est réalisé l'ordre parfait; là seulement la liberté se combine avec la règle, et la symétrie avec la variété. Là se manifeste pour la première fois un élément de l'ordre, qui ne se montre ni dans le monde minéral, ni dans le monde végétal : la proportion. Il n'y a aucun rapport nécessaire entre la grosseur du tronc d'un arbre et la grosseur de ses branches; l'animal, au contraire, et l'homme entre tous les animaux, est organisé de telle façon, il y a entre les différents membres de son corps une relation si constante, que la mesure d'une seule partie nous fait connaître la mesure du tout. C'est cette commune mesure que l'on appelle la proportion. Lorsqu'un objet matériel ou un être vivant offre dans l'arrangement et la disposition de ses parties la proportion et la symétrie, il a au plus haut point le caractère de l'ordre, de l'ordre voulu et intelligent. Les œuvres de l'homme, comme celles du Créateur, ne sont belles qu'à la condition d'être marquées à ce signe.

Nous avons vu plus haut que la convenance est un acheminement vers la beauté. Quand elle est exquise, elle s'appelle le caractère. Parmi les hommes que nous coudoyons dans le monde, le plus grand nombre ne présentent, au moral et au physique, que des traits effacés et sans relief. Ce so
purs individus. D'autres, chez lesquels la vitalité est
intense, ont une physionomie plus tranchée et se disti
de la foule par quelque qualité dominante. Ils montr
aspect particulier de la nature humaine; ils ont un
tère. D'autres enfin portent en eux les marques éclat
la vertu et du génie. Celui-là réunit en lui tous les sig
la force courageuse et tutélaire; celui-ci, tous les sig
la majesté, la puissance sereine, la douceur impos
caractère, chez eux, atteint à la beauté. Il en est de
pour les édifices. Une maison vulgaire, qui ne dit
l'esprit ni aux regards, qui n'éveille en nous aucune
c'est l'individu anonyme, le premier-venu, le passant
rent, l'homme perdu dans la foule et qui ne mérite p
sortir. Cette autre construction, qui vous arrête et q
dit quelque chose, qui éveille en vous une pensée, j
ou triste, qui tranche sur la banalité courante par u
taine physionomie propre, cette construction peut n'
belle; il s'y trouve du moins un élément du beau, l'o
lité. Ailleurs, c'est un monument public, théâtre, pr
temple, qui appelle votre attention. Si tous les mem
l'édifice, tous les détails de la décoration sont
leusement appropriés à sa fin, si la convenance est p
si toutes les idées naturellement liées à son objet sont
mées avec une force et une précision éloquentes, l
passe de l'originalité au caractère et à la beauté. Il est
tant plus beau que la pensée qu'il traduit est plus g
et plus haute. Une maison, une halle ou une fontaine,
nous parlent que de nos besoins matériels, ne peuv
avoir la beauté d'un théâtre, lieu de réunion élégant
plaisir intelligent; et le théâtre n'aura pas la be
temple, qui nous entretient de la destinée de l'homm
la puissance de celui qui lui a donné l'être.

A l'ordre, à la proportion, au caractère doit s'ajout
monie, autre élément nécessaire de la beauté parfaite.
architecture a de l'harmonie, dit M. Charles Blanc,
tous ses membres sont tellement liés entre eux qu'o
peut retrancher un seul sans rompre l'unité de l'é
L'harmonie, c'est, sous un autre nom, l'unité, mais l'u
dégageant clairement du sein de la variété, et se mani
par l'enchaînement facile, en apparence, quoique rig
au fond, de toutes les parties. Il n'y a pas d'harmonie,
il n'y a pas de variété; il n'y en a pas non plus, là où
riété n'est pas, comme dans le corps humain, ramenée
nité par la symétrie.

Je ne poursuivrai pas plus loin cette analyse. L'auteu
Grammaire des arts du dessin, dans les chapitres qui
nent son premier livre, expose les divers procédés
inventés les hommes pour ajouter à l'éloquence de l'ar
ture. Il étudie successivement les divers membres du
nument, les supports, murs, piliers, colonnes, et les co
tures, voûtes ou plates-bandes. Fidèle à sa méthode, il
compte de toutes choses; il dit la raison, d'ordre physiq
d'ordre moral, qui a fait préférer ici le mur plein, là
lonne plus ou moins richement décorée; ici la plate-ban
l'arc et la voûte; ici le plein-cintre, ailleurs l'ogive. Il s'
surtout sur l'architecture la plus parfaitement belle qu
hommes aient créée, l'architecture grecque, si mal com
et si maladroitement imitée parfois par les Romains et p
artistes de la Renaissance. Je ne puis que renvoyer le le
à cet exposé lumineux des règles de l'art grec. Il me s
d'avoir donné une idée de la méthode de M. Charles Bl
d'avoir dit tout le bien que je pense de son exce
Grammaire.

E. R.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

Congrès international d'hygiène et de sauvetage à Bruxelles

Le 26 juin dernier s'ouvrait à Bruxelles une exposition internationale d'hygiène et de sauvetage. Les organisateurs de cette exposition ont pensé qu'un congrès scientifique devait en quelque sorte servir de couronnement à leur œuvre. Ils convient donc tous ceux que préoccupent les questions d'hygiène, d'économie sociale et de sauvetage à une réunion internationale qui aura lieu du 27 septembre au 4 octobre.

Cette œuvre, placée sous le patronage du roi des Belges, sous la présidence d'honneur du comte de Flandre, approuvée par tous les gouvernements de l'Europe, patronée par les hommes les plus considérables de la Belgique et de l'étranger, promet de compléter les résultats obtenus par l'exposition.

Déjà un grand nombre de délégués ont été designés par les ministres de la guerre, de la marine, de l'intérieur, de la justice, de l'instruction publique, des travaux publics et de l'agriculture, par le conseil municipal de la ville de Paris, ainsi que par les Sociétés philanthropiques de tous les pays, pour prendre part aux travaux du congrès.

Les promoteurs de l'œuvre ont rédigé un programme des questions sur lesquelles ils croient utile d'appeler particulièrement les études et les délibérations des hommes spéciaux, tout en laissant à chacun la faculté de poser, en se conformant au règlement, tous les problèmes qui sont de sa compétence.

Le 27 septembre, à deux heures, doit avoir lieu la séance d'ouverture du congrès, au palais des Académies (ancien palais ducal). Les jours suivants les sections se réuniront séparément chaque matin et en assemblée générale chaque après-midi.

Nous croyons devoir donner le sommaire des questions indiquées dans le programme très-détaillé du comité d'organisation; pour tous renseignements, il suffit de s'adresser au *Secrétariat général, à M. Aug. Couvreur, à Bruxelles*, ainsi que pour faire parvenir les cotisations et recevoir les cartes qui donnent droit d'entrée (25 fr.) et de parcours à moitié prix sur certaines lignes de chemins de fer, parmi lesquelles toutes les lignes belges et le Nord français.

Le nombre, déjà très-considérable, de membres étrangers qui ont annoncé leur arrivée, surtout de l'Allemagne et de l'Angleterre, nous fait espérer que les Français ne manqueront pas de prendre part à cette lutte toute scientifique.

Première section. — Hygiène.

Dix questions relatives à l'hygiène et à la salubrité publiques, à l'hygiène appliquée à l'industrie, à l'hygiène domestique et privée, à la médecine, la chirurgie et la chimie dans leurs rapports avec l'hygiène.

Deuxième section. — Sauvetage.

Elle comprend : les moyens préventifs, les secours et le sauvetage en cas d'incendie; les appareils et engins servant sur l'eau et dans l'eau pour diminuer les dangers, prévenir les accidents et porter secours; les appareils pour prévenir les accidents résultant de la circulation sur les routes, les tramways et les chemins de fer; l'outillage de secours pour les accidents qui surviennent dans les mines, les carrières et les ateliers; les secours en temps de guerre.

Troisième section. — Économie sociale.

Cette section comprend les institutions ayant pour objet l'amélioration de la condition des classes ouvrières.

Voici maintenant les questions qui doivent être traitées en conférence :

1° Discuter les conclusions du rapport de la *River pollution commission* d'Angleterre, en ce qui concerne l'oxygénation des eaux contaminées?

2° Quelles sont les substances que, dans l'intérêt de la santé, on peut substituer aux composés plombiques et aux composés arsénifères dans leurs applications industrielles?

3° Quels sont les moyens propres à prévenir les dangers du pétrole?

4° Causes et moyens de prévenir les explosions des chaudières à vapeur.

5° Premiers soins à donner dans les cas de brûlure ou d'asphyxie.

6° Moyens de prévenir les dangers de locomotion par chemins de fer et par tramways.

7° Moyens de rendre incombustibles les matériaux employés dans la construction des navires, des habitations, des théâtres, des magasins à poudre.

8° Moyens de rendre incombustibles les étoffes et surtout celles employées pour la confection des décors et des vêtements des pompiers.

9° Discuter les services que la vapeur peut rendre pour l'extinction des incendies.

10° Moyen de mettre les populations à l'abri des empoisonnements par les aliments fraudés et altérés.

11° Comment organiser les restaurants et les dortoirs pour ouvriers, en ayant soin d'écarter tout ce qui pourrait les faire ranger parmi les institutions de bienfaisance?

12° Examiner, au point de vue industriel, moral et hygiénique l'usage des moteurs appliqués à la petite industrie et aux usages domestiques, spécialement les avantages et les inconvénients de la machine à coudre.

13° Influence du traitement des animaux sur leur santé, leur caractère et les services qu'ils peuvent rendre.

14° Inconvénients qui peuvent résulter de l'usage du tabac.

— Les séances de l'Association britannique à Glascow sont accompagnées, comme tous les ans, d'exhibitions intéressantes. Une exposition botanique, une exposition géologique et une exposition mécanique ont été organisées par les soins des habitants de Glascow. On remarque surtout dans cette dernière une collection complète des modèles de tous les bateaux à vapeur construits sur les bords de la Clyde, depuis le jour où la *Comète* fit sa première apparition dans cette région industrieuse. On était alors loin de prévoir que l'invention de Fulton y devait prospérer d'une façon si considérable.

Les discussions des sections sont accompagnées de conférences publiques. Celle de vendredi a été faite par le lieutenant Cameron sur ses voyages.

Le temps est mauvais, et l'on craint que les excursions projetées pour dimanche ne puissent avoir lieu.

Sir W. Thompson a lu le rapport du comité des marées, qui conclut à ce que les marées observées à Toulon sont tout à fait indépendantes de celles qui se produisent dans les environs de Gibraltar. Elles sont donc engendrées dans la Méditerranée en vertu des mêmes lois que les lois océaniques.

Dans la section de géologie, le président, professeur Young, a rendu pleine justice aux principes de M. Elie de Beaumont; il a regretté que les astronomes et les géologues ne prêtent point une plus grande attention aux effets possibles du déplacement progressif de l'axe de rotation de la Terre; il a ajouté que l'on peut comparer l'étude des couches géologiques à celle d'un livre composé de pages prises au hasard dans plusieurs ouvrages mélangés pêle-mêle et reliés ensemble.

On a exposé une série de microscopes et de préparations microsco-

piques. Le pouvoir des instruments s'élevait jusqu'à 20 000 diamètres. Une goutte d'eau d'un millimètre de diamètre placée sous ces puissantes lentilles semble donc occuper un volume d'un aquarium dans lequel se trouveraient 12 000 litres et qui serait habité par des raies ou des brochets de la plus grande taille.

Nous publierons, dans un des prochains numéros, le discours d'ouverture de M. Th. Andrews, et nous donnerons un compte rendu détaillé des communications les plus importantes de ce Congrès.

Production alimentaire de la France. — Nous trouvons dans la dernière livraison des *Annales du commerce extérieur* la réunion d'un certain nombre de documents officiels sur la population, la production et le commerce de la France pendant la dernière période de quinze ans.

Il nous semble intéressant de reproduire ces documents, relativement à la production alimentaire de notre pays, en les résumant et en les expliquant.

La superficie actuelle de la France, depuis la paix de 1871, est de 528 577 kilomètres carrés ou 52 857 700 hectares, et la population de ce territoire est, d'après le recensement de 1872, de 36 102 921 individus, ce qui donne une moyenne de 268 âmes par kilomètre carré. Nous n'avons pas, pour 1872, la répartition complète de nos 52 000 000 d'hectares par nature de culture.

Nous ne possédons cette répartition que pour certaines cultures dont voici les résultats comparés à ceux de 1862 :

	1862 — Hectares.	1872 — Hectares.
Froment	7.456.931	6.867.152
Epeautre	16.443	
Méteil	514.542	476.745
Seigle	1.928.298	1.888.321
Orge	1.086.991	1.067.979
Avoine	3.323.875	3.145.486
Sarrasin	668.904	695.946
Maïs	586.032	698.091
Millet	38.805	
Betteraves	136.492	360.189
Pommes de terre	1.234.807	1.151.443
Chanvre	100.114	128.226
Lin	105.455	82.541
Colza et œillette	295.266	225.313
Cultures potagères	68.733	»
Prairies artificielles	2.772.660	»
Sol en jachères	5.147.862	»
Prairies naturelles	5.021.246	»
Vignes	2.320.809	2.428.737
Bois et forêts	9.167.719	»
Pâturages et pacages	6.546.193	»
Cultures d'arbres	853.433	»
Eaux, chemins et bâtiment	3.827.120	»

La superficie des prairies, des bois, etc., nous manque donc pour 1872.

Donnons maintenant la production du froment en hectolitres avec le produit moyen et le prix moyen :

	Production totale.	Production par hectare.	Prix moyen par hectolitre.
1862	99.292.224 hec.	14 hect. 43	23 fr. 24 c.
1869	107.941.543	15 — 34	20 32
1873	81.892.667	12 — »	25 92
1874	133.130.163	19 — 36	25 11

Il est intéressant de relever la production des cocons de soie par kilogramme avec le prix avant l'épidémie et en moyenne :

	Produit.	Prix.
1862	9.758.804	5 fr. 32
1869	8.076.545	7 45
1873	8.333.128	7 10
1874	9.021.410	4 61

Voici, pour les mêmes années, notre production en boissons, en hectolitres :

	Vins.	Alcools.	Cidre et poiré.	Bières.
1862	37.110.000	857.600	5.790.551	6.963.014
1869	70.000.000	764.802	5.737.985	6.498.725
1873	35.715.000	931.950	3.663.712	7.414.466
1874	63.146.000	963.967	5.281.438	7.339.990

Nous passons au sucre indigène et au sel :

	Sucre fabriqué.	Sel des marais et des salines.
1862	161.566.000 kil.	631.000 ton. métriq.
1869	242.150.000	814.000 —
1873	415.727.000	599.300 —
1874	431.913.000	738.562 —

Nous n'avons pas pour tous les produits agricoles les résultats comparés d'années différentes, mais voici les résultats de la récolte de 1872 avec les prix :

	Produit total.	Prix.
Méteil	8.471.067 hect.	17 fr. 89
Seigle	29.778.012	14 01
Orge	20.279.700	11 17
Sarrasin	10.900.951	10 67
Maïs et millet	11.635.832	14 17
Avoine	76.028.801	8 15
Pommes de terre	110.322.590	5 22
Châtaignes	5.988.328	6 82
Betteraves	118.183.758 quint. m.	2 15
Tabac	238.568	93 32
Garance	280.415	49 76
Chanvre	687.721	108 65
Lin	487.436	134 23
Huile de colza et œillet.	828.855	107 »
Huile d'olive	399.155	119 »
Miel	10.587.090 kil.	1 30
Cire	2.736.262	2 67
Légumes secs	5.272.801	25 22
Houblon	40.706 quint. m.	182 62

Dans cette même année 1872, la récolte du froment s'est élevée à 119 034 990 hectolitres, dont le prix moyen a été de 23 fr. 03 cent.; la récolte du vin s'est élevée à 54 920 181 hectolitres, dont le prix moyen a été de 28 fr. 94 cent.; la récolte des cocons s'est élevée à 9 883 589 kilog., au prix moyen de 6 fr. 94 cent, par kilogramme.

Les chiffres relatifs aux années 1862 et 1869 comprennent l'ancienne superficie de la France, qui a été, de 1860 à 1870, de 543 000 kilomètres carrés ou 54 000 000 d'hectares.

La population, en 1861, était, pour les 89 départements, de 37 382 225 habitants. Il y a lieu de remarquer, de 1862 à 1872 et 1874, l'énorme augmentation de la superficie cultivée en betteraves et l'énorme accroissement de la production du sucre indigène. La culture de la vigne s'est aussi étendue.

Nous sommes toujours malheureusement, en ce qui concerne l'effectif des chevaux et du bétail, dans une fâcheuse situation. Une comparaison entre 1866 et 1872 pour le nombre de têtes le montrera facilement :

	1866	1872
Espèce chevaline	3.313.232	2.882.857
— mulassière	345.243	299.129
— asine	518.837	450.615
— bovine	12.733.188	11.284.414
— porcine	5.889.624	5.377.235
— ovine	30.386.233	24.589.645
— caprine	1.679.938	1.791.725
Totaux	54.856.295	46.675.620

Cette funeste diminution est la conséquence évidente de la guerre. On peut espérer que, pendant les trois dernières années, notre bétail a commencé à se reconstituer.

— Un phénomène météorologique des plus curieux a été observé à Clermont.

Il y a quelques jours, vers une heure du soir, un magnifique arc-en-ciel lunaire se déployait du nord-ouest au nord-est, parfaitement dessiné et surmonté d'un second beaucoup plus indistinct.

Les couleurs étaient assez nettes, malgré l'obscurité relative du ciel; on y distinguait assez facilement tout le prisme dans son ordre ordinaire.

L'arc-en-ciel semblait surmonter un amoncellement de nuages blancs et noirs qui produisaient un effet tout à fait pittoresque.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

Paris. — Imprimerie de E. Martinet, rue Mignon, 2.

LA
REVUE SCIENTIFIQUE
DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER
REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE | NUMÉRO 13 | 23 SEPTEMBRE 1876

ASSOCIATION BRITANNIQUE

POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

SESSION DE GLASGOW

M. THOMAS ANDREWS

De la Société royale de Londres

Discours d'ouverture

...y a trente-six ans que l'Association anglaise pour l'avan...ent de la science a tenu dans cette antique cité sa dixième ...ion, et vingt et un qu'elle s'est assemblée pour la der... fois. Les représentants de deux illustres familles écos...s présidaient à ces solennités. Ceux qui ont eu l'avan... d'entendre le discours prononcé par le duc d'Argyll, en ..., n'auront point oublié l'impression qu'ils en ont reçue. ...it une fête pour l'esprit de l'entendre exprimer les pen... profondes, nées de son vaste savoir. Ce n'est pas sans ...té que je lui succède à ce fauteuil, quand sa place eût ...tre occupée par un homme que tout le monde y eût vu ... satisfaction et qui avait bien voulu d'abord l'accepter. ...it à lui que cet honneur revenait de droit, au double titre ...avant et de digne héritier d'une longue suite d'ancêtres ...n'ont pas peu contribué à l'illustration des écoles de ...ecine écossaises, à l'époque brillante où la robe de ...rhaave est tombée sur les épaules de Monro et de Cullen. ... est toujours périlleux d'oser élever la voix dans une as...blée comme celle-ci ; et la tâche est rendue plus difficile ...ore par les légitimes exigences du milieu où elle se trouve ...ie. C'est ici la patrie de toutes les connaissances de l'es... humain ; de la science ancienne et de la moderne indus.... Le temps me manquera pour nommer les hommes dis...gués qui, à une époque éloignée de nous, ont laissé leur ...que derrière eux. Je le regrette d'autant plus qu'il y a au...rd'hui une tendance dans les esprits à méconnaître la va... des découvertes anciennes, au profit des découvertes nouvelles. Si nous bornons notre attention à une période d'un peu plus de cent ans, nous voyons surgir dans cette ville de Glasgow trois sciences nouvelles, si tant est que l'on puisse assigner une origine distincte à une partie quelconque de la science ; — nous voulons parler de la chimie expérimentale, de l'économie politique et de la mécanique. Il est désormais reconnu que Black a jeté les fondements de la chimie moderne ; personne n'a jamais contesté à Adam Smith et à Watt l'honneur d'avoir trouvé et développé les deux ordres de connaissances auxquels leurs noms sont irrévocablement unis. C'est ici que Thomas Thomson a établi la première école de chimie pratique qui se soit élevée dans la Grande-Bretagne. C'est ici que sir William Hooker a donné à sa chaire de botanique une célébrité européenne ; ici, que Graham a découvert la loi de la diffusion des gaz et les propriétés des acides à bases multiples ; ici encore que Stenhouse et Anderson, Rankine et J. Thomson ont fait quelques-unes de leurs plus belles découvertes ; ici enfin, que sir William Thomson a fait ses recherches physico-mathématiques et inventé ces merveilleux instruments également précieux pour l'usage des sciences et pour la télégraphie sous-marine, qui sont au nombre des plus beaux trophées de notre époque. N'omettons point de rappeler les noms des Tennant, des Mackintosh, des Walter Crum, des Young, des Napier, et de tant d'autres qui ont illustré cette ville par les importantes acquisitions que leur doivent les sciences physiques et naturelles.

L'heureux retour du *Challenger*, après un voyage de trois ans et demi, est un sujet de félicitations générales. Grâce aux observations faites à son bord, ainsi qu'aux précédentes expéditions organisées par sir Wyville Thomson et par le docteur Carpenter, pour explorer les profondeurs de l'Océan, nous connaissons maintenant les diverses formes de la vie animale sur une grande portion du lit de la mer et les débris que ces formes ont laissés. Des observations physiques faites avec méthode, particulièrement celles sur la température de l'Océan dans ses couches successives, nous fournissent déjà des données utiles pour résoudre la grande question des cou-

rants sous-marins. Je ne puis entrer ici dans la discussion du sujet, discussion qui a été conduite avec un talent remarquable par M. le docteur Carpenter et par M. Croll. Je n'anticiperai pas non plus par une analyse sommaire sur le compte rendu que sir Wyville Thomson veut bien nous promettre de ses travaux et de ceux des savants qui l'ont accompagné pendant sa longue croisière scientifique.

Une autre expédition dont les résultats ont dépassé les espérances qu'on en avait conçues, c'est le beau voyage du lieutenant Cameron à travers le continent africain. C'est par de telles entreprises, heureusement conçues et habilement exécutées, que nous pouvons nous flatter de voir dans un avenir rapproché l'honnête marchand européen remplacer dans cette partie du monde l'Arabe trafiquant la chair humaine, et les tristes populations de l'Afrique amenées dans le giron de la civilisation.

Nous sommes jusqu'ici sans nouvelles de l'expédition au pôle Nord, et ce n'est pas de quelque temps encore que nous pouvons espérer d'apprendre si elle a enfin atteint l'objet principal de toute expédition arctique. Bien des personnes pensent que les résultats, scientifiques ou autres, que l'on peut obtenir de l'exploration des régions polaires, ne sont pas suffisamment importants pour compenser les dangers et les dépenses de ces expéditions. Mais ce n'est point par de froids calculs que l'on arrive aux grandes choses. Il y a dans l'humanité une force intérieure, une impulsion irrésistible qui — sous le nom d'esprit d'aventure chez les individus et d'esprit d'entreprise chez les nations — la pousse à explorer toutes les parties de notre globe, si inhospitaliers, si difficiles d'accès que puissent être les nouveaux rivages. Si notre pays, qui prétend au premier rang parmi les nations maritimes, reculait devant le danger, un autre pays ne manquerait pas de prendre sa place. S'il est au pouvoir de l'homme d'atteindre aux pôles de la terre, l'exploit, soyez-en sûrs, sera tôt ou tard accompli, et la nation qui en aura la gloire s'élèvera dans l'estime du monde.

Le transit de Vénus sur le disque du soleil est un événement qui ne doit pas être passé sous silence dans cette enceinte, bien qu'il appartienne déjà, sous plusieurs rapports, à l'histoire. Ce fut pour observer ce rare phénomène qu'en 1769 le capitaine Cook entreprit son mémorable voyage dans l'océan Pacifique, voyage pendant lequel il explora les côtes encore inconnues de la Nouvelle-Galles et ajouta cette vaste terre aux possessions de la couronne d'Angleterre.

Comme le passage de Vénus nous fournit le moyen de calculer, par la méthode la plus directe, la distance de la terre au soleil, des mesures ont été prises dans cette dernière occasion pour l'observer de plusieurs points différents depuis la Sibérie, au nord, jusqu'à la terre de Kerguelen, au sud. Les grandes puissances maritimes ont lutté de zèle entre elles pour profiter de cette circonstance favorable. Lord Lindsay a eu la générosité d'armer à ses propres frais l'expédition la plus complète qui soit partie des rivages de l'Angleterre. Quelques-uns des points choisis dans les latitudes sud étaient des îles désertes, rarement affranchies de brouillards et de tempêtes, dépourvues de ports et d'abris. Le débarquement des instruments scientifiques a été souvent accompagné de grandes difficultés et même de dangers pour les personnes. La photographie a été mise en réquisition pour conserver l'empreinte matérielle et fixer l'image du passage à mesure qu'il s'accomplissait. M. Janssen a imaginé une plaque tournante à l'aide de laquelle cinquante ou soixante images du phénomène ont pu être prises à de courts intervalles pendant qu'il parcourait sa période critique.

Les observations de M. Janssen à Nagasaki, au Japon, ont un intérêt particulier. En regardant à travers un verre bleu violet deux à trois minutes avant le passage, il vit Vénus ayant l'apparence d'une tache ronde et pâle auprès des bords du soleil. Aussitôt que le contact apparent eût commencé, la partie du disque de la planète qui était engagée sur la face du soleil formait, avec la partie restée en dehors, un cercle parfait. La tache pâle observée d'abord était une éclipse partielle de la couronne solaire, ce qui prouve sans réplique que cette couronne est formée par une atmosphère lumineuse autour du soleil. En même temps, on obtenait des indices de l'existence d'une atmosphère autour de la planète Vénus.

Longtemps on avait cru pouvoir fixer la distance moyenne de la terre au soleil au chiffre de 95 000 000 de milles à peu près. L'exactitude de ce calcul avait déjà été révoquée en doute, sur un fondement théorique, par Hansen et Le Verrier, quand, en 1862, Foucault résolut la question par une expérience d'une rare délicatesse. Il employa le miroir tournant dont Wheatstone avait, quelques années auparavant, enrichi la science de la physique, pour mesurer la vitesse absolue de la lumière par une expérience faite sur un rayon de lumière réfléchie des deux côtés dans un tube d'un peu plus de treize pieds de long. Combinant le résultat ainsi obtenu avec ce que les astronomes appellent la constante de l'aberration, Foucault calcula la distance de la terre au soleil et trouva qu'elle était d'un trentième, c'est-à-dire d'environ 3 000 000 de milles moins grande qu'on ne l'avait cru. Ses conclusions ont été récemment confirmées par M. Cornu, d'après de nouvelles expériences sur la vélocité de la lumière faites par la méthode de Fizeau. Les investigations de Le Verrier, fondées sur la comparaison avec la théorie des mouvements observés du soleil et des planètes Mars et Vénus, sont complétement d'accord avec ces résultats. Il reste à savoir si les observations récentes faites sur le passage de Vénus, quand elles seront ramenées à des calculs précis, se trouveront assez concordantes entre elles pour qu'il soit possible de déterminer d'une façon plus exacte la vraie distance de la terre au soleil.

En rappelant un des plus beaux résultats de la science moderne, j'ai nommé un grand homme dont l'Angleterre déplore la perte, et à côté de lui, un physicien illustre qu'une mort prématurée a enlevé, il y a quelques années, à la France, dont il était un des plus précieux ornements, — Wheatstone et Foucault, hommes rares, à jamais célèbres pour la merveilleuse puissance avec laquelle, comme Galilée et comme Newton, ils savaient reconnaître, à travers les phénomènes familiers, les grandes lois de la nature!

La découverte de Huggins, que certaines étoiles se rapprochent et d'autres s'éloignent de notre système planétaire, a été pleinement confirmée par une série d'observations récemment faites avec soin par M. Christie à l'observatoire de Greenwich. M. Huggins n'a pu découvrir le mouvement des nébuleuses; mais cela peut provenir de ce que ce mouvement est trop faible pour pouvoir être perçu par la méthode employée. Il y a peu de succès plus merveilleux dans l'histoire de la science que la mensuration du mouvement des étoiles fixes au moyen de l'observation de la

position respective de deux faibles lignes de lumière dans le champ du télescope.

L'observation de l'astronome américain Young, que des lignes lumineuses, correspondant aux lignes ordinaires de Frauenhofer renversées, peuvent être vues dans la couche inférieure de l'atmosphère solaire quelques instants encore pendant une éclipse totale, a été confirmée par M. Stone, à l'occasion d'une éclipse totale du soleil qui a été visible, il y a quelque temps, dans le sud de l'Afrique. Dans la couronne extérieure, c'est-à-dire dans les plus hautes régions de l'atmosphère solaire, on voyait une seule ligne verte, la même qui aurait été déjà décrite par Young.

Je ne puis mentionner qu'en termes généraux les observations de Roscoe et de Schuster sur les couches absorbantes de potassium et de sodium, et les recherches de Lockyer sur la puissance absorbante des vapeurs métalliques et métalloïdes à différentes températures. Ce dernier a obtenu de la vapeur de calcium deux spectres complétement distincts : l'un à température basse et l'autre à température élevée. M. Lockyer s'occupe également de donner une carte nouvelle et très-étendue du spectre solaire.

L'analyse spectrale a dernièrement amené la découverte d'un nouveau métal, — le gallium; — c'est le cinquième dont la présence a été indiquée par ce puissant agent. Cette découverte est due à M. Lecoq de Boisbaudran, déjà favorablement connu par un ouvrage sur l'application du spectroscope à l'analyse chimique.

Nos connaissances sur les aérolithes se sont considérablement accrues depuis quelques années. Je ne puis mieux employer vos moments qu'en vous donnant un compte rendu sommaire du sujet. Jusqu'en l'année 1860, le plus remarquable météore dont on eût observé la chute, sans même en excepter l'*Aigle*, avait été celui tombé près du village de New-Concord, dans l'Ohio. Pendant un jour sans nuages orageux, de grands bruits semblables à l'éclat du tonnerre se firent entendre : après quoi, l'on vit tomber des pierres météoriques dont on put très-distinctement apercevoir quelques-unes venant frapper la terre. Une de ces pierres, pesant plus de cinquantes livres, entra dans le sol à deux pieds de profondeur, et, quand elle en fut retirée, elle conservait encore de la chaleur. En 1872, un autre météore remarquable fut observé. D'abord pareil à une étoile brillante à queue lumineuse, il vint éclater près d'Orvinio, en Italie, et, dans son explosion, forma six fragments qui furent recueillis.

Des masses de fer métallique, ou plutôt des masses formées d'un alliage de fer et de nickel, semblables, par leur composition et leurs propriétés, au fer qu'on trouve ordinairement répandu dans les aérolithes, ont été trouvées çà et là, sur la surface du globe; quelques-unes sont fort volumineuses, telles, par exemple, que celle décrite par Pallas, laquelle pesait les deux tiers d'un tonne. Bien qu'on n'ait point conservé le souvenir de leur chute, il n'y a guère de doutes sur l'origine de ces masses météoriques de fer. Sir Edward Sabine, qui a consacré sa vie avec une rare constance à l'étude des sciences, et à qui cette Association doit en grande partie la position qu'elle occupe, a été le pionnier des récentes découvertes dans la science météorique. Il y a cinquante-huit ans que, visitant, avec le capitaine Ross, les rivages septentrionaux de la baie de Baffin, il fit l'intéressante remarque que les lames de couteaux dont se servaient les Esquimaux dans le voisinage des montagnes arctiques, étaient en fer météorique. Cette observation a été, depuis, parfaitement confirmée, et l'on a de temps en temps trouvé des blocs de fer météorique autour de la baie de Baffin. Mais ce n'a été qu'en 1870 que les trésors météoriques de cette baie ont été véritablement découverts. Dans cette année, Nordenskiöld a trouvé sur une partie du rivage d'un abord difficile, même par les temps supportables, d'énormes blocs de fer météorique, quelques-uns pesant plus de vingt tonnes, insérés dans les masses basaltiques formant la côte. L'intérêt qui s'attache à cette observation est d'autant plus grand, que ces blocs de fer météorique, de même que les masses basaltiques auxquelles ils sont unis, n'appartiennent pas à la période géologique actuelle, mais qu'ils ont dû tomber longtemps avant que la topographie de la terre et de la mer ne fût telle qu'elle est à présent; c'est-à-dire pendant la période moyenne tertiaire, ou période miocène de Lyell. Lawrence Smith a mis en doute l'origine météorique de ces blocs de fer d'Ovifak; et il n'est pas impossible, en effet, qu'ils aient été soulevés par un mouvement intérieur de la terre. J'ai montré, moi-même, par un procédé magnéto-chimique, que du fer métallique, en particules si ténues qu'elles n'ont point encore été remarquées, se trouve répandu dans tous les basaltes de la période miocène de Slieve Mish, dans le comté d'Antrim, et qu'une recherche attentive peut en faire découvrir de semblables dans presque toutes les roches ignées, ainsi que dans beaucoup de roches métamorphiques. Ces observations ont été, depuis, vérifiées par Reuss, en ce qui touche aux basaltes de Bohême. Pour ce qui est du fer naturel d'Ovifak, l'évidence paraît être en faveur de la conclusion que M. Daubrée a prise, après une discussion approfondie, lorsqu'il dit que ce fer est véritablement d'origine météorique. Le fer d'Ovifak a encore cela de remarquable qu'il contient beaucoup de carbone, en partie combiné avec le fer, en partie répandu dans la masse métallique sous la forme apparente de coke. Je ne dois pas quitter le sujet sans mentionner les mémoires très-complets de Maskelyne sur le *Busti* et sur d'autres aérolithes, la découverte du vanadium dans un bloc de fer météorique par M. Apjohn, les observations intéressantes de Sorby, et les recherches de Daubrée, Wöhler, Lawrence Smith, Tschermak et d'autres.

On a pleinement reconnu les services importants rendus à la météorologie et à la physique solaire par l'observatoire de Kew. M. Gassiot a eu la satisfaction de voir ses nobles efforts pour placer cet observatoire sur un pied permanent, couronnés de succès. Un observatoire pour la physique et autres objets de même nature, sur une plus vaste échelle, est en voie de construction à Fontenay, en France, sous la direction de M. Janssen. D'autres établissements du même genre s'élèvent ou ont déjà été érigés en Allemagne et en Italie. On espère fermement que ce pays ne restera pas en arrière pour l'érection d'observatoires de physique, dignes de la nation et de l'importance de leur objet. A ce sujet, je ne saurais mieux faire que d'en référer à la haute autorité du docteur Balfour Stewart, et aux vues qu'il a exprimées dans l'excellent discours adressé par lui, l'année dernière, à la section de physique.

Un système de télégraphie se rapportant aux variations de l'atmosphère, de façon à ce que l'approche des tempêtes soit annoncée dans les ports de mer, a été organisé dans notre pays. Considérant combien faibles sont encore les progrès de la météorologie, en tant que science, ce résultat

peut être jugé satisfaisant. Sur les avertissements donnés pendant l'année dernière, quatre sur cinq ont été justifiés par de fortes brises ou par de grands vents. Il n'y a guère eu de tempêtes qui n'aient point été annoncées. Malheureusement, le petit nombre de celles qu'on n'avait point prévues ont été quelquefois des plus violentes de la saison. Les stations d'où sont envoyés les rapports quotidiens au bureau météorologique de Londres embrassent toute la côte occidentale, de l'Europe et les îles Shetland. Il paraîtrait que les variations atmosphériques traversent rarement l'Atlantique sans changer de caractère, et que la plupart des tempêtes qui se produisent sur nos côtes ont pris naissance à l'ouest de la longitude de Terre-Neuve.

A l'égard de la vélocité du vent, la coupe anémomètre du docteur Robinson a pleinement réalisé l'attente de son inventeur; et le vénérable astronome d'Armagh s'est livré l'été dernier, avec toute l'ardeur de la jeunesse, à une série d'expériences ayant pour but de déterminer les constants de son instrument. Des observations faites pendant sept années à l'observatoire d'Armagh lui ont montré que la vélocité moyenne du vent est plus grande dans l'octante S.-S.-O. et moins grande dans l'octante opposée; que la somme du vent atteint son maximum en janvier, après quoi, elle décroît constamment, à de faibles différences près, jusqu'en juillet, et augmente ensuite jusqu'à la fin de l'année,

Passant maintenant à l'électricité, j'ai la satisfaction d'annoncer à l'assemblée que la tentative faite pour priver Œrstedt de l'honneur attaché à sa grande découverte, a manqué. C'est avec plaisir que l'on voit les grandes réputations demeurer intactes et passer, sans rien perdre de leur lustre, à la postérité. Dans une des premières réunions de cette Association, réunion] que [rendait brillante le grand nombre d'étrangers distingués qui y assistaient, la figure qui dominait toutes les autres était celle d'Œrstedt. Ce jour-là, sir John Herschel, dans un superbe langage, compara la découverte d'Œrstedt à la rosée bénie que le maître pouvait seul faire tomber du ciel, mais qu'il appartenait aux autres esprits d'utiliser pour la fertilisation de la terre.

C'est à Franklin, à Volta, à Coulomb, à Œrstedt, à Ampère, à Faraday, à Seebeck et à Ohm que sont dues les découvertes fondamentales de l'électricité moderne, science qui, dans les mains de Davy, a conduit à des résultats plus grands que ceux rêvés par les alchimistes, et, dans celles d'autres savants (parmi lesquels il faut distinguer Wheatstone, Morse et Thomson), nous a donné les merveilles du télégraphe électrique. Lorsque nous voulons passer du phénomène de l'électricité à la connaissance des conditions moléculaires dont ce phénomène dépend, nous nous trouvons en présence de mystères aussi profonds que tous ceux qui se dérobent au physicien; mais les recherches de Faraday nous ont fourni de précieux matériaux qui peuvent être utilisés pour la solution du problème. La théorie de l'action électrique et magnétique a jadis occupé le puissant esprit de Poisson, de Green et de Grauss. Parmi les contemporains, il ne sera que juste de citer Weber, Helmholtz, Thomson et Clerk Maxwell. L'ouvrage de ce dernier sur l'électricité est un essai original, et digne à tous égards de la grande renommée de cet esprit clair et pénétrant.

Parmi les recherches récentes, je dois parler de la découverte du professeur Tait de points neutres consécutifs dans certaines jonctions thermo-électriques, découverte pour laquelle il a obtenu le prix Keith. Ce résultat est le fruit de recherches laborieuses sur les propriétés des courants thermo-électriques, et il est très-intéressant à cause de ses rapports avec la théorie de l'électricité dynamique. Je ne puis omettre de mentionner la curieuse et nouvelle expérience du docteur Kerr sur l'état diélectrique, expérience de laquelle il résulte que lorsque l'électricité à haute tension est passée au travers de diélectriques, il se produit un changement dans la disposition moléculaire, changement lent dans les corps solides, rapide dans les corps liquides, et que les lignes de la force électrique sont, en certains cas, des lignes de compression, et en d'autres, des lignes d'extension.

Au nombre de toutes les découvertes de physique dues à sir William Grove, la première et la plus importante est la batterie qui porte son nom. C'est, jusqu'ici, le plus puissant de tous les appareils voltaïques; mais avec une batterie de 50, ou même 100 cellules, mises vigoureusement en action, l'étincelle ne traverse pas l'air froid à une distance appréciable. En employant un très-grand nombre de cellules, soigneusement isolées et chargées avec de l'eau, M. Gassiot a réussi à faire traverser une petite colonne d'air par l'étincelle; dernièrement De La Rüe et Müller ont construit une grande batterie en chloride d'argent qui donne à volonté des étincelles traversant l'air froid; étincelles qui, lorsqu'une colonne d'eau pure est interposée dans le circuit, ressemblent exactement à celles de la machine électrique ordinaire. Le trajet de l'étincelle augmentant à peu près en raison du carré du nombre des cellules, on a calculé qu'avec 100 000 éléments de cette batterie, la décharge aurait lieu après avoir traversé huit pieds d'air au moins.

Nous possédons dans le rayon solaire un agent d'une grande puissance dont les propriétés ont été recherchées par Newton, propriétés dont la découverte n'a pas été moins importante pour la science expérimentale, que celle de la gravitation pour la science astronomique. Trois actions caractérisent le rayon solaire, et, plus ou moins, le rayon de tout corps lumineux : l'action calorique, l'action physiologique et l'action chimique. Avec le rayon solaire ordinaire nous pouvons modifier chacune de ces actions, en le faisant passer à travers des milieux différents; et nous pouvons avoir des rayons lumineux presque dépourvus de chaleur ou d'action chimique. Avec le rayon lunaire, il a fallu la plus grande habileté de la part de lord Ross, et toutes les ressources de l'observatoire de Parsonstown pour trouver les propriétés caloriques, et pour montrer que la surface de notre satellite opposée à la terre passe, pendant chaque lunation, par des variations de température plus grandes que celles qui séparent le point de congélation du point d'ébullition de l'eau.

Mais si, au lieu de prendre un rayon ordinaire de lumière, nous l'analysons, comme Newton l'a fait, par le prisme, et si nous isolons une ligne mince du spectre (théoriquement une ligne d'une infinie ténuité); c'est-à-dire, si nous prenons un rayon de réfrangibilité déterminée, nous trouvons qu'il est impossible, soit au moyen d'écrans, soit autrement, de modifier ses propriétés. C'est l'évidence de ce principe qui a conduit Stokes à sa grande découverte de la cause de la dispersion épipolique, par laquelle il a montré que certains corps avaient la puissance d'absorber les rayons obscurs de haute réfrangibilité et de les émettre comme rayons lumineux de moindre réfrangibilité; en un mot d'absorber l'obscurité et d'émettre la lumière. Il n'est pas aisé, en beaucoup de cas, de dire si un

effet donné est dû à l'action de la chaleur, ou à celle de la lumière; et la question de savoir laquelle de ces forces est l'agent efficient du mouvement des petits disques dans le radiomètre de Crookes a donné lieu à beaucoup de discussions. La réponse à cette question implique les mêmes principes, en vertu desquels l'image tracée sur la plaque du daguerréotype, ou la décomposition de l'acide carbonique par les feuilles des plantes, sont attribuées à l'action de la lumière et non à celle de la chaleur. Appliquant ces principes aux expériences faites avec le radiomètre, le poids de la démonstration paraît être en faveur de l'opinion que la répulsion des surfaces noircies des disques est due à une réaction thermale, se produisant dans un milieu hautement raréfié. J'ai eu le plaisir d'assister à plusieurs expériences faites par M. Crookes, et je ne puis assez dire combien m'ont paru admirables le soin et l'habileté avec lesquels il poursuit le cours de ses recherches. Les remarquables répulsions qu'il a observées, dans le vide le plus parfait qu'on soit encore parvenu à faire, sont intéressantes, non-seulement parce qu'elles ont conduit à construire un bel instrument, mais aussi parce qu'elles peuvent, lorsqu'elles seront plus complétement connues, fournir des données précieuses pour la théorie des actions moléculaires.

Une singulière propriété de la lumière, découverte il y a peu de temps par M. Willoughby Smith, est la puissance qu'elle a de diminuer la résistance électrique de l'élément selenium. On a reconnu que cette propriété appartient principalement aux rayons lumineux du côté rouge du spectre, et qu'elle manque presque entièrement aux rayons violets, ou plus réfrangibles, ainsi qu'aux rayons caloriques de peu de réfrangibilité. Les récentes expériences faites par le professeur W. G. Adams ont pleinement établi l'exactitude de la remarquable observation, faite d'abord par lord Ross, que l'action paraît varier en raison inverse de la simple distance du foyer lumineux.

La Suisse a envoyé, il y a quelques années, comme son représentant dans ce pays, le célèbre De La Rive, dont la carrière scientifique a été dernièrement l'objet d'un éloquent éloge dû à la plume de M. Dumas. Aujourd'hui, nous avons le plaisir de saluer dans le général Menabrea un homme qui représente avec une égale distinction le royaume d'Italie et la science italienne. Son grand ouvrage sur la détermination des pressions et des tensions dans un système élastique est d'un caractère trop abstrait, pour pouvoir être discuté ici. Mais le principe qu'il renferme peut être déterminé dans ces quelques mots : « Quand un système élastique se trouve placé en équilibre sous l'action de forces externes, l'action développée par les forces internes est un minimum. » Le général Menabrea a encore d'autres droits de cité parmi nous; car il est cet ami à qui Babbage a confié le soin de faire connaître au monde les principes de sa machine analytique, — conception gigantesque dont on sait que la réalisation a été l'objet de tous les efforts de la vieillesse de Babbage. On peut trouver les derniers développements de cette conception dans l'intégrateur mécanique du professeur J. Thomson, qui transmet le mouvement, d'après un nouveau principe kmématique, d'un disque ou d'un cône à un cylindre, par l'intermédiaire d'une boule libre, et dans la machine de sir W. Thomson pour l'intégration mécanique des équations différentielles du second degré. Dans l'excellente machine à mesurer les marées de sir W. Thomson, nous possédons un instrument au moyen duquel la hauteur des marées peut être exactement annoncée dans tous les ports, à toutes les heures du jour et de la nuit.

L'attraction-mètre de Siemens est un instrument d'une grande délicatesse pour mesurer les attractions horizontales. On se propose de s'en servir pour noter les influences attractives du soleil et de la lune dont dépendent les marées. Le bathomètre, du même habile physicien, est un autre instrument remarquable, dans lequel la force constante d'une source se trouve opposée à la pression variable d'une colonne de mercure. On peut par des observations faciles à faire sur le bathomètre mesurer, à bord, la profondeur de la mer, sans recourir à la ligne de sonde.

L'emprunt pour une exposition d'appareils scientifiques à Kensington a parfaitement réussi. Cette entreprise ne pourra qu'être utile, en servant à vulgariser la connaissance des sujets dont s'occupe la science, et en encourageant les recherches scientifiques dans le pays. D'un caractère unique, mais très-instructif et intéressant, cette exposition sera, il faut l'espérer, le prélude de l'établissement d'un musée permanent consacré aux objets à l'usage de la science, et dans lequel, comme dans l'exposition actuelle, on conservera des modèles de vieille invention, en même temps que des spécimens des inventions nouvelles.

Il est souvent difficile de tracer nettement la ligne de démarcation entre la physique et la chimie, et l'on peut même douter que la division de ces deux sciences soit bien réelle. Le chimiste ne peut faire aucun grand progrès sans s'adresser aux principes de la physique; d'un autre côté, c'est à Boyle, à Dalton, à Gay-Lussac, à Graham que nous devons la découverte des lois mécaniques qui président aux propriétés des gaz et des vapeurs. Quelques-unes de ces lois ont été vérifiées dernièrement, et trouvées parfaitement vraies, quand le corps soumis à l'expérience approche de l'état qu'on a fort bien désigné par le terme d'état gazeux idéal. Mais quand les gaz sont examinés dans des conditions diverses de pression et de température, on reconnait que ces lois ne sont que des cas particuliers de lois plus générales, et que les lois de l'état gazeux, tel qu'il existe dans la nature, quoiqu'elles puissent être réduites à une formule précise, sont très-différentes de la formule simple qui s'applique à l'état idéal. Les nouvelles lois deviennent à leur tour inapplicables, quand, de l'état proprement gazeux, nous passons à cet état intermédiaire dont on a montré que les degrés relient par une chaine ininterrompue l'état gazeux à l'état liquide. A mesure que nous approchons de l'état liquide, et quand nous y arrivons, le problème devient plus compliqué; sa solution, même dans ces cas difficiles, sera trouvée, nous pouvons en être certains, grâce aux puissants moyens d'investigations que nous possédons aujourd'hui.

Parmi les recherches les plus importantes récemment faites dans la chimie physique, je puis mentionner celles de F. Weber sur la chaleur spécifique du carbone et des éléments combinés; celles de Berthelot sur la thermo-chimie; celles de Bunsen sur l'analyse spectrale; celles de Wüllner sur les zones spectrales et les lignes spectrales des gaz; et celles de Guthrie sur les cryohydrates.

La chimie cosmique est une science née d'hier; et cependant elle abonde déjà en faits du plus haut intérêt. L'hydrogène que nous pouvons espérer de voir sous la forme de métal, si le zéro absolu du physicien ne s'y oppose

pas, l'hydrogène paraît être répandu partout dans l'univers. Il se trouve en énorme quantité dans l'atmosphère solaire, et on l'a découvert dans l'atmosphère des étoiles fixes. Il se trouve, et c'est le seul élément dont la présence soit pour nous certaine, dans ces vastes couches de gaz ignées dont se composent les nébuleuses. Le nitrogène est également largement répandu dans les corps stellaires, et l'on a découvert l'existence du carbone dans plus d'une comète. D'un autre côté, une ligne proéminente dans le spectre de l'aurore boréale n'a pu être attribuée à aucun des éléments connus; et la question se présente : existe-t-il un autre élément dans un état très-raréfié, au-delà de notre atmosphère? ou bien devons-nous, avec Angström, attribuer cette ligne à une lumière fluorescente, ou phosphorescente, produite par la décharge électrique à laquelle l'aurore boréale est due? Avant qu'on ne puisse répondre à cette question, il faudra qu'on ait fait de nouvelles observations sur cette matière, ainsi que sur la source d'où provient la remarquable ligne verte que l'on voit partout dans la couronne solaire.

Ici, je dois m'arrêter pour rendre, en passant, hommage à la mémoire d'Angström, dont le grand ouvrage sur le spectre solaire demeurera l'un des plus beaux monuments de la science à notre époque. On ne saurait trop vanter l'influence que les travaux d'Angström et de Kirchhoff ont exercée sur cette nouvelle et intéressante branche de la physique ; et l'on peut assurer qu'il y a peu d'hommes dont la perte sera plus longtemps et plus profondément sentie que celle de l'illustre astronome d'Upsala.

Je ne puis m'arrêter plus longtemps sur ce sujet, ni parler des autres éléments terrestres qu'on a reconnus être présents dans les atmosphères solaires et stellaires. Parmi les nombreux éléments qui composent les aérolithes ordinaires, on n'en a pas trouvé un seul qui soit étranger à notre globe. En somme, nous arrivons à cette grande conclusion que le vaste univers est formé des mêmes substances que la terre que nous habitons.

Quant aux applications de la science aux usages utiles de la vie, la chimie et la mécanique ont fourni une brillante carrière. C'est dans la vallée de la Clyde (bien des personnes ici présentes s'en souviennent encore) que la principale industrie de ce pays a reçu une impulsion extraordinaire de l'application faite par Neilson de la nielle chaude à la fonte du fer. Le procédé de Bessemer pour la fabrication de l'acier, le fourneau régénératif de Siemens, sont des applications plus récentes des hauts principes scientifiques à la même industrie. Cependant il reste encore beaucoup à faire. Le combustible consommé dans les fonderies, comme dans tous les fourneaux alimentés par le charbon, les nuages de fumée qui obscurcissent l'atmosphère de nos villes manufacturières et dans des districts entiers de notre pays, sont une claire indication de la déperdition de combustible causée par l'imperfection de la combustion. Encore n'indiquent-ils qu'une faible partie de la perte. Les effets nuisibles de cette infection de l'atmosphère sur nos populations ouvrières ne sauraient être exagérés. Leurs visages pâles, presque étiolés, ne montrent que d'une façon trop certaine l'absence des rayons du soleil, dont l'influence vivifiante est si essentielle à la conservation d'une santé vigoureuse. Le chimiste donne, pour preuve de cet état de l'atmosphère, l'absence d'ozone, la forme active de l'oxygène, qu'on ne trouve point dans l'air de nos grandes villes. Un jour viendra peut-être où les efforts de la science pour isoler, par un procédé facile et peu coûteux, l'oxygène de l'air et pour en faire usage dans nos manufactures, seront couronnés de succès. L'effet d'une semblable découverte serait de réduire la consommation du combustible à une petite portion de la quantité actuellement employée ; et quoique l'acide carbonique demeurât, la fumée et l'oxyde carbonique disparaîtraient. Mais jusqu'ici nous ne connaissons pas les moyens d'isoler une vaste quantité d'oxygène pur ; et en attendant, j'oserai suggérer l'idée d'établir dans beaucoup de localités de grands tuyaux horizontaux se terminant par de hautes cheminées sur une colline ou dans une plaine éloignée, afin d'emporter les particules de combustibles perdues par les fourneaux, loin des ruches humaines. Un semblable système a été longtemps employé dans les mines de mercure d'Idria, et dans d'autres fonderies où il se dégage des vapeurs nuisibles. Avec un peu de précautions la fumée se déposerait complètement sous forme de poussière noire ou de suie dans les galeries horizontales, et pourrait être utilisée par l'agriculture.

Le futur historien de la chimie organique aura à raconter une série de bienfaisants triomphes, dans lesquels les efforts de la science auront conduit aux plus beaux résultats pour le bien-être de l'homme. Il est probable que la découverte de la quinine a plus sauvé de vies humaines qu'aucune autre faite depuis les temps les plus reculés, si ce n'est celle de la vaccine. Celui qui parviendra à trouver une méthode artificielle pour le préparer sera un véritable bienfaiteur de l'espèce humaine. Ce n'a pas été une œuvre insignifiante de notre gouvernement des Indes que la plantation de l'arbre à cinchone sur les pentes de l'Himalaya. A mesure que l'on trouve le moyen de préparer artificiellement le principe analogue des substances tinctoriales, il en résulte un léger trouble temporaire dans les industries ; mais à la fin les matières devenues inutiles dans nos manufactures laissent libres de vastes portions du sol qui peuvent être rendues à la culture des plantes utiles à la nourriture de l'homme.

Les ravages des insectes ont été de tout temps la terreur des agriculteurs. Le mal qu'ils causent est souvent incalculable. Un ennemi de cette espèce, apporté d'Amérique, a récemment menacé de ruine les plus beaux districts vinicoles du midi de la France. Cette circonstance a porté la nation à faire appel à un chimiste d'une grande renommée.

Dans un mémoire classique qui vient d'être publié, M. Dumas paraît avoir résolu le difficile problème. Son procédé, dont on a fait l'application immédiate au phylloxera de la vigne, est un procédé d'un emploi général et qui pourra, sans nul doute, rendre des services dans d'autres cas. Dans son état actuel, le phylloxera attaque la racine de la plante; et le moyen le plus efficace qu'on eût encore trouvé de le détruire était d'inonder le vignoble. Après de longues et patientes recherches, M. Dumas a découvert que le sulfo-carbonate de potassium, en solution diluée, remplit toutes les conditions voulues pour un insecticide qui doit détruire l'insecte sans nuire à la plante. L'emploi du procédé exige du temps et de la patience. Mais les expériences faites dans les vignobles ont pleinement confirmé celles faites dans le laboratoire.

L'application du froid artificiel à des objets pratiques se répand rapidement, et, à l'aide du perfectionnement de la machine à faire la glace, l'influence de cet agent sur nos approvisionnements tirés des pays lointains sera certainement immense. La machine à glace est déjà en usage dans les fa-

briques de paraffine et dans les grandes brasseries. La préparation et la salaison de la viande se font maintenant dans de vastes locaux où l'on entretient, au milieu même de l'été, une température fraîche, au moyen d'une épaisse couverture en glace.

J'ai terminé cette rapide revue, rendue difficile non par la pauvreté, mais bien plutôt par l'abondance des matières. Même en bornant notre attention aux quelques branches de la science auxquelles je me suis hasardé à toucher, et en omettant tout ce qui est du domaine de la chimie pure, je me vois avec regret si pressé par le temps que je ne puis que nommer l'important ouvrage de Cayley sur la théorie mathématique d'Isomers, ainsi que les savants mémoires qui ont récemment paru en Allemagne sur la réflexion des rayons caloriques et des rayons lumineux, sur la chaleur spécifique et le pouvoir conducteur du calorique dans les gaz, mémoires dus à Knoblauch, à E. Wiedemann, à Winkelmann et à Buff.

Le déclin de la science en Angleterre servait de thème, il y a de cela cinquante ans, à un ancien essai de Babbage. Bien peu de temps après, les brillantes découvertes de Faraday vinrent laver notre pays de ce reproche. Je n'oserai pas dire que le cri d'alarme qu'on a dernièrement jeté, ici et ailleurs, sur le même objet, sera aussi mal fondé. La durée des grandes explosions de l'activité humaine dans la littérature, dans les arts, dans les sciences, a toujours été courte, et les sciences expérimentales ont fait des progrès gigantesques dans ces trois derniers siècles. Cependant, les signes d'une décadence ne sont point manifestes dans les sciences physiques. Le journal de Poggendorff, qui depuis longtemps enregistre avec fidélité tous les succès des recherches physiques dans le monde entier, n'indique aucune défaillance. La fête qui a été célébrée en Allemagne en l'honneur du cinquantième anniversaire de la fondation de ce journal qui a rendu d'inappréciables services, a été en même temps une ovation faite à un vétéran de la science, qui a peut-être fait plus qu'aucun homme vivant pour encourager les plus hautes formes de l'investigation scientifique. Elle est aussi une preuve que, dans le nord de l'Europe, les sciences physiques sont toujours cultivées avec activité et avec talent. Si, dans la chimie, on a été un peu plus faible, le fait s'explique, au moins dans notre pays, par cette circonstance que plusieurs de nos plus habiles chimistes sont enlevés aux travaux du laboratoire par l'industrie qui recourt à leurs services.

Quelle que soit l'opinion qu'on puisse avoir sur l'état actuel de la recherche scientifique, il n'y a point de doute que ce ne soit à la fois le devoir et l'intérêt du pays d'encourager des études si nobles en elles-mêmes, et qui ont tant d'effets utiles au bien-être de la société. Nul doute que ce ne soit là la grande affaire de cette Association, fondée en vue d'aider aux progrès des sciences. L'esprit public est désormais ouvert à ces importantes questions et disposé à répondre favorablement à toute proposition à laquelle s'attachera un espoir raisonnable.

Dans sa dernière phase, la question des études scientifiques a été mêlée à celle d'un changement projeté dans les grandes universités d'Angleterre, particulièrement dans l'université d'Oxford. L'intérêt national impliqué dans la solution de ces questions est immense, et une fausse mesure peut avoir des conséquences irréparables. C'est avec défiance que j'aborde ce sujet, même après que je lui ai donné la plus anxieuse et la plus longue attention.

En ce qui touche aux mathématiques supérieures, elles ont été jusqu'ici cultivées dans les universités de Cambridge et de Dublin, et il est probable que deux grandes écoles de mathématiques spéciales suffisent au pays. Il n'en est pas de même pour les sciences physiques et les sciences naturelles, qui devraient être cultivées, dans le sens le plus large du mot, dans toute véritable université. En appliquant cette remarque à l'Angleterre, nous ne devons point oublier que, si Cambridge a été l'*Alma Mater* de Newton et de Cavendish, Oxford a vu naître la *Royal Society*. La vieille renommée d'Oxford ne peut souffrir de l'extension donnée aux études et aux recherches scientifiques dans son enceinte, et sa position matérielle ne peut être, par là, que fortifiée. On ne doit point regarder cette proposition comme hostile, à aucun degré, aux études littéraires et surtout aux anciennes études classiques, de tout temps si chères à l'université d'Oxford. Si cela pouvait être, si un pareil danger pouvait exister, bien peu de personnes hésiteraient à dire : qu'on laisse la science se chercher une demeure à elle-même et que la littérature et la philosophie continuent de trouver un abri à Oxford! Mais il n'y a nul sujet de nourrir une semblable crainte. La littérature et la science, la philosophie et l'art, bien compris et bien cultivés, se soutiennent mutuellement. Il y a place pour tous, et, moyennant une distribution convenable, tous peuvent recevoir l'attention qui leur est due.

Une université, ou établissement d'études générales, doit comprendre tout le cercle des études qui intéressent le bien-être matériel de la société, en même temps que celles dont l'objet est d'élever l'esprit et de cultiver l'intelligence. Il faudrait que les industries nationales levassent les yeux vers les universités quand elles ont besoin des applications de la science, aussi bien que de ses abstractions. A cet égard, jamais institution n'a eu à sa portée un élément de puissance aussi grand que celui qui s'offre aujourd'hui aux universités d'Angleterre, si elles ont seulement le courage de s'en saisir. Fortes de leur renom historique, de leurs subventions collégiales, de leur grande influence, Oxford et Cambridge continueraient à être tout ce qu'elles sont aujourd'hui, et, de plus, elles attireraient dans leurs salles de conférences et dans leurs laboratoires de nombreux étudiants qui viendraient s'y préparer aux carrières de la haute industrie. Le grand laboratoire de physique qu'a fondé à Cambridge le noble représentant de la maison de Cavendish, a une signification particulière et peut être considéré comme un pas important déjà fait dans la voie que je viens d'indiquer. Malheureusement, on ne trouve à Cambridge qu'en petit nombre ceux auxquels ce temple de la science est destiné. C'est à l'université à remplir son rôle, à élargir ses portes, de façon à ce que la nation tout entière puisse recueillir les fruits de cette fondation opportune.

Si les universités, d'accord en cela avec l'esprit de leurs statuts et avec leurs anciens usages, exigeaient des candidats aux grades supérieurs des preuves d'aptitude aux recherches scientifiques, elles stimuleraient puissamment, par là, la culture des sciences. On peut citer ici l'exemple de plusieurs universités du continent et entre autres celui de la vénérable Université de Leyde. Deux essais pour ce genre d'épreuves, récemment écrits l'un par M. Van der Waals, l'autre par Lorenz, pour l'obtention du degré de docteur ès-sciences à Leyde, sont des ouvrages d'un rare mérite. Un autre élève du professeur Rijke se livre en ce moment à une laborieuse

recherche expérimentale, qui doit lui servir de titre pour gagner ce même degré.

On a fortement préconisé dans ce pays la création d'un corps de savants subventionnés qui seraient exclusivement consacrés à des recherches nouvelles, sans en être détournés par aucune occupation professorale ou autres. M. Fremy a prêté l'appui de sa haute autorité à une proposition de ce genre faite en France pour l'encouragement des recherches scientifiques. Je n'essayerai pas de discuter cette idée, en tant que question d'intérêt national; d'autant plus qu'après l'avoir examinée, je n'ai pu découvrir comment on pourrait faire produire à cette institution les résultats désirés.

Mais, quoiqu'on pût dire en faveur d'une institution ayant pour unique objet les recherches scientifiques, et quoiqu'on voulût l'envisager comme étant d'intérêt national, on ne devrait certainement point demander aux universités de prêter les mains à un projet dont le premier résultat serait d'isoler les plus hautes intelligences du pays de la fleur de notre jeunesse. Ce n'est que par la puissance des esprits doués d'originalité qu'on peut produire une grande et durable impression sur l'étudiant bien doué. Sans originalité, vous pouvez avoir un bon précepteur, vous n'aurez jamais un grand maître. On ne peut pas demander à un professeur de donner à ses élèves l'habitude de l'observation et de la réflexion, s'il ne la possède pas lui-même. A toutes les époques, les écoles célèbres de science se sont formées, comme cela est arrivé à Athènes, autour de quelque vaste et original esprit. Cela est arrivé de même, et avec éclat, dans notre temps, quand des écoles de chimie sont nées autour des Liebig, des Wöhler, des Bunsen et des Hofmann. Ces écoles ont été des pépinières de chercheurs, aussi bien que des modèles d'enseignement scientifique; elles ont reflété le génie de leurs fondateurs, et des jeunes gens, attirés de tous les pays du monde, y sont devenus des dévots de la science, dont ils apprenaient les méthodes par l'exemple plus encore que par les préceptes. Osera-t-on dire que la chimie organique, avec ses nombreuses applications utiles, aurait fait en quelques années les merveilleux progrès qu'elle a faits, si la science avait, comme au moyen âge, poursuivi son œuvre dans une profonde retraite,

> Semota ab nostris rebus, seiunctaque longe,
> Ipsa suis pollens opibus, nil indiga nostris?

Mais si les universités ne doivent pas consacrer les ressources dont elles disposent à soutenir un projet qui stériliserait leur enseignement, et tarirait les sources du développement intellectuel, elles doivent admettre aux positions universitaires les hommes d'une réputation méritée, appartenant à d'autres universités, et cela sans exiger d'eux des talents académiques. Un grade honorifique n'implique pas nécessairement une éducation universitaire; mais s'il signifie quelque chose, c'est que celui qui l'a obtenu est pour le moins l'égal du gradué ordinaire, et qu'on peut le regarder sûrement comme éligible aux positions universitaires.

Il serait également important pour l'enseignement des études dans le Royaume-Uni que les universités anglaises, se souvenant qu'elles ont été fondées pour le même objet et qu'elles tirent leur autorité d'une source commune, reconnussent les anciennes universités d'Écosse comme elles reconnaissent l'Université de Dublin, qui appartient à l'ère d'Élisabeth. Une mesure de cette nature prêterait, selon moi, plus qu'aucune autre, une vigueur nouvelle à tout notre système universitaire. Elle aurait pour résultat de forti[fier] les études littéraires dans les universités du Nord et [les] études scientifiques dans les universités du Sud; elle m[et]trait l'enseignement supérieur dans tout l'empire plus [en] harmonie avec les besoins de notre siècle. Comme résu[ltat] indirect, elle ne pourrait manquer de donner une impul[sion] vigoureuse à la culture des lettres et des sciences dan[s le] pays. Les professeurs passeraient des positions modestes [de] une université aux positions élevées dans une autre, l[ors]qu'ils auraient donné des preuves de talent et de zèle. [La] stagnation, aussi nuisible à la vie professionnelle qu[ux] fonctions professorales, serait ainsi évitée. Si cette u[nion] entre les anciennes universités existantes était réalisée, si, en même temps, il était fondé (comme je le propo[sais] ardemment il y a dix ans) une université nouvelle au m[ilieu] des populations nombreuses du Lancashire et du Yorks[hire], alors le système universitaire recevrait dans notre pays [une] grande et utile extension; alors, sans rien perdre de ses [qua]lités séculaires, il serait plus étroitement lié qu'il ne l'[est à] présent à ces grandes industries, dont dépendent la force [et] la richesse de la nation.

Il semblera peut-être à plusieurs qu'il est paradoxal de [pré]tendre que les industries nationales doivent, aux heures t[rou]blées, comme est l'heure présente, chercher du secours d[ans] les sereines régions d'Oxford et de Cambridge. Cependant [je] n'ai point parlé légèrement ni sans avoir mûrement réfl[échi]. Si la Grande-Bretagne veut conserver la position domi[nante] qu'elle a occupée jusqu'ici dans les arts industriels (pos[ition] qu'elle doit en partie aux qualités élevées de ses habit[ants], en partie à sa situation insulaire et à ses richesses miné[rales]), elle verra que les moyens faciles employés dans le pass[é ne] suffiront plus à l'avenir. Il faudra nécessairement à ses [ma]nufacturiers la haute éducation de la science pratique; [et ce] serait d'une bien funeste politique de les mettre dans le [cas] d'aller chercher cette éducation à l'étranger. Un pays qui [dé]pend de ses voisins pour l'instruction de ses grands ind[us]triels, ou qui néglige de pourvoir à cette instruction dans [des] établissements de premier ordre, peut être certain que [les] talents de ce genre diminueront chez lui, et avec eux [les] industries qui en dépendent. Je ne demande pas à l'éduca[tion] scientifique de faire plus qu'elle ne peut; je ne lui dema[nde] pas de remplacer l'éducation pratique de l'atelier ou de [la] manufacture. Je sais que de rares et puissants esprits [ont] souvent dû s'en passer; mais la haute éducation assure to[u]jours un grand avantage au pays où elle est donnée. Qu'on [ne] croie pas que je parle ici de l'instruction élémentaire, ni de [ce] mouvement général des esprits qui tend à multiplier parto[ut] autour de nous, les examens et les épreuves. Tout cela est b[on] en son genre; mais ce n'est point par ces sortes de progr[ès] seulement qu'on peut soutenir la prospérité industrielle [du] pays. C'est par une éducation véritable et fondée sur de la[r]ges bases scientifiques. C'est par elle que la science recev[ra] des applications pratiques, — bien nobles résultats propos[és] à l'esprit humain. C'est ma conviction profonde qu'une édu[cation] de cette nature peut être donnée dans une universi[té] ou dans une institution comme l'École polytechnique de Zü[]rich, laquelle ne diffère que par le nom de la section des scien[ces] dans une université, et remplit presque complétement les conditions de l'enseignement universitaire. C'est pour cel[a] que j'ai toujours regardé comme une institution peu utile en ce pays les comités d'examen auxquels est confiée la collation

des grades sans qu'ils puissent remplir les autres fonctions importantes des universités. Il faudrait que la nation trouvât l'enseignement et le développement des sciences pratiques, à Oxford et Cambridge, agrandis pour cet objet. Elles ne manquent pas des ressources nécessaires. Si elles veulent conserver et fortifier leur haute position dans le monde, elles n'en peuvent mieux prendre le chemin qu'en faisant voir que leur verte vieillesse a conservé de la jeunesse toute la vigueur et toute l'élasticité.

Si quelques personnes croient que j'ai conduit l'assemblée dans le pays des rêves, qu'elles veuillent bien regarder les résultats obtenus par des efforts semblables à ceux que je recommande, dans un pays voisin ; efforts faits au jour où il penchait vers la ruine, et continués avec persévérance depuis qu'il est arrivé au sommet de sa prospérité. « L'Université de Berlin, comme sa sœur l'Université de Bonn, est », pour me servir des paroles de Hofmann, « une création de notre siècle. Elle a été fondée en 1810, à une époque où le poids de la domination étrangère accablait la Prusse. C'est un fait à jamais significatif, et qui peint la direction de l'esprit allemand, que les grands hommes de cette époque aient conçu l'idée de développer par l'éducation intellectuelle les forces nationales, jusqu'au point d'en tirer les éléments d'une régénération pour le pays. » Il ne m'appartient pas, ici surtout, d'insister sur les récents progrès qu'a faits l'Allemagne du Nord dans quelques grandes branches d'industrie, particulièrement dans celles où les connaissances scientifiques ont la plus grande part. « Ne croyons pas, dit M. Wurtz dans son récent rapport sur les *teintures artificielles*, ne croyons pas que la distance soit si grande entre la théorie et ses applications industrielles. Ce Rapport serait inutile s'il ne rendait pas sensible l'immense influence de la science pure sur les progrès de l'industrie. Si malheureusement la flamme sacrée de la science venait à pâlir ou à s'éteindre, les arts pratiques tomberaient bientôt dans une rapide décadence. Les dépenses que fera un pays dans l'intérêt de la science et de l'instruction supérieure seront bien vite rémunérées. L'Allemagne n'a pas eu à attendre longtemps pour recueillir les fruits de sa politique prévoyante. Il y a trente ou quarante ans qu'on pouvait à peine dire qu'elle eût une industrie. Elle en a une aujourd'hui, étendue et prospère. »

A l'appui de ces remarques, je puis citer ici une des industries les plus nouvelles de l'Europe, mais une de celles qui se sont le plus rapidement accrues. Il paraît (je m'en réfère à l'autorité de M. Wurtz) que les teintures artificielles produites par l'Allemagne dans le courant de l'année dernière ont excédé en valeur les produits similaires de tout le reste de l'Europe, y compris la France et l'Angleterre. Cependant l'Allemagne ne possède d'autres avantages dans cette industrie que les connaissances de ses chimistes praticiens. Il ne faut pas, il est vrai, attacher trop d'importance à un fait isolé. Mais le développement rapide d'autres industries plus considérables indique la valeur de ce fait, et militera, je l'espère, dans les esprits en faveur des idées que j'ai osé exprimer.

Les relations intimes qui existent entre la science pure et ses applications aux usages de la vie ont toujours fixé l'attention de cette association, et les estimables Rapports qui ont été faits et qui resteront des monuments du zèle et de la diligence de ses membres, embrassent toutes les parties du domaine de la science. C'est donc avec confiance que j'ai osé demander du haut de cette chaire qu'on n'élève de mur de séparation nulle part entre la science pure et la science appliquée. Le même désir anime notre vigoureuse alliée, l'*Association française pour l'avancement des sciences*, qui est déjà l'égale de cette Association par le haut caractère de ses méthodes scientifiques et qui annonce devoir éveiller dans peu d'années, dans les villes de province de France, ce zèle pour la science et pour ses résultats que notre Société se flatte d'avoir déjà réussi à exciter dans notre pays. On ne saurait mieux montrer la large base sur laquelle repose l'Association française qu'en disant qu'elle était présidée l'année dernière par un des représentants les plus capables du commerce et de l'industrie, et qu'elle l'est cette année par un homme qui, après avoir longtemps occupé une haute position dans le monde scientifique, a l'honneur de représenter à la fois aujourd'hui, dans ses académies historiques, la littérature et la science françaises.

Quel que soit le résultat de nos efforts pour aider aux progrès de la science et de l'industrie, pas n'est besoin d'être prophète pour annoncer qu'à mesure que les temps marcheront les ressources infinies que le suprême auteur et soutien de l'univers a mises à la disposition de l'homme, seront de plus en plus utilisées pour l'amélioration de sa condition physique, et partant, de sa condition morale. A moins que l'histoire de l'avenir ne concorde nullement avec celle du passé, le progrès de l'humanité se fera par périodes alternatives d'activité et de repos. Il ne sera pas l'œuvre d'une seule race ni d'une seule nation. Toutes les races supérieures ont contribué à ériger l'édifice de la civilisation tel qu'il existe de nos jours; et, toutes choses bien pesées, l'Asie et le nord de l'Afrique peuvent légitimement revendiquer l'honneur d'une grande partie de cet ouvrage. Il est probable que la découverte de la puissance de la vapeur a, dans ces dernières années, produit de plus grands changements dans le monde qu'il n'en avait jamais été accompli dans un si court espace de temps. Mais les ressources de la nature ne sont pas bornées à la vapeur et à la combustion du charbon. La roue à eau fixe et la turbine à mouvement rapide sont des machines plus parfaites que la machine à vapeur stationnaire; et si l'on utilisait des courants d'eau formés par les glaciers, on aurait là une force illimitée et presque constante, qui ne dépendrait que de la continuité de la chaleur solaire. Cependant, il n'y a pas lieu de craindre une perturbation immédiate dans l'industrie, bien que la turbine soit déjà employée sur le Rhin et sur le Rhône. Dans la lutte qu'ils soutiennent pour conserver la haute position qu'ils ont acquise dans la science et dans ses applications, les compatriotes de Newton et de Watt n'ont rien à craindre tant qu'ils conserveront leurs vieilles traditions et qu'ils se souviendront que le déclin des grandes nations a commencé quand elles se sont relâchées de ces habitudes d'intelligente activité dont dépend tout succès durable.

TH. ANDREWS,
Membre de la Société royale de Londres.

L'AFRIQUE AUSTRALE

Le pays d'Angola

Un ingénieur, M. Monteiro, appelé à faire un séjour de plusieurs années à Angola pour y diriger l'exploitation de mines de cuivre, a publié récemment en anglais (1) un ouvrage sur cette possession du Portugal, qu'il a dédié à sa femme, en souvenir, dit-il, des heureux jours passés avec elle dans ce pays, où la paisible solitude du désert se trouve souvent réunie à la plus splendide végétation qu'on puisse trouver sous les tropiques. Nous voulons, à notre tour, essayer de retracer ici quelques-unes des impressions de M. Monteiro et donner un résumé de ses observations sur ce pays intéressant et curieux sur lequel peu d'ouvrages, croyons-nous, ont été publiés.

I

Le territoire d'Angola, situé dans l'hémisphère sud le long de la côte occidentale d'Afrique, s'étend du 7e au 18e degré de latitude, et ce pays présente un aspect bien différent de celui de la région comprise entre le cap Vert et le Congo.

Cette côte immense ne présente en effet que des lagunes et des marais formés d'une boue noire et fétide, exhalant surtout pendant la saison sèche les miasmes les plus délétères; ou bien des forêts immenses presque impénétrables par suite d'une végétation exubérante.

Ces alternatives de marais et de forêts cessent à partir du Congo, car au delà de ce fleuve on ne trouve plus qu'une région comparativement aride, et qui le devient toujours plus à mesure que l'on s'avance vers le sud. Depuis le Congo, en effet, jusqu'à la rivière Orange, c'est-à-dire sur une étendue de plusieurs centaines de milles, les euphorbiacées charnues, rappelant les cactées par leur apparence, et les baobabs gigantesques occupent seuls le littoral, avec des buissons épineux et des graminées rabougries, au feuillage rude et étroit.

Dans cette portion de l'Afrique, pour retrouver une végétation luxuriante, il faut s'avancer de vingt-cinq à cinquante milles dans l'intérieur du pays. A cette distance, la plaine fort unie fait place à un premier plateau; ce plateau conduit à un deuxième, et de ce dernier on arrive enfin à un troisième qui déverse probablement ses eaux du côté oriental. Or, dès qu'on quitte la plaine, la végétation présente des changements notables et d'autant plus marqués que la différence du niveau se fait sentir plus brusquement. Les plantes caractéristiques du littoral disparaissent en effet graduellement pour être remplacées par des arbres au feuillage touffu et des graminées de haute taille. Plus on s'élève, plus la végétation devient belle et variée; les plantes grimpantes en particulier atteignent des dimensions extraordinaires, formant les festons les plus gracieux en passant d'un arbre à un autre.

Il est impossible, dit M. Monteiro, d'exprimer par des mots la splendeur de ces lianes lorsqu'elles sont en pleine floraison, en particulier celle de la *Landolphia florida* (?), surchargée de larges grappes de fleurs du blanc le plus pur.

A l'occasion de l'une de ses excursions dans l'intérieur du pays, M. Monteiro parle aussi avec admiration d'un spectacle, unique peut-être, qu'il a eu l'occasion de contempler près de Pongo Andongo. Placé sur une hauteur, une étroite vallée d'un demi-mille environ se développait à ses pieds, les grands arbres de la forêt qui en occupait le fond avaient leurs sommets entièrement couverts de lianes entrelacées et chargées de fleurs, formant comme un immense tapis aux couleurs les plus variées, si étrange et si admirable que les nègres qui accompagnaient M. Monteiro (et on sait combien ils sont peu sensibles aux beautés de la nature) ne purent s'empêcher de témoigner un vif étonnement et de pousser des cris d'admiration lorsque ce tableau enchanteur se présenta soudainement à leurs yeux.

Les graminées atteignent leur maximum de développement sur le dernier plateau, où la végétation arborescente devient plus rare; leur tige dépasse quinze pieds de hauteur, et leurs larges feuilles ont des bords si roides et si finement dentelés qu'elles coupent absolument comme un instrument tranchant; aussi s'en sert-on en guise de couteau en les fixant à un manche.

De même que la neige ensevelit entièrement certains pays du nord en hiver, on peut dire aussi que les graminées envahissent pendant une portion de l'année certaines régions élevées de l'Afrique tropicale, d'une telle manière que les communications deviennent presque absolument impossibles. Les indigènes sont obligés de détruire ces plantes par l'incendie dès qu'étant arrivées à leur maturité elles se dessèchent, et la vue de ces immenses champs de feu et de fumée forme un tableau singulièrement saisissant.

Le changement dans la végétation du pays est accompagné d'une modification dans le climat; car si sur les plateaux les pluies sont fréquentes et abondantes, elles sont souvent plus que rares sur la côte, même dans la saison dite des pluies, surtout au sud du 12e degré de latitude. Ainsi on se souvient avec effroi à Loanda d'une sécheresse absolue qui dura trois ans, et M. Monteiro a vu à Benguella le ciel rester sans nuages pendant vingt-six mois.

Les pluies sur le littoral ont lieu à l'état normal pendant la saison chaude, c'est-à-dire depuis la fin d'octobre jusqu'au milieu de mai, avec une interruption pendant les mois de janvier et de février; c'est surtout en mai qu'elles sont abondantes. Pendant la saison froide, appelée « cacimbo », le ciel est souvent caché pendant plusieurs jours par un épais brouillard blanc, formant comme un écran qui permet aux Européens de voyager et de travailler sans avoir à se protéger contre l'ardeur du soleil.

La température d'Angola, du reste, n'est pas aussi élevée qu'on pourrait le croire d'après sa latitude. Sur la côte en effet pendant la saison chaude, grâce à la brise de mer toujours très-forte, qui dure de dix heures du matin jusqu'au coucher du soleil, le thermomètre ne s'élève que rarement jusqu'à 32 degrés centigrades, et pendant la saison froide il ne dépasse pas 21 degrés. Les nuits mêmes sont assez fraîches pour que, pendant six mois, une couverture sur son lit soit une chose agréable.

Lorsqu'on pénètre dans l'intérieur, la température s'accroît, il est vrai, mais elle ne tarde pas, du reste, à s'abais-

(1) *Angola and the river Congo*, by Joachim John Monteiro. Two volumes, Macmillan et Co. London, 1875.

ser par suite de l'élévation de la contrée au-dessus du niveau de la mer.

Notons en passant que l'atmosphère est toujours saturée de vapeurs d'eau; aussi les objets d'acier, même ceux que l'on tient continuellement dans sa poche, se rouillent-ils avec une rapidité extraordinaire.

Le territoire d'Angola est parcouru par un certain nombre de cours d'eau, qui sauf le Guanza sont peu importants et dont le lit, pendant la saison chaude, est le plus souvent à sec; mais si on le creuse un peu on trouve toujours une eau parfaitement fraîche et agréable à boire. Ces lits desséchés se recouvrent souvent d'une magnifique végétation de ricins.

Maintenant que nous avons donné une idée générale du pays, entrons dans plus de détails en parcourant successivement trois régions, celle d'Ambriz, la région centrale où se trouve Loanda, capitale du pays, et enfin celle de Benguella.

II

La petite ville d'Ambriz, la première station portugaise qu'on trouve sur le territoire d'Angola en venant du Congo, n'offre rien d'intéressant par elle-même, car elle ne se compose que d'une seule rue où tous les édifices publics, qui n'ont jamais été achevés du reste, tombent en ruine. Ambriz fait cependant depuis quelques années un commerce assez important; car, en 1874, le chiffre de ses exportations s'est élevé à 300 000 livres sterling.

Parmi les produits du sol exportés, un des plus importants bien certainement elle est l'écorce du baobad (*Adansonia digitata*), envoyée depuis quelques années en Angleterre pour la fabrication du papier, et qui sera très-probablement toujours plus demandée, car les produits qu'on obtient avec elle sont excellents.

Cette découverte de l'emploi qu'on peut faire de cette écorce est due à M. Monteiro lui-même, lors de son séjour à Ambriz en 1858. Ayant été appelé, peu de temps après, à s'occuper de mines de cuivre, ce ne fut qu'en 1865 qu'il put reprendre son projet et le réaliser, non sans avoir eu mille difficultés à surmonter.

Le baobad, qu'on peut compter par millions sur toute la portion aride et stérile du territoire d'Angola, est un arbre de la famille des sterculiacées qui atteint des dimensions colossales. Son tronc peut avoir jusqu'à quarante pieds de hauteur avec un diamètre de plus de vingt, et on ne se lasse pas d'admirer ces véritables géants du règne végétal qui ont bravé pendant des siècles la chaleur dévorante du soleil et la violence des tempêtes. Rien, du reste, n'est plus agréable que de se reposer sous l'ombrage de ces arbres, en écoutant le doux roucoulement des colombes qui aiment à venir nicher en grand nombre sur leurs énormes branches, troublant seules par leur voix plaintive et douce le silence des heures brûlantes du milieu du jour.

Les feuilles et les fleurs du baobad se développent pendant la saison des pluies; elles sont ensuite remplacées les unes et les autres par un fruit de dix-huit pouces de longueur ayant la forme d'une gourde allongée, et porté par un pédoncule de plus de deux pieds, ce qui donne à l'arbre, alors dépouillé de presque toutes ses feuilles, un aspect fort singulier. Quant aux graines, elles sont entourées d'une substance sèche, pulvérulente, d'un jaune rougeâtre et d'une saveur légèrement acide, fort recherchée par les singes; aussi appelle-t-on le baobad « l'arbre à fruit des singes ».

Le tronc se divise, en général, en deux ou trois grandes branches, et, vu le peu de dureté du bois composé de couches ligneuses séparées par des amas irréguliers de substance médullaire, il pourrit facilement et se désagrége surtout au sommet, se transformant peu à peu en une vaste cavité dans laquelle l'eau s'accumule en abondance, ne pouvant s'écouler au dehors par suite de l'absence de fentes latérales. Ces réservoirs naturels sont bien connus des indigènes qui les utilisent pendant la saison sèche.

L'écorce du baobad, fort épaisse, est composée presque uniquement de fibres souples et fines qui se séparent aisément les unes des autres; elle-même peut s'enlever facilement sans que l'arbre paraisse souffrir beaucoup de cette opération, une nouvelle écorce venant remplacer l'ancienne. Une fois l'écorce enlevée, il faut la battre fortement, puis la secouer pour faire tomber tous les fragments de moelle qu'elle peut contenir : on la sèche et on la comprime ensuite au moyen d'une presse hydraulique pour la rendre plus facilement transportable.

Ambriz n'exporte pas seulement l'écorce du baobad, mais aussi des noix de terre, des graines de sésame, du copal, de la gomme blanche, de la gomme rouge, de l'ivoire, etc.

La noix de terre est la graine du fruit souterrain de l'*Arachis hypogœa*, légumineuse qui joue un rôle important dans l'agriculture de l'Afrique tropicale et d'Angola en particulier. Les noix de terre sont expédiées, en effet, de ce pays chaque année par milliers de tonnes pour la France, où s'extrait l'huile qu'elles renferment en grande quantité une fois arrivées à une parfaite maturité, et cette exportation tend à devenir chaque année plus considérable. Ces graines forment aussi une portion importante de la nourriture des indigènes qui les mangent crues, ou le plus souvent rôties dans leur gousse verte et tendre en y ajoutant des bananes ou du manioc. L'analyse suivante, faite par Corenwinder, prouve du reste que la noix de terre renferme tous les éléments nécessaires d'une substance très-nutritive : eau, 6,76; huile, 51,75; matière azotée, 21,80; matière non azotée contenant de la fécule, 17,66; acide phosphorique, 0,64; potasse, magnésie, 1,39. L'*Arachis hypogœa* ne se cultive point sur la côte, mais dans l'intérieur du pays, car cette plante a besoin d'un sol fertile.

La gomme blanche que l'on exporte en assez grande quantité est produite par un arbre qui croît près des rivières et des lacs. Quant à la gomme rouge, appelée *maquata*, elle est fournie presque entièrement par le pays de Mossulo, situé au sud d'Ambriz. M. Monteiro n'a pas pu visiter cette région dont l'accès est interdit aux Européens; mais les indigènes lui ont affirmé qu'ils obtenaient cette résine en creusant le sol à une petite profondeur au-dessous de la surface. Elle ne renferme aucune trace d'insectes et consiste en des masses irrégulières un peu aplaties, les unes très-petites, les autres beaucoup plus volumineuses pouvant peser jusqu'à quelques kilogrammes. En général, les indigènes réduisent les morceaux en fragments uniformes pour les vendre à la mesure dans de petites corbeilles appelées *guindas*.

Un des produits les plus intéressants du pays est aussi le caoutchouc, appelé par les indigènes *tangandando*. Cette substance, avant l'arrivée de M. Monteiro, n'était connue qu'au nord du Congo; mais grâce à ses recherches, et avec

l'aide des indigènes, il fut constaté que les hauts plateaux de l'intérieur en fournissaient une quantité considérable. La plante qui produit le caoutchouc est une liane géante (*Landolphia florida*?) dont nous avons déjà parlé comme couvrant les arbres les plus élevés des forêts d'une profusion de fleurs. Cette plante donne un fruit jaune, de la grosseur d'une orange, rempli d'une pulpe tendre et rougeâtre, d'un goût fort agréable et fort recherché des indigènes; mais ils ne peuvent se la procurer qu'en bravant la morsure fort douloureuse d'une fourmi rouge, à longues jambes, qui construit habituellement sa demeure sur cette liane, en unissant ensemble des feuilles avec des fils déliés, et se nourrit volontiers des graines lorsqu'elles sont vertes. Toutes les parties de la *Landolphia*, lorsqu'elles sont incisées, laissent sortir un suc laiteux qui diffère de celui des arbres à caoutchouc d'Amérique par une coagulation si rapide que l'écoulement n'est bientôt plus possible. Pour le recueillir, les nègres doivent faire de longues entailles dans l'écorce avec un couteau : à mesure que le latex jaillit, ils l'enlèvent avec leurs doigts et le fixent sur leur corps jusqu'à ce qu'il soit couvert d'une couche épaisse qu'on détache ensuite par petits fragments. La récolte du caoutchouc, limitée d'abord à Ambriz, s'est étendue graduellement jusque sur les bords de la rivière Quanza, et l'exportation de cette matière va maintenant toujours en augmentant.

M. Monteiro eut l'occasion, lors de son séjour à Ambriz de faire une excursion à Bembé, localité située à cent trente milles dans l'intérieur, où il fit même un séjour assez prolongé pour exploiter une mine de malachite.

Pour atteindre cette station, on traverse d'abord pendant quatre jours une plaine plus ou moins aride, puis on arrive à Quiballa où la contrée commence à devenir montagneuse et à se couvrir d'une végétation de plus en plus riche et luxuriante; ce qui est dû non-seulement à une différence d'altitude, mais aussi à un changement dans la nature du sol qui devient plus friable. Quiballa est une sorte de petite ville renfermant plusieurs centaines d'habitations, pittoresquement disséminées sur une colline qui elle-même est entourée par d'autres collines plus élevées et couvertes de magnifiques forêts. Cette station a une certaine importance, car elle est située sur la frontière qui sépare deux grandes tribus nègres, et c'est là que les produits de l'intérieur doivent être déposés, les porteurs se refusant à aller plus près de la côte. C'est à Quiballa que M. Monteiro eut l'occasion de faire une belle collection de lépidoptères, capturés les uns dans les endroits les plus ombragés de la forêt, les autres au contraire en plein soleil; et de voir dans toute sa beauté la magnifique fleur du *Camoensia maxima*, décrite pour la première fois par le botaniste Wellwitch. Cette fleur se compose de quatre pétales dont un est beaucoup plus grand que les autres, formant comme une coupe blanche bordée d'une frange ondulée d'un beau jaune d'or.

En quittant Quiballa, on atteint peu à peu le second plateau couvert de forêts splendides ou de graminées élevées, puis on arrive à Bembé situé sur le troisième plateau qui s'étend indéfiniment du côté de l'est. C'est dans une étroite vallée du voisinage qu'on trouve la malachite, soit en veines irrégulières très-fissurées, ayant jusqu'à deux pieds d'épaisseur, soit en blocs isolés plus ou moins volumineux, soit enfin en petits fragments disséminés dans une argile ferrugineuse. Ce dépôt a été formé par les eaux, comme tous ceux qui existent à Angola, sauf cependant à Mossamedes où le minerai de cuivre est en place.

Pour exploiter cette carrière, M. Monteiro eut à lutter contre de nombreuses difficultés, ayant beaucoup de peine à apprendre aux indigènes l'usage des outils européens; et pour en donner une idée il cite le fait suivant : Ayant mis un jour une brouette à la disposition des indigènes, il fut fort surpris de voir que pour s'en servir un des nègres prenait les deux bras et restait immobile, tandis qu'un autre s'efforçait de faire tourner la roue à l'aide de ses mains; enfin, lorsqu'il s'agissait de la transporter à vide, c'était invariablement en la plaçant sur les épaules.

Les caravanes qui apportent l'ivoire passent à Bembé, et c'est à cette occasion que M. Monteiro put constater la vue extraordinairement perçante des indigènes. En effet, lorsque depuis la mine les Européens ne voyaient absolument qu'une ligne noire à l'horizon, certains nègres pouvaient dire immédiatement le nombre des défenses et des sacs, s'il y avait ou non dans la caravane des porcs et des chèvres, etc.

III

La ville de Saint-Paul de Loanda, capitale d'Angola, est située au fond d'une gracieuse baie devant laquelle s'étend une étroite barre de sable qui arrête complétement les grandes vagues de l'Océan. Cette barre, couverte de cocotiers plantés par les Portugais, ne présente qu'une unique et étroite ouverture; aussi les navires doivent-ils rester en dehors.

Lors du premier séjour de M. Monteiro en 1858, Loanda était en pleine décadence, par suite de l'interruption de la traite des esclaves; mais depuis cette époque un commerce bien préférable s'est substitué à l'ancien, inaugurant une nouvelle ère de prospérité. On voit déjà en effet arriver chaque mois de Lisbonne et de Liverpool de puissants bateaux à vapeur, et de nombreux navires à voiles sont toujours en voie de chargement.

Si Loanda pouvait avoir de l'eau potable en abondance, chose facile du reste à réaliser en la reliant par un canal avec le Bengo, rivière qui n'est pas très-éloignée, cette ville serait certainement une des plus agréables stations de l'Afrique. Les maisons sont en général larges et commodes, construites en pierre et couvertes de tuiles rouges, les encadrements des portes et des fenêtres sont peints en bleu, ce qui donne à la ville un aspect assez gai. Les rues sont grandes et spacieuses; la principale artère est remarquablement large; au milieu se trouvent des figuiers, sous l'ombrage desquels se tiennent des marchandes indigènes à la tournure assez avenante. Il y a aussi une place spéciale pour la vente des produits du pays, dont la vue est fort curieuse par suite de la grande diversité des objets exposés et de l'animation extrême des vendeurs et des acheteurs. Aucune côte n'est aussi poissonneuse que celle d'Angola; car dans certaines baies on peut presque dire que la mer est vivante, tant le nombre des poissons qui s'agitent à la surface est considérable; aussi le marché de Loanda est-il abondamment pourvu des espèces les plus variées, parmi lesquelles nous citerons le *pungo*, qui atteint quatre pieds de longueur et pèse plus de cent livres. Les indigènes prétendent que ce poisson produit pendant la nuit un son fort étrange en venant se heurter contre les flancs des bateaux, et souvent ils battent l'eau avec leurs rames, afin de le

tenir éloigné pour pouvoir dormir ensuite. Ce poisson n'apparait sur les côtes que pendant les mois de juin à août.

Les femmes de Loanda ont la curieuse habitude de parler à haute voix en marchant, même lorsqu'elles sont seules, les hommes font aussi la même chose, mais d'une manière beaucoup moins exagérée. Tous les fardeaux sont portés par les femmes, placés sur leur tête où elles savent les maintenir dans le plus parfait équilibre, tout en leur imprimant un certain balancement fort singulier.

Les environs de Loanda offrent peu d'intérêt; mais M. Monteiro fit plusieurs excursions dans l'intérieur du pays, en particulier à Golungo-Alto et Cazengo. Il est difficile, dit-il, de décrire la beauté de ces stations situées dans une région très-fertile, parcourues par des courants d'eau claire et limpide, couvertes de magnifiques forêts vierges où se trouvent en abondance des singes, des oiseaux au plumage éclatant, en particulier le splendide touraco (*Turacus cristatus*), des lépidoptères aux brillantes couleurs, etc. C'est aussi là que les fruits des cucurbitacées atteignent les dimensions les plus extraordinaires; une fois desséchés ils servent de tonneaux, et souvent, lorsqu'un de ces fruits est rempli, il est bien difficile à deux hommes de le transporter suspendu à une barre placée sur leurs épaules.

M. Monteiro raconte aussi avec enthousiasme son voyage sur le Quanza, la plus grande des rivières d'Angola, qui, grâce à l'activité d'un intelligent négociant américain, M. Silva, est parcourue depuis 1866 par des bateaux à vapeur qui font un commerce fort actif le long de ses rives.

L'embouchure du Quanza est située à environ 60 milles au sud de Loanda; mais comme le cours de la rivière se dirige de suite vers le nord, on peut l'atteindre beaucoup plus rapidement en se rendant par une bonne route directement à Calumbo. Depuis son embouchure jusqu'à cette station, les rives du Quanza sont marécageuses et couvertes de palétuviers d'une grande taille exploités pour faire des pieux et des poutres et aussi comme combustible. Le bois de ces arbres est excessivement dur et si pesant qu'il s'enfonce dans l'eau absolument comme une barre de fer; aussi pour l'amener à Loanda est-on obligé de le placer sur des radeaux faits avec des tiges de palmiers. La petite ville de Calumbo, qui est inondée chaque année, n'est qu'un assemblage de huttes, mais elle possède une belle avenue de cocotiers plantés par les anciens missionnaires, et le terrain environnant est très-fertile et fort bien cultivé. En remontant la rivière on voit disparaître les paletuviers qui sont remplacés par des cypéracées et des papyrus, puis on ne tarde pas à atteindre Bruto où se trouve une magnifique plantation de cannes à sucre parfaitement bien dirigée par le propriétaire Senhor Oliveira, qui a été un des premiers à comprendre tout l'avenir que pouvait présenter une exploitation à la fois agricole et industrielle établie sur les bords du Quanza.

Plus loin que Bruto, les alligators et les hippopotames deviennent de plus en plus nombreux, et M. Monteiro a vu souvent plus de vingt de ces derniers animaux qui se jouaient à la surface des eaux; les indigènes leur font une chasse active pour leur chair, leur graisse et l'ivoire de leurs dents. On trouve aussi des lamantins et une grande tortue d'eau douce qui fournit une excellente nourriture. L'aspect du pays devient de plus en plus pittoresque, surtout à partir de Muxima, et un magnifique panorama de collines couvertes d'une végétation magnifique se déroule milles après milles devant les yeux du voyageur. Partout aussi on trouve des habitations cachées par des bananiers, des orangers et des citronniers, abrités eux-mêmes sous de grands palmiers au feuillage sombre, et autour desquels voltigent toujours en grand nombre de gracieux soui-mangas attirés vers les vases où se recueille la séve qui servira à faire le vin de palme.

Massangano est une station importante à la jonction du Lucalla avec le Quanza, on y voit les ruines d'un fort et celles d'une vieille église dans lesquelles se cachent pendant le jour une grande quantité de chauves-souris. Lorsque le soir arrive, ces petits animaux sortent par petits groupes qui se succèdent, on ne sait pourquoi, à des intervalles réguliers variant entre 40 et 50 secondes; une fois le groupe dehors, les divers individus se disséminent dans toutes les directions.

De Massangano on peut, ou remonter le Lucalla jusqu'à Porto Domingos, une des plus délicieuses contrées de l'Afrique, ou bien continuer sa route sur le Quanza, ce que nous ferons.

Vingt milles plus loin que Massangano, on trouve Dondo, petite ville très-prospère où convergent tous les produits de l'intérieur. C'est l'endroit le plus chaud de tout le territoire d'Angola; aussi au milieu de l'été la température du jour est-elle presque intolérable et les nuits ne sont pas moins désagréables. Cette ville est de création récente et elle doit son origine aux exigences du commerce, car auparavant la station était à Cambambe, situé sur la hauteur quelques milles plus loin. Près de Cambambe, le lit du Quanza se resserre toujours plus entre des falaises élevées couvertes de la végétation la plus riche, puis enfin on arrive à un endroit où la rivière se précipite d'une grande hauteur formant une véritable cataracte au fond d'une gorge étroite. Tous les rochers voisins de la chute sont couverts d'une singulière plante demi-transparente décrite par Weddel sous le nom d'*Angolæa fluitans*, et on pêche dans son voisinage un énorme poisson de la famille des siluroïdes appelé « bagre » qui a plus de six pieds de longueur.

Les environs de Cambambe ont une origine volcanique, et la végétation ne se compose surtout que de graminées et d'arbustes, parmi lesquels nous devons citer le *Cochlospermum angolense* (Welw), remarquable par ses brillantes et larges fleurs jaunes; pendant la saison sèche, le sol se couvre d'orchidées et de fleurs appartenant au groupe des plantes bulbeuses.

Les oiseaux sont abondants et M. Monteiro put en former une jolie collection renfermant plusieurs espèces nouvelles, en particulier un gros calaos au plumage noir et de la grosseur d'un dindon, mais plus allongé. Cet oiseau est commun dans le voisinage de Cambambe, surtout dans la région montagneuse de Pungo Andongo où il vit en bandes qui dépassent cent individus. Les allures des mâles rappellent tout à fait celles du dindon, soit par le mouvement de la queue, soit par le gonflement de la base du cou vivement colorée; et leur aspect n'est pas moins singulier lorsqu'on les voit errer dans les herbages s'emparant avec leur large bec des grenouilles et des serpents qu'ils rencontrent sur leur route. La couleur rouge sang des plumes de l'aile est soluble dans l'ammoniaque, et l'analyse indique dans cette dissolution une quantité considérable de cuivre. Cette substance parvient-elle des particules de cuivre brillantes qui sont si abondantes à la surface du sol? ou des aliments dont ces oiseaux se nourrissent habituellement? on l'ignore. Tout ce que peut dire

M. Monteiro, c'est que les calaos qu'il a gardés longtemps chez lui en Angleterre ont conservé leur beau plumage. Il n'est pas du reste très-facile d'envoyer en Europe ces oiseaux, car la plupart, une fois captifs, ne veulent pour toute nourriture que des bananes.

Un autre oiseau fort curieux est le *Scopus umbretta;* les indigènes prétendent qu'il ne fait pas de nid et que d'autres oiseaux le construisent pour lui, ce que M. Monteiro n'a pas pu vérifier. Le *Scopus* ressemble au héron et fréquente les marais; on dit aussi que si l'on se baigne dans l'eau où il a l'habitude de se plonger, la peau se couvre de suite d'une éruption accompagnée de démangeaisons.

Le gracieux *Corythaix paulina* ou mangeur de bananes aborde dans les régions boisées de Pungo Andongo; son cri, fort singulier, diffère de celui de tous les autres oiseaux, aussi est-il considéré avec crainte par les indigènes.

Dans le voisinage de Cambambe, M. Monteiro eut l'occasion d'observer deux fois la singulière larve du *Ptyelus olivacens* déjà décrite par Livingstone. Cette larve qui a trois quarts de pouce de longueur se loge à la base des branches, en s'entourant comme le fait une espèce analogue de notre pays d'une écume blanche ; mais cette sécrétion est si abondante que le sol situé au-dessous est toujours mouillé par suite de son écoulement continu. On doit en conclure que l'humidité de l'air doit être bien considérable pour que cette petite créature puisse condenser si rapidement dans ses tissus une telle quantité d'eau.

IV

La côte d'Angola située au sud du Quanza et que M. Monteiro a eu l'occasion de parcourir jusqu'à Mossamedes, est formée par des gneiss, du porphyre et du granit; près de la mer ces roches sont recouvertes par des dépôts tertiaires, surtout du gypse et des grès, enfin près de Mossamedes on trouve du basalte et d'autres roches volcaniques. Cette contrée est extrêmement aride et stérile, présentant l'aspect d'un véritable désert, sauf dans quelques localités privilégiées. C'est ainsi que les environs de Cassanza sont couverts de prairies sur lesquelles les indigènes élèvent de beaux troupeaux de bêtes à cornes qui donnent beaucoup de lait. Remarquons à ce sujet que depuis le Congo jusqu'au Quanza les indigènes ne possèdent pas de bestiaux, et que lorsque les Portugais ont voulu transporter dans l'intérieur du pays, des bœufs, des mules, des ânes, des chameaux, pour le service des mines de cuivre, ces animaux sont tous morts au bout de quelques mois, malgré les soins d'un vétérinaire. Cette mortalité doit tenir sans doute au climat ou à la qualité de la nourriture. M. Monteiro a constaté de son côté à Bembe que presque tous les chats avaient les jambes postérieures plus ou moins paralysées.

De Cassanza M. Monteiro se rendit à l'embouchure du Cuenga pour explorer les environs de Novo Redondo, où il espérait trouver des mines de cuivre, mais sans succès réel, quoique partout le carbonate de cuivre apparaisse à la surface du sol. Il eut pour guide dans cette excursion un nègre nommé David, élevé à Benguella et qui parlait et écrivait parfaitement bien le portugais. Ce David jouissait d'une grande influence dans le pays, et depuis deux ans il était vivement sollicité d'accepter les fonctions de *chef;* mais pour cela il devait manger une tête et un cœur d'homme rôtis ou bouillis, ce à quoi il ne pouvait se décider. Les indigènes de cette région, quoique inclinés au cannibalisme, appartiennent à une très-belle race, peut-être même la plus belle de l'Afrique, et ils sont de plus d'une honnêteté et d'une loyauté extraordinaires. Comme les habitants du Quanza, ils aiment beaucoup le miel, et les abeilles sauvages étant rares ils ont une grande quantité de ruches qu'ils placent sur les baobads.

De Novo Redondo M. Monteiro se rendit à Benguella, petite ville située dans une plaine au bord de la mer et placée à l'embouchure du Cavaco. Benguella a une certaine étendue; chaque maison étant entourée d'un grand jardin clos de murs; le sol des environs est excessivement fertile, et les fruits et les légumes y réussissent très-bien. Le commerce y a pris, depuis quelques années, un grand développement, surtout celui de la cire. Pendant longtemps on exportait aussi de l'orseille qui se trouve en abondance sur les buissons et les arbres du littoral; mais depuis la découverte des couleurs d'aniline, cette substance est beaucoup moins demandée. Les indigènes l'ont remplacée par la culture du coton et l'élevage des bestiaux.

Derrière Benguella on trouve à quelque distance des collines formées de couches de grès, séparées les unes des autres par du sable pulvérulent, ce qui fait qu'on peut avoir avec la plus grande facilité des plaques de toutes les épaisseurs. Les chacals, les hyènes, les zèbres, les singes cynocéphales abondent dans les environs; ces derniers vont toujours par bandes de douze à vingt individus, se nourrissant de racines, de la tige d'un petit arbuste, des bulbes de plusieurs plantes monocotylédones et de baies. Lorsqu'ils sont obligés de déterrer leur nourriture, deux individus sont chargés de remplir les fonctions de sentinelles, et ils sont fortement battus, assure-t-on, s'ils ne font pas bien leur devoir.

Au sud de Benguella se trouve la rivière Caporo, à sec la moitié de l'année, mais où l'on peut alors récolter une grande quantité de manioc. Les arbres et les buissons de cette région sont couverts d'une curieuse plante parasite du genre *Cassytha*, qui consiste en de longues tiges sans feuilles et fort minces. D'abord vertes et flexibles elles deviennent ensuite rigides et noires, donnant à l'arbre sur lequel elles s'étendent une apparence singulièrement lugubre. Quoique la contrée soit aride, elle renferme cependant plusieurs espèces d'oiseaux ; les uns ont un plumage qui imite si exactement la couleur du sol qu'il est fort difficile de les apercevoir à une certaine distance, en particulier la perdrix des sables (*Pterocles namaquus*); d'autres sont, au contraire, remarquables par leur brillant plumage ou par leur chant. On s'en empare, pour les emporter par milliers à Lisbonne, au moyen d'une glu extraite d'un magnifique *Loranthus*, qui croît en abondance sur les arbres et même sur les plantes herbacées du pays.

De Benguella à Mossamedes, le pays est peu habité, sauf les baies de la côte où les Portugais s'occupent de la culture du coton et de la canne à sucre ou de pêche. Les squales en effet abondent, car dans une nuit trois ou quatre nègres peuvent en prendre jusqu'à trois cents. On fait avec le foie une espèce d'huile qui sert à altérer celle de la baleine. Les lignes et les filets sont tannés, en les plongeant dans le suc astringent d'une plante très-curieuse de la famille des Rafflesiacées et du genre *Hydnora*, qui vit sous le sol, parasite sur les

racines des euphorbiacées. C'est une tige carrée, dépourvue de feuilles, de deux pouces d'épaisseur, assez molle et d'un beau rose, recouverte d'une mince écorce verte et de nombreux tubercules. A une certaine époque de l'année elle émet à la surface du sol une pousse assez forte portant à son extrémité une large fleur rouge d'une forme très-étrange et d'une odeur repoussante. Le genre *Hydnora* ne se compose que de trois espèces dont deux se trouvent dans l'Afrique méridionale et la troisième à Buenos-Ayres.

Un des caractères les plus singuliers de cette portion du pays consiste en des collines basaltiques de trois cents pieds de haut, dont le sommet est parfaitement plat, formant comme une table. Elle abonde aussi en animaux sauvages, tels que zèbres, buffles, antilopes. M. Monteiro a eu la bonne chance de voir un immense troupeau de springbocks ou antilopes sauteurs, lancés en pleine carrière à travers le désert. Ces springbocks sont de très-beaux animaux qui ont une large bande de poils d'un blanc éclatant, cachée dans un repli de la peau le long du dos; lorsqu'ils courent, c'est par une succession de sauts dans lesquels cette bande paraît et disparaît successivement, ce qui produit au soleil un effet des plus singuliers. Quoique M. Monteiro eût été préparé par les récits des Portugais à l'impression que produit un grand troupeau d'antilopes, il avoue que cela dépassa de beaucoup son attente et dit qu'il est impossible de se représenter réellement, sans l'avoir vu, ces milliers et milliers de gracieux animaux traversant comme un nuage la plaine immense.

La petite ville de Mossamedes, la dernière station portugaise au sud, est jolie et bien bâtie, mais elle est entourée d'un vrai désert de sable, où l'on ne peut rien cultiver jusqu'à une distance de trois milles. Le climat est sain, les fièvres presque inconnues, et on y trouve une société agréable, car plusieurs Portugais résident là avec leurs familles.

C'est près de cette ville que M. Monteiro a eu l'occasion d'observer dans une grande plaine sablonneuse plusieurs spécimens de la singulière plante connue sous le nom de *Welwitschia mirabilis*, découverte par le naturaliste Welwitsch il y a quelques années et décrite ensuite d'une manière très-complète par Hooker. La tige de cette plante, qui peut vivre plus d'un siècle, consiste en un tronc conique de deux pieds de longueur, dont une très-petite portion s'élève au-dessus du sol sous la forme d'une masse aplatie de quatorze pieds de circonférence, bilobée et d'un brun noir; la portion cachée dans le sol se termine en une pointe qui se ramifie. De la portion supérieure de la tige partent deux énormes feuilles de six pieds de longueur, aplaties, coriaces, et se divisant, à leur extrémité libre, en un grand nombre de filaments reposant à la surface du sol. Ces deux feuilles, qui ne sont pas autre chose que les deux cotylédons de l'embryon, ne se renouvellent jamais.

De la portion tabulaire de la tige et près de la naissance des feuilles s'élève une inflorescence ramifiée, portant de petits cônes rouges, les uns mâles, les autres femelles. Cette plante ne se trouve que dans cette portion du territoire d'Angola, la rivière Saint-Nicolas paraissant être la limite nord.

Nous aurions pu extraire de l'ouvrage de M. Monteiro beaucoup d'autres faits curieux et des observations intéressantes sur les mœurs et les coutumes des indigènes, mais nous espérons que ce que nous avons dit suffira pour donner une idée du territoire d'Angola, de la beauté de certaines portions de cette contrée, de la variété des produits de ce pays et de son avenir commercial, s'il était mieux administré.

G. R.

LES VERTÉBRÉS CRÉTACÉS DU KANSAS

D'après les travaux de MM. Cope et Leidy

Le corps des géologues des États-Unis, dirigé par le docteur F. V. Hayden, a déjà publié plusieurs mémoires importants dans lesquels sont consignés les résultats des explorations entreprises dans le cours de ces dernières années. Chacun de ses mémoires est accompagné d'un très-grand nombre de planches reproduisant les fossiles les plus remarquables et exécutées avec un très-grand soin. Le premier volume, œuvre de M. le professeur Joseph Leidy (1) est consacré principalement aux vertébrés fossiles des terrains tertiaires, et ne pourrait être étudié convenablement qu'en mettant en regard les travaux du professeur Marsh sur le même sujet, ce qui nous entraînerait bien au delà des limites qui nous sont tracées, tandis que le second mémoire qui est dû à M. Cope (2), et qui traite exclusivement des reptiles et des poissons fossiles des terrains crétacés se prête mieux à une analyse succincte ; aussi est-ce à ce travail que nous empruntons presque exclusivement les matériaux de cet article.

Le terrain crétacé couvre dans les États-Unis une vaste étendue de terrain ; il s'avance au sud jusque dans le Texas, à l'est sur les flancs des montagnes Rocheuses, au nord le long du Missouri supérieur jusque dans le voisinage de la source de ce grand fleuve, et il atteint une épaisseur qui varie de huit cents à deux mille cinq cents pieds. Il se compose de couches diversement colorées, d'agiles durcies, de grès, de marnes et de calcaires, qui, pour la plupart, semblent d'origine marine et qui renferment une grande quantité de fossiles caractéristiques. On y trouve entre autres des restes de végétaux terrestres, tels que des acacias, des peupliers, des saules, des bouleaux, des chênes, des sassafras, des tulipiers, des magnolias, des sycomores, montrant qu'à cette époque reculée la contrée voisine de la mer crétacée était couverte de forêts plus ou moins analogues à celles de la période actuelle. Avec les débris d'une semblable végétation on pouvait s'attendre à rencontrer des vestiges de mammifères, mais jusqu'ici les recherches les plus patientes n'ont mis au jour, pas plus dans le nouveau monde que dans l'ancien, aucun représentant de la première classe des vertébrés; mais il ne faut pas désespérer, et il est fort possible que certains dépôts lacustres, se rattachant également au terrain crétacé, livrent, d'ici à peu de temps, des fragments de squelettes se rapportant à la classe des mammifères, et permettant de rattacher plus intimement ces animaux à la classe des reptiles. En revanche des restes d'oiseaux ont été exhumés des terrains crétacés du Kansas, et décrits par M. le professeur Marsh sous le nom d'*Ichthyornis* et d'*Agapornis*. Ces oiseaux, dont la découverte constitue certainement le résultat le plus important des explorations entreprises dans l'ouest de l'Amérique du Nord, ces oiseaux, disons-nous, se

(1) *Contributions to the extinct vertebrate fauna of the western territories*, by prof. J. Leidy (report of the United States geological Survey. — Washington, 1873).

(2) *The vertebrate of the cretaceous formations of the west*, by E. D. Cope (report of the Un. St. geol. Surv. Washington, 1875).

distinguent par des vertèbres biconcaves et par des mandibules armées de dents. Avec l'*Archæopteryx* de Solenhofen, ils établissent entre la classe des oiseaux et celle des reptiles une connexion beaucoup plus intime qu'on ne serait porté à le supposer d'après l'étude exclusive des types actuellement existants. Enfin les couches crétacées de l'ouest ont fourni en abondance des reptiles et des poissons qui ont été décrits et figurés par M. Leidy, par M. Cope et par M. Marshall, et sur lesquels nous reviendrons tout à l'heure. Mais avant d'aller plus loin, il importe de tracer à grands traits la disposition du terrain crétacé dans cette région.

En faisant à travers cette importante formation une coupe allant du point où le Missouri prend sa source jusqu'au point où ce grand fleuve entre dans les couches carbonifères du Kansas oriental, MM. Meck et Hayden ont pu établir une classification des terrains crètacés que M. Cope et le lieutenant G., M. Wheeler, ingénieur des États-Unis, ont appliqué plus tard au versant occidental des montagnes Rocheuses et à la contrée montagneuse du Nouveau-Mexique. MM. Meck et Hayden distinguent cinq époques principales, toutes caractérisées par des dépôts marins. Les couches inférieures sont des grès (n° 1) qui reposent en stratification discordante sur les roches azoïques, carbonifères, jurassiques ou autres; elles sont suivies immédiatement par des schistes ou des argiles, généralement de couleur sombre (n° 2), surmontés de calcaires blanchâtres, gris, ou jaunâtres et d'une masse calcaire (n° 3) couvrant de vastes étendues de pays. Au-dessus viennent des argiles, des schistes laminaires et des lits sableux (n°s 4 et 5) auxquels succèdent des dépôts saumâtres et lacustres qui établissent le passage aux formations tertiaires sus-jacentes. Ce changement dans la constitution des roches a été considéré par la plupart des stratigraphes comme marquant la limite, assez indécise du reste, entre les terrains crétacés et les terrains tertiaires, et concorde en effet avec un changement dans la nature des débris végétaux. Mais l'étude des vertébrés ne conduit pas précisément aux mêmes conclusions, et porte à croire que pour une partie de la faune au moins, les modifications se sont produites beaucoup plus tard, à une époque plus avancée dans la série des temps géologiques; aussi M. Leidy, dans son mémoire, n'a-t-il pas hésité à faire rentrer dans la catégorie des terrains crétacés, sous le n° 6, les lignites de Fort-Union, que M. Lesquereux plaçait, d'après les débris végétaux qu'ils renferment, à la base des terrains tertiaires (1).

Si maintenant nous passons en revue les dépôts crétacés, en commençant par la partie inférieure, nous trouvons 1° l'*époque du Dakota*, avec des grès blancs, chamois ou brunâtres, tantôt mous, tantôt assez compactes, et interrompus çà et là par des conglomérats. Ces grès, très-développés dans le Missouri, atteignent de quinze cents à deux mille pieds d'épaisseur, et se montrent tout le long du versant oriental des montagnes Rocheuses et sur la côte occidentale de S. Madre ou San-Juan. On n'y a pas découvert jusqu'ici la moindre trace de vertébrés fossiles.

2° L'*époque de Benton*, caractérisée par des argiles et des schistes foncés, qui, presque toujours, reposent sur les roches de l'époque précédente, et qui renferment des mollusques souvent identiques à ceux de l'époque n° 3. Parmi ces mollusques on peut citer l'*Ostrea congesta* et l'*Inoceramus problematicus*. Au même niveau on a rencontré les restes de quatre espèces de vertébrés, savoir: une sorte de requin (*Lamna? cuspidata*), un poisson volant (*Pelecorapis varius*), un poisson sauriforme (*Apsolepis sauriformis*) et un gavial (*Hyposaurus Vebbii*).

3° L'*époque de Niobrara*, dont les dépôts couvrent une aire très-étendue et se placent entre les lits carbonifères et les roches crétacées des montagnes Rocheuses, du Texas et du Nouveau-Mexique oriental. A ce niveau les vertébrés fossiles abondent; ce sont des oiseaux appartenant soit à l'ordre des *Saururæ* ou oiseaux à queue de reptile (*Ichthyornis dispar* et *celer*) soit à l'ordre des *Natatores* ou *Naguas* (*Graculus anceps* et *Hesperornis regalis*); des reptiles dinosauriens (*Hadrosaurus*), ornithosauriens (*Pterodactylus*), sauroptérygiens (*Elasmosaurus*, *Plesiosaurus*, *Polycotylus*), chéloniens (*Protostega*, *Toxochelys*, *Cynocercus*), pythonomorphiens (*Liodon*, *Platecarpus*, *Sironectes*, *Clidastes*); des poissons isospondyles (*Portheus*, *Ichthyodectes*, *Xiphactinus*, *Daptinus*, *Saurocephalus*, *Erisichthe*, *Pachyrhizodus*, *Tetheodus*, *Enchodus*, *Phasyanodus*, *Empo*, *Stratiodus*) ou élasmobranches (*Ptychodus*, *Galeocerdo*, *Otodus*, *Oxyrhina*, *Lamna*); en tout quatre-vingt-neuf espèces qui sont mentionnées ou décrites dans l'ouvrage de M. Cope. Parmi les poissons qui comptent à eux seuls quarante-huit espèces, la plupart sont des *Actinopteri* ou physostomes, et dans ces terrains de l'ouest il n'y a aucun représentant de la famille des Physoclystes, dont une espèce (*Beryx insculptus* Cope) a été découverte par le docteur Lochvood dans les sables verts de New Jersey. On peut remarquer en outre que la plupart des genres appartenant à cette classe des vertébrés qui ont été trouvés dans les couches crétacées du Kansas, du Texas, du Colorado et du Nouveau-Mexique, ont des affinités fort étroites avec des genres découverts en Europe, à peu près au même niveau, ou comptent des représentants dans les terrains crétacés de l'ancien monde: c'est ainsi que les *Portheus* se rapprochent des *Hypsodon*, que les *Ichthyodectes* sont indiqués par une espèce du Sussex, décrite par Dixon, que les *Climolichthys*, *Erisichthe*, *Pachyrhizodus*, *Enchodus* ont été signalés depuis longtemps en Hollande, etc., etc. Quant aux mollusques, ils sont peu nombreux dans la formation de Niobrara et ne consistent guère qu'en fragments d'*Haploscapha* et en *Inoceramus* de deux ou trois espèces.

4° *L'époque de Pierre*, dont les dépôts ont été constatés dans le Nebraska, le Dakota et la partie moyenne du Colorado, au sud de la ligne de partage des eaux de l'Arkansas et de la rivière Platte, dans le New-Jersey, sous la forme de sables verts (lit inférieur), le long de la rivière Weber et dans le Wyoming. Outre de nombreux restes de poissons qui ont été mis au jour dans le New-Jersey, ces couches ont offert encore, dans le Colorado, des fragments de reptiles mosasauriens.

5° *L'époque de Fox Hills*, comprenant des roches qui apparaissent dans le Dakota central, le long de l'Arkansas et de ses tributaires, dans le Colorado méridional, et qui forment dans le New-Jersey le deuxième lit de sables verts. Avec ces roches se termine la série des terrains dont l'âge est parfaitement fixé et que tous les géologues sont d'accord pour rapporter à la période crétacée. Ensuite viennent des couches plus ou moins enfermées entre des soulèvements des montagnes Rocheuses et, par conséquent, beaucoup plus interrompues que les couches marines sous-jacentes. Ces couches, que le docteur Hayden a désignées sous le nom de *lits de transition*, établissent en effet, comme nous l'avons dit, un passage des terrains marins aux terrains lacustres; elles sont composées en partie de lignites et viennent se ranger dans:

6° *L'époque de Fort Union*, qui, pour M. Hayden, appartient à la période crétacée et qui se décompose elle-même en cinq sous-époques. Nous donnons ci-après, par ordre d'ancienneté, les noms de ces subdivisions, empruntés à quelques localités *types*, en plaçant en regard l'indication des États où les formations correspondantes se montrent particulièrement développées:

(1) Voyez la *Revue scientifique* du 24 juin 1876 (5e année, 2e série, n° 52, p. 607).

a. *Placer Mountain*......	Nouveau-Mexique.
b. *Canon City*	Colorado central et méridional.
c. *Fort Union* (lignites)..	Dakota, Montana, Wyoming.
d. *Bitter Creek*..........	Wyoming.
e. *Bear River*...........	Wyoming occidental.

A cette liste il convient d'ajouter les couches de *Judith River*, situées dans l'État de Montana, et que le docteur Hayden a placées, sous toutes réserves, au-dessous des lignites de Fort Union.

M. Cope n'a pu recueillir de restes de vertébrés dans les formations de Placer Mountain et de Canon City, qui paraissent cependant bien appartenir à la période crétacée et qui sont probablement du même horizon que les charbons de Weber River, dans l'Utah. Quant à la formation de Fort Union, elle offre un caractère nettement mésosoïque par la présence de dinosauriens et de sauroptérygiens; elle s'étend du Missouri à la vallée du Colorado, en passant sous les couches tertiaires, et consiste généralement en argiles plus ou moins sableuses et plus ou moins dures, d'une teinte brune ou verdâtre. Les fossiles se trouvent près de la base; ils offrent des *Clastes*, des *Compsemys*, des *Plastomenus*, des *Trionyx*, des *Hadrosaurus*, des *Cionodon*, etc., associés à des dinausoriens de plusieurs espèces, c'est-à-dire un mélange de quelques formes considérées jusqu'ici comme tertiaires à des formes manifestement secondaires; mais, comme le fait remarquer M. Cope, ces dernières l'emportent et impriment à la faune un caractère tout particulier.

La série de Bitter Creek, qui succède immédiatement à celle de Fort Union, a déjà été signalée en 1872 par M. Cope comme constituant un groupe géologique indépendant; elle présente une alternance de grès durs, de grès tendres, de couches argileuses et de lits charbonneux, et est surmontée, près de Rock Springs, par les couches tertiaires de Green River, dans lesquelles on a trouvé plusieurs espèces de paludines et les restes d'un grand nombre de mammifères (*Orohippus*, *Hyopsodus*), et qui, jointes aux couches de *Bridger*, ne mesurent pas moins de deux mille cinq cents pieds d'épaisseur. Mais, d'après M. Cope, il y a une ligne de démarcation assez facile à établir entre les dépôts qui contiennent des ossements de mammifères et qui doivent être rapportés au terrain éocène, et les couches renfermant des dinosauriens qui doivent être rangées dans le terrain crétacé. Toutefois, cette manière de voir n'est point partagée par le docteur Hayden, qui persiste à considérer les formations de Bitter Creek comme constituant une transition entre deux périodes, ni par M. Lesquereux, qui, se fondant sur l'étude des végétaux fossiles, place beaucoup plus bas que M. Cope la ligne de démarcation entre les formations crétacées et les formations tertiaires et attribue à ces dernières toute la série de Bitter Creek.

Le groupe de Bear River, d'Hayden, occupe un bassin distinct, situé à l'ouest de celui de Green River, et séparé de ce dernier par un axe anticlinal. Par suite de cette circonstance, les relations de ces deux ordres de formations sont même assez difficiles à saisir, et, pour les apprécier, il est nécessaire de faire une coupe à partir de Fontanelle Creek, à quatre-vingts milles au nord du chemin de fer du Pacifique, jusqu'au voisinage de Ham's Fork. On voit alors que, à partir de Rock Spring, les couches de Green River plongent au nord-ouest et passent, vers leur partie supérieure, à des lits ardoisés, au milieu desquels on a découvert des empreintes de poissons et d'insectes. Ces schistes ardoisés disparaissent à une vingtaine de milles plus loin et sont remplacés, des deux côtés de la rivière, par les couches de la formation Bridger; mais, à State Creek, apparaît de nouveau un grès jaune brunâtre qui, sur certains points, atteint une hauteur de deux cent cinquante pieds, et qui est recouvert, à l'ouest de Fontanelle Creek, par des ardoises blanches, tout à fait analogues à celles de Green River, et présentant quelques lits de charbon, sans doute du même âge. Du reste, dans les couches de Fontanelle Creek, comme dans celles de Green River City, M. Cope a constaté la présence de millions de cypris, de coquilles semblables à des pupes et à des cyrènes, de débris de poissons et d'empreintes de larves d'insectes. Ces larves appartiennent à des diptères; quelques-unes atteignent près d'un pouce de long; mais la plupart sont beaucoup plus petites, et en si grand nombre qu'elles couvrent des plaques entières. Çà et là se montrent des tiges de végétaux, mais les feuilles font complétement défaut. Les lits à poissons et à insectes s'élèvent en pente douce et, à vingt milles de l'embouchure de Fontanelle Creek, viennent buter contre des couches plus récentes. En ce point, les lits inférieurs offrent une teinte rouge vif, tandis que les lits supérieurs sont d'une teinte jaune ou blanchâtre. Ces dernières couches constituent des collines assez élevées, au milieu desquelles la Fontanelle s'est creusé son lit; grâce à cette section naturelle, on voit sur certains points, au-dessous des grès analogues à ceux de Green River, un quartzite rougeâtre sans fossiles, qui, sans doute, représente seul la formation de Bitter Creek, reposer sur des strates calcaires d'âge jurassique, renfermant des pentacrines, des trigonies et une foule d'autres fossiles. Plus bas, on aperçoit un grès rougeâtre, que l'on peut attribuer au trias et qui recouvre une formation composée principalement d'ardoises bleuâtres.

De ces observations, M. Cope conclut que, d'un côté du bassin de Green River, l'époque de Bitter Creek n'a pas laissé de dépôts appréciables, si ce n'est quelques lits minces de quartzites. En suivant la vallée jusqu'à Ham's Fork River, du côté du sud-est, il a retrouvé quelques lits minces de charbon, d'âge crétacé. Pour ce géologue, comme pour le docteur Hayden, les montagnes de Ham's Fork, qui constituent la ligne de partage des eaux de Green River et de Bear River, et qui sont traversées par le chemin de fer du Pacifique, ont séparé, dès la période tertiaire, deux bassins, dans lesquels se sont déposées des roches de même âge. Les couches du bassin occidental, que M. Hayden a désignées sous le nom de groupe de Wahsatch et qu'il a reconnues, dès 1872, comme synchroniques de celles de Green River, sont zonées de rougeâtre dans leur partie supérieure et ont fourni des ossements de deux espèces de périssodactyles, d'*Orohippus vasacciensis*, de Crocodile, d'Alligator, de *Trionyx suclumantiquum*, d'*Emys testudineus* et d'*Emys gravis*, de *Clastes glaber*, et deux espèces d'*Unio*. Dans les grès de la partie inférieure, on a signalé également plusieurs mammifères, tels que *Bathmodon radians*, *B. semicinctus*, *B. latipes*, *Orohippus index*, *Phenacodus primævus*, etc.; enfin, dans un calcaire impur situé à cinq cents pieds au-dessous de la couche à Bathmodon, M. Cope a trouvé lui-même deux tortues, *Trionyx suctumantiquum* et *Emys*, et deux poissons, *Rhineastes calvus* et *Clastes glaber*. En comparant cette liste de fossiles avec celle des espèces recueillies dans les lits inférieurs de l'époque de Green River, recouvrant immédiatement le charbon de Bitter Creek, on constate de nombreuses analogies qui semblent confirmer le synchronisme de ces deux séries de formations.

La longue série de ces terrains secondaires, plus ou moins riches en charbon, qui commencent par des dépôts marins et qui se terminent par des couches d'eau saumâtre, renferment dans leur sein de riches matériaux pour le paléontologiste et offrent au géologue, dans les carrières, dans les tranchées de chemins de fer ou sur le bord des fleuves, des coupes variées du plus haut intérêt. Aux yeux du touriste, elles se présentent sous l'aspect de vastes plateaux recoupés dans tous les sens par des rivières ou des torrents. Ces cours d'eau se sont frayés facilement un passage à travers des ro-

ches tendres qui n'ont jamais été durcies ni par l'action d'un foyer volcanique, ni par la pression de couches sus-jacentes, et ont creusé peu à peu dans les argiles, dans les sables et dans les calcaires friables des lits fortement encaissés connus généralement sous le nom de *cañons*. Les portions ainsi découpées de la plaine primitive sont parfois assez étendues et couvertes d'un manteau argileux assez épais pour se prêter à la culture. Mais dans d'autres cas elles n'offrent qu'un sol ingrat, profondément raviné; quelquefois même, avec leurs roches ornées de diverses couleurs et séparées par des fossés plus ou moins profonds, elles simulent une ville avec ses retranchements et ses édifices en ruines. A la surface du sol de ces *bad lands* ou *mauvaises terres*, on trouve souvent des coquilles analogues à des huîtres, les unes fermées, les autres béantes et mesurant parfois jusqu'à vingt-six pouces de diamètre; mais pour découvrir des restes de vertébrés, il faut en général descendre au fond des ravins : là on aperçoit fréquemment des têtes entières et des portions de mâchoires faisant saillie à la surface de la roche, et en creusant dans la couche sous-jacente, on met au jour la colonne vertébrale, les membres et les autres portions du squelette.

Il n'y a pas plus de cinquante ans qu'on a connaissance de ces animaux enfouis dans les terrains crétacés du Kansas, à plusieurs centaines de lieues des deux océans; mais dans ces derniers temps, les découvertes se sont singulièrement multipliées, grâce aux efforts du docteur Turner, du professeur Mudge, du docteur Hayden, du professeur Marsh, de M. E. Webb, de M. Leidy, de M. Cope et d'autres naturalistes attachés au service géologique des États-Unis. En étudiant les débris recueillis soit dans le Kansas, soit dans le Wyoming par ces différents explorateurs, on a reconnu que la plupart se rapportaient à des reptiles ou à des poissons et étaient contemporains de ceux qui ont été signalés dans les marnes vertes de New Jersey et dans le terrain crétacé d'Angleterre. Dans son mémoire publié en 1873, M. le professeur Leidy donna la description de tortues gigantesques désignées sous le nom d'*Atlantochelys*, de mosasaures, grands sauriens marins, conformés à peu près comme les lacertiens, mais ayant les membres transformés en rames pour la natation; de plésiosaures des genres *Polycotylus* et *Discosaurus*, et de ptérodactyles d'une énorme envergure; il fit connaître également un *Poicilopleuron valens*, très-voisin du *P. Bucklandi*, décrit par M. E. Deslongchamps de l'oolithe de Caen, et de certains reptiles signalés par Owen dans le terrain wealdien de Tilgate, en Angleterre; enfin, plus récemment encore, M. Marsh et M. E. Cope exhumèrent de nouveaux types d'*Elasmosaurus*, de *Pythonomorpha*, de *Protostega*, qui portent à trente-sept le nombre des espèces de reptiles connues des terrains crétacés du Kansas. De ces trente-sept espèces, dont la taille varie de dix à quatre-vingts pieds, et qui représentent six ordres différents, une seule avait des habitudes véritablement terrestres, et quatre étaient susceptibles de s'élever dans les airs; toutes les autres étaient pélagiennes. Leur domaine était borné au nord par une ligne de côtes se prolongeant de l'Arkansas aux environs de Fort-Riley, sur la rivière Kansas, traversant le Minnesota et aboutissant au lac Supérieur; vers l'ouest il s'étendait au loin à travers le Nouveau-Mexique jusqu'à un rivage actuellement submergé sous les eaux de l'océan Pacifique. Avec quelques efforts d'imagination, on parvient à se représenter l'aspect que présentait cette vaste mer, à la fin de la période secondaire. Au-dessus des flots s'élevait de temps en temps une tête en forme de fer de flèche, portée sur un cou d'une longueur démesurée, puis un corps informe bondissait hors de l'élément liquide, décrivait dans l'air une courbe de vingt pieds de rayon, et, plongeant de nouveau, disparaissait en laissant derrière lui un remous violent causé par la chute de cette masse énorme. Quelquefois plusieurs de ces monstres se tenaient côte à côte, flottant comme de grosses barques, dont leurs cous élancés figuraient les mâts, et dont leur queue, prolongée en arrière, remplaçait le g[...] vernail. Leurs membres étaient probablement modifiés [...] manière de rames, comme ceux des plésiosaures, dont [...] différaient principalement par la disposition des os de la [...] trine. L'espèce la mieux connue, l'*Elasmosaurus platyurus* Cope, mesurait près de cinquante pieds, et son cou seul [...] vingt-deux pieds de long; c'était un animal essentiellement carnivore, conformé sans doute pour vivre dans des [...] plus profondes que les autres espèces. Comme l'anhinga *oiseau-serpent* de la Floride, il nageait probablement e[...] deux eaux à quelques pieds au-dessous de la surface, é[...] la tête au-dessus des flots pour respirer, puis la retirant [...] quement, sans changer la position de son corps, pour e[...] rer les profondeurs de l'Océan. Des restes de ces singu[...] reptiles ont été trouvés souvent à une grande distance [...] côtes de la mer crétacée, et dans la portion de leur c[...] correspondant à l'estomac, on a recueilli fréquemment [...] dents et des écailles prouvant que ces animaux se nou[...] saient principalement de poissons.

Une seconde espèce de reptile nageur qui devait av[...] peu près les mêmes mœurs que l'élasmosaure, en diff[...] cependant par certaines particularités de son organisa[...] Elle avait la queue relativement beaucoup plus courte, et [...] pattes-nageoires, de quatre pieds de long, avaient une su[...] de douze pieds environ; M. Cope lui a donné le nom de *[...] cotylus latipennis*. Avec l'*Elasmosaurus platyurus*, elle r[...] sentait dans l'ancienne mer crétacée de l'Amérique du N[...] un ordre qui comptait, à la même époque, des représent[...] dans les golfes et les baies de la vieille Europe. Ici tout[...] ces animaux se montraient en beaucoup plus grande a[...] dance, sans doute parce qu'ils n'avaient pas, comme [...] Amérique, à lutter contre des reptiles marins carnas[...] tels que les pythonomorphes. Ces derniers, qui étaie[...] véritables *serpents de mer*, constituent près de la moiti[...] espèces qui ont été découvertes jusqu'à ce jour dans la [...] mation du Kansas et se rencontrent également, en [...] grande quantité dans les terrains du New Jersey et de l'[...] bama, tandis qu'en Europe ils ne sont indiqués jusqu'à [...] sent que par quatre espèces. Des recherches récentes [...] montré qu'ils avaient une forme singulièrement allon[...] une queue très-développée, une tête large, plate et tria[...] laire, avec les yeux regardant vers le haut, qu'ils éta[...] pourvus de deux paires de rames semblables aux nage[...] d'une baleine, et rattachées au corps par un pédoncule a[...] court et fort épais. Ces rames puissantes et leur lo[...] queue, mise en mouvement par des muscles énergiq[...] leur permettaient de fendre les eaux avec une grande [...] dité. Leur gueule était armée de quatre rangées de dents [...] midables, qui étaient disposées sur le plancher de la ca[...] buccale, et qui, si elles ne servaient qu'imparfaitement p[...] la mastication, pouvaient au moins saisir la proie et la r[...] nir comme des harpons.

Il est probable que ces animaux avalaient leurs aliment[...] la manière des serpents, sans les diviser, et qu'ils avaie[...] comme les boas et les pythons la gueule largement ext[...] sible; mais chez les pythonomorphes cette augmentat[...] dans la cavité buccale n'était pas seulement le résultat d'[...] disposition particulière des leviers suspendant la mâch[...] inférieure; elle était encore assurée par un autre mécanis[...] Chaque moitié de la mâchoire inférieure pouvait pivoter [...] tour d'un point d'articulation situé à mi-chemin entre l'ore[...] et le front, et en se portant en dehors, augmenter beauc[...] l'espace compris entre elle et sa congénère. L'effet pro[...] par ce mode d'articulation peut être facilement imité en d[...] geant les bras en avant, en rapprochant les deux mains et [...] tournant ensuite les coudes en dehors. Il est presque inut[...] d'ajouter que chez les pythonomorphes, comme chez be[...] coup de reptiles, les deux os du maxillaire inférieur ne so[...] reliés à leur extrémité antérieure que par des ligaments ass[...]

lâches, et qu'ils sont rattachés au crâne par des os tympaniques qui participent à leurs mouvements de dedans en dehors. Les dimensions des os tympaniques sont naturellement en rapport avec celles des maxillaires, et par suite avec le volume de la tête et de l'animal tout entier; il est donc possible jusqu'à un certain point, par le seul examen de ces os, de distinguer entre elles les différentes espèces de pythonomorphes.

Le régime particulier des pythonomorphes entraînait nécessairement d'autres modifications dans leur structure, ainsi l'introduction de proies volumineuses entre les branches des maxillaires nécessitait le prolongement en avant de la portion initiale de l'œsophage, qui, par suite, était probablement dilatée en sac comme chez le pélican; d'un autre côté la glotte et l'orifice de la trachée devaient être, pour le même motif, reportés vers la partie antérieure de la bouche, et conséquemment l'animal ne pouvait émettre d'autre cri qu'une sorte de sifflement analogue à celui des serpents; enfin la langue, qui s'insère toujours en une position antérieure par rapport à la glotte, ne trouvant pas une place suffisante pour se loger dans l'extrémité intérieure de la cavité buccale, devait être enfermée dans une sorte de gouttière à l'état de repos, et se projeter au dehors des mâchoires, pendant le mouvement; on peut en conclure que cet organe était, chez les pythonomorphes, comme chez les serpents, cylindrique dans la majeure partie de sa longueur et fourchue à l'extrémité.

Les géants des pythonomorphes du Kansas ont été nommés par M. Cope, *Liodon proriger* et *L. dyspelor*. De ces deux espèces la première était de beaucoup la plus répandue, et atteignait une longueur de soixante-cinq pieds au moins; son museau pointu et allongé lui donnait une physionomie particulière, et lui servait sans doute d'éperon pour percer le flanc de ses ennemis. Le *Liodon dyspelor*, de dimensions encore plus considérables, est le plus grand de tous les reptiles connus, et aurait pu rivaliser avec les baleines franches de nos mers.

Les *Clidastes*, voisins des *Liodons*, étaient toujours de taille moins forte, et présentaient des formes plus sveltes, plus élancées. Leur corps flexible pouvait se courber dans tous les sens, grâce à une conformation spéciale de la colonne vertébrale, et leurs membres étaient mis en mouvement par des muscles énergiques, dont les points d'insertion sont encore visibles, et dessinent à la surface des os, d'élégantes sculptures. Les terrains du Kansas renferment des espèces de ce genre dont la longueur varie de douze à quarante pieds, et qui toutes avaient la tête lancéolée et armée de dents aiguës.

Les reptiles volants, dont un assez grand nombre d'espèces ont été décrites par les paléontologistes européens semblaient, jusqu'à ces derniers temps, faire complétement défaut dans les formations mésosoïques des États-Unis; mais tout récemment des restes, peu nombreux il est vrai, de ces animaux singuliers ont été découverts dans le terrain crétacé du Kansas par M. le professeur Marsh et par M. Cope. En essayant de reconstituer quelques-uns de ces ptérodactyles, on s'est assuré que l'un d'eux (*Pterodactylus occidentalis*) mesurait dix-huit pieds et un autre (*Pt. umbrosus*) près de vingt-cinq pieds d'envergure. C'étaient donc des reptiles d'une taille considérable; tantôt ils battaient les flots de leurs larges ailes, et plongeaient au sein de l'océan pour y saisir quelque poisson, tantôt ils voletaient à une certaine hauteur dans les airs, et contemplaient les jeux et les luttes des monstrueux habitants de la mer. A la tombée de la nuit ils regagnaient sans doute le rivage et se suspendaient aux roches à la manière des chauves-souris, en s'aidant des crochets qui terminaient leurs phalanges.

Parmi les tortues de la même époque, il en est une (*Protostega gigas*) qui mérite d'attirer l'attention, non-seulement par sa taille colossale, mais encore par la singularité de son organisation. On sait que chez les tortues adultes la carapace supérieure résulte de l'union des côtes considérablement développées avec un certain nombre de plaques osseuses formées au milieu de la peau, et que la carapace inférieure est constituée de la même façon par le sternum, les côtes sternales et quelque plaques supplémentaires. Chez les jeunes tortues les côtes sont libres et séparées comme chez les autres animaux, mais avec l'âge l'expansion de ces os et leur coalescence augmente rapidement, en commençant par l'extrémité supérieure. Dans les espèces terrestres la fusion devient complète, et les côtes sont unies dans toute leur longueur, mais dans les espèces marines la soudure ne s'opère pas tout à fait jusqu'à l'extrémité. Or dans la tortue fossile, dont nous venons de parler, et qui est la plus grande de toutes les espèces connues, les bords de la carapace sont fortement dentés, et la surface rugueuse, disposition extrêmement rare chez les individus adultes de cet ordre.

Les poissons qui peuplaient la mer crétacée du Kansas n'étaient pas moins remarquables. C'étaient des acanthoptérygiens tels que le *Cladocyclus occidentalis* représentant un genre qui a été découvert également dans le terrain crétacé de Lewes, en Angleterre, des malacoptérygiens appartenant soit au groupe des siluroïdes (*Xiphactinus*), soit à celui des ganoïdes (*Pycnodus*) (1), des plagiostomes de même genre que ceux d'Europe (*Elasmobranchus*, *Ptychodus*, etc.) et des sélaciens (*Oxyrhina? Lamna*, *Portheus*) peu nombreux en espèces, mais de formes bizarres. Le *Portheus molossus* de Cope, entre autres, devait être un animal fort redoutable. Il avait la tête plus grosse que celle de l'ours gris, et les mâchoires plus hautes en comparaison de leur longueur; son museau était court et épais comme celui d'un bouledogue; ses dents, polies et tranchantes, étaient de grandeurs diverses et sur certains points des mâchoires faisaient une saillie de près de trois pouces; quelques-unes d'entre elles étaient plus longues que les crocs d'un tigre, et se croisaient de chaque côté de la gueule. Cette armature formidable de la cavité buccale nous indique suffisamment que ce poisson gigantesque était essentiellement carnassier et se rapprochait, sous ce rapport, de certains sauriens.

La mer crétacée dans laquelle vivaient ces grands poissons et ces reptiles pélagiens était, suivant M. Cope, bornée au N.-O. par une série de hauteurs et ne communiquait avec les deux océans que par deux dépressions correspondant à peu près l'une au golfe du Mexique, l'autre à la mer Arctique. Par suite de l'élévation graduelle des côtes orientale et occidentale, son aire se rétrécit peu à peu, et les rides du fond, atteignant la surface, apparurent sous la forme de longs îlots. Ceux-ci, en devenant de plus en plus nombreux et en se rejoignant, enfermèrent entre eux des portions de la mer primitive. Dans ces petits bassins des êtres de toute sorte se trouvèrent enfermés, et soumis à des conditions toutes différentes. Le plus faible devint naturellement la proie du plus fort, les poissons succombèrent peu à peu par suite du refroidissement du milieu liquide, et leur mort entraîna celle des grands sauriens qui en faisaient leur nourriture.

En étudiant les empreintes des végétaux fossiles qui sont éparses à différents niveaux dans les terrains du Kansas, M. Lesquereux et le docteur Newberry avaient été conduits à attribuer toute la série de ces formations au groupe des terrains tertiaires et à considérer même les couches supérieures comme datant de l'époque miocène. D'un autre côté, par l'examen des mollusques des lits inférieurs et des vertébrés

(1) Genre signalé par Agassiz et qui se rencontre en Europe depuis le trias jusqu'à la base des terrains tertiaires.

des lits supérieurs, M. Cope s'est convaincu que toutes ces roches, sans distinction, remontaient à la période crétacée. Comment concilier ces deux opinions en apparence contradictoires? Peut-être, faut-il, comme le dit M. Cope, supposer qu'une flore déjà tertiaire par tous ses caractères a été contemporaine d'une faune crétacée (1), et que, pour le règne végétal ou marin, il n'y a pas eu entre les deux périodes le grand hiatus qu'admettent beaucoup de géologues. D'ailleurs la disparition des grands reptiles mésosoïques et leur remplacement par des mammifères jusque-là complétement inconnus peut s'expliquer par les lois de la concurrence vitale. Tandis que certains types de tortues et de lézards de petite taille se sont perpétués sans modifications considérables dans leur structure, de la période secondaire jusque dans la période tertiaire, les dinosauriens, au contraire, ont disparu du continent, chassés ou tués par les mammifères à la fois plus actifs et plus intelligents. Les reptiles herbivores tels que l'*Agathaumas* et le *Cionodon* ne pouvaient en effet lutter avec avantage contre des mammifères aussi bien armés que le *Bathmodus* et le *Metalophodon*. Il paraît donc bien établi, dit M. Cope en terminant, que la série de transition du docteur Hayden n'existe pas seulement de nom, mais encore de fait, et ici encore la paléontologie vient démontrer qu'il n'y a pas eu en réalité de lacune dans la succession des dépôts crétacés et tertiaires.

E. Oustalet.

REVUE ASTRONOMIQUE

L'astronomie anglaise en 1875

Nous résumons, comme chaque année, les travaux exécutés pendant l'année qui vient de s'écouler par les nombreux observatoires du royaume uni de la Grande-Bretagne. Au mois de février de chaque année, les directeurs de ces établissements adressent à la Société royale astronomique de Londres un rapport détaillé sur leurs travaux : ce sont ces rapports que nous analysons.

I. — Observatoire royal de Greenwich.

En dehors de ses travaux ordinaires et pour ainsi dire fondamentaux, l'observation de la lune et la formation des catalogues d'étoiles, l'Observatoire royal a terminé l'installation de son service d'astronomie physique. Pendant toute l'année le grand équatorial et l'équatorial de Sheepsanks ont été consacrés à l'observation des phénomènes des satellites de Jupiter et surtout à l'étude spectroscopique continue du soleil et des principales étoiles. La mesure du déplacement des raies dans les spectres des étoiles donne immédiatement, on le sait, la valeur et la direction de leur mouvement propre. Mais jusqu'ici la science ne possède qu'un petit nombre de déterminations faites presque toutes par deux observateurs d'ailleurs fort distingués, M. Huggins en Angleterre, et M. Vogel en Allemagne; il restait quelques doutes sur la précision et la sensibilité de la méthode. Or les résultats des mesures faites à Greenwich, sous la direction de M. Christie, s'accordent de la façon la plus satisfaisante avec ceux qu'avait autrefois obtenus M. Huggins; toujours le sens du mouvement est le même, et la différence maximum des vite[sses] trouvées par les deux astronomes ne dépasse pas dix mi[lles] par seconde.

La physique solaire a été suivie avec beaucoup de soin. [Pen]dant qu'avec le spectroscope on étudiait et dessinait les [pro]tubérances, on prenait aussi souvent que possible des im[ages] du soleil avec le photohéliographe. On a pu constater ai[nsi la] simultanéité complète entre l'absence de tâches sur la [sur]face de l'astre radieux et la disparition des protubéra[nces] gazeuses qui l'entourent d'ordinaire.

La mesure des aires des taches et facules photograph[iées] en 1874 est d'ailleurs entièrement terminée.

L'initiative intelligente prise par M. Airy a donc été [cou]ronnée d'un succès mérité; et l'observatoire de Green[wich] aura bientôt recueilli des documents aussi rares qu'uti[les et] précieux.

II. — Observatoire de Radcliffe (Oxford).

L'observatoire de Radcliffe, outre son travail ordinaire [d'ob]servation, qui est assez connu de nos lecteurs, a contin[ué la] mise à jour de la rédaction et de la publication de ses [tra]vaux antérieurs. Le volume de 1873 vient d'être publi[é; il] renferme 1496 observations d'étoiles, 95 du soleil, 55 [de la] lune, 20 de Mercure, 33 de Vénus, 24 de Mars et 18 de [Sa]turne.

III. — Observatoire de l'Université (Oxford).

Cet observatoire, destiné à des études d'astronomie ph[ysi]que, est aujourd'hui complétement installé. Son prin[cipal] instrument est un équatorial de Grubb, de Dublin, dont [l'ob]jectif a 0m, 31 d'ouverture libre et 4m, 41 de foyer; ses [quali]tés optiques sont, paraît-il, excellentes, et M. Grubb se [serait] surpassé dans l'exécution de la partie mécanique. Cet [équa]torial offre ceci de spécial, qu'au lieu d'un seul cher[cheur] comme c'est le cas ordinaire, il en a quatre dont deu[x ont] 0m, 10 d'ouverture et sont munis de micromètres. Il est [ins]tallé sous le dôme occidental; le dôme oriental abrite un [des] beaux télescopes de Warren de la Rue. La partie central[e du] bâtiment est occupée par un instrument des passage[s de] 1m, 53 de foyer.

Le programme des travaux que M. Pritchard se prop[ose] d'exécuter est le suivant :

1° Observation des comètes nouvelles; calcul de leurs [or]bites; étude de leurs spectres et de leurs relations avec [les] étoiles filantes.

2° Observation de quelques systèmes binaires.

3° Photographies lunaires en vue de l'existence d'une [li]bration physique.

Ces études photographiques sont déjà commencées et [pa]raissent en excellente voie.

IV. — Observatoire de Cambridge.

On a continué à Cambridge l'observation des étoiles de [la] zone que l'on s'est engagé à observer pour la Société astr[ono]mique allemande.

V. — Observatoire de Dunsink (Dublin).

L'année a été presque entièrement consacrée à l'installati[on] et à l'étude du nouveau cercle méridien et de la nouvelle p[en]dule sidérale. M. Ball a néanmoins fait avec l'équatorial [du] sud quelques observations destinées à donner la parall[axe] annuelle.

---

(1) La découverte d'un squelette de dinosaurien (*Agathaumas sylvestris*) dont les interstices des os étaient remplis de plantes éocènes vient encore à l'appui de cette opinion.

VI. — Observatoire royal d'Édimbourg.

On n'a pas fait cette année de travail astronomique à Édimbourg. Le budget annuel de l'établissement qui n'est que de 750 francs, a été entièrement absorbé par le service météorologique de l'Écosse.

VII. — Observatoire de Glasgow.

Les ressources de cet établissement ont été surtout consacées à la réduction et la publication des observations faites puis 1860. On n'a pas fait d'autres observations que celles cessaires à la transmission de l'heure au port et à la ville Glasgow.

VIII. — Observatoire de Kew.

On a réinstallé le photohéliographe qui avait été envoyé à eenwich en février 1873 : et toutes les dispositions sont ses pour recommencer le beau travail sur les taches sores que M. Warren de la Rue y avait inauguré.

IX. — Observatoire de Liverpool (Bidston, Birkenhead).

. Hartnup a continué ses belles études sur les chronoètres de la marine marchande. L'observatoire a abaissé à francs la somme à payer par les armateurs pour obtenir marche exacte d'un chronomètre et la loi de sa variation c les changements de la température.

X. — Observatoire de l'École de Rugby.

L'année 1875 a été surtout employée à des mesures d'éiles doubles avec l'équatorial d'Alvan Clark ; on a étudié si 303 de ces systèmes stellaires.

Quant au télescope de $0^{m},30$, il a servi à dessiner les protuances solaires : D'ailleurs à cause du petit nombre des tubérances qui furent visibles cette année, on a substitué fente annulaire qui montrait à la fois dans le champ la itié de la chromosphère, une fente bornée à un segment cercle et qui donne environ 20 degrés du limbe solaire ; obtient ainsi une image plus agrandie de la photosphère.

XI. — Observatoire de Stonyhurst.

En l'absence du docteur Perry, en mission à l'île de Kerlen pour le passage de Vénus, on s'est borné à observer phénomènes des satellites de Jupiter, les occultations et météores de novembre.

XII. — Observatoire de M. Barclay (Leyton, Essex).

L'observatoire de Leyton est, on le sait, spécialement conré à l'étude des étoiles doubles. Pendant l'année qui vient s'écouler, les astronomes de M. Barclay ont observé un tain nombre de systèmes binaires que, peu de temps avant mort, sir John Herschel avait recommandés à leur attenn.

XIII. — Observatoire du colonel Cooper (Markree).

Le docteur Doberck, que le colonel Cooper vient de char de la direction de cet antique et célèbre établissement, cupe activement de remettre tout en état. Depuis la mort M. Cooper, l'observatoire avait été inoccupé ; aussi M. Doberck a-t-il trouvé les salles d'instruments ouvertes pour ainsi dire à tous les vents, et les instruments exposés à toutes les intempéries des saisons. Il y a là presque à refaire une installation nouvelle : elle a dû être terminée à la fin de 1875.

XIV. — Observatoire de M. Edward Crosley (Bermerside, Halifax).

Observation d'étoiles doubles et des phénomènes des satellites de Jupiter, tels sont les travaux principaux de ce petit et nouvel observatoire qui semble dirigé par un astronome actif et intelligent.

On a mis en même temps à jour les mesures d'étoiles doubles faites depuis 1869.

XV. — Observatoire de lord Lindsay (Dun Echt).

Le noble lord et ses astronomes ont consacré l'année 1875 à la réduction des observations faites lors du passage de Vénus et à la détermination des différentes corrections instrumentales qu'elle nécessite.

XVI. — Observatoire du comte de Rosse (Birr-Castle, Parsonstown).

Les observations ont été reprises d'une façon régulière à Parsonstown, quoique le télescope de trois pieds ne soit point encore réinstallé. Continuant l'une des plus belles recherches de son père, le comte de Rosse s'est surtout attaché aux observations des nébuleuses et aux mesures de leurs positions et de leurs distances par rapport aux étoiles voisines.

L'observatoire de Birr-Castle en Angleterre et celui de Marseille en France sont les seuls qui se consacrent à l'étude pourtant si importante des nébuleuses.

XVII. — Observatoire du colonel Tomline (Orwell-Park, Ipswich).

L'outillage de l'observatoire pour l'observation des comètes a été complété vers le milieu de cette année, mais seulement après l'apparition de la comète d'Encke. Le travail important de l'observatoire a donc consisté dans des observations de la lune et de ses étoiles en vue d'une détermination de sa longitude.

XVIII. — Observatoire royal du cap de Bonne-Espérance.

On a continué à l'observatoire du Cap la révision du ciel austral : M. Stone, on le sait, la limite aux étoiles de grandeur au plus égale à la septième (d'après l'échelle de La Caille). On a terminé cette année la zone comprise entre 145 degrés et 155 degrés de distance polaire nord ; les 1700 étoiles que renferme cette zone ont toutes été observées trois fois. On a préparé en outre le catalogue préliminaire pour la zone 135 degrés à 145 degrés, et terminé les réductions relatives à la zone comprise entre 155 degrés et 165 degrés de distance polaire nord.

Ajoutons que M. Stone vient de recevoir d'Angleterre un photohéliographe et un spectroscope, et qu'il compte consacrer une partie des ressources de son établissement à des études d'astronomie physique qui seront un complément fort utile de celles qu'ont entreprises les observatoires de Greenwich et d'Oxford.

XIX. — Observatoire d'Adelaïde.

Le directeur du service télégraphique de l'Australie du Sud, M. Todd, paraît avoir réussi à commencer enfin l'observatoire qu'il désire depuis si longtemps. A l'occasion du passage de Vénus, le gouvernement avait acheté un équatorial de Cooke de $0^m,20$ d'ouverture, équatorial que M. Todd a fait, dès son arrivée, installer d'une façon définitive. C'est le premier instrument sérieux dont dispose le nouvel observatoire d'Adelaïde. Bientôt arrivera à l'observatoire un cercle méridien de $0^m,13$ d'ouverture qui remplacera le petit instrument des passages de $0^m,03$ d'ouverture, employé jusqu'alors par M. Todd et avec lequel il donnait l'heure à la ville.

XX. — Observatoire de Melbourne.

L'outillage de l'observatoire de Melbourne a été considérablement augmenté pendant l'année qui vient de s'écouler; c'est encore l'observation du passage de Vénus qui a fait décider l'acquisition de ces instruments nouveaux. Ce sont : un photohéliographe, un équatorial de $0^m,20$ d'ouverture, dû à Troughton et Simons, un petit équatorial de $0^m,11$ d'ouverture, dû à Cooke, un micromètre à double image de Browning et deux chronographes.

Les instruments méridiens ont d'ailleurs été employés comme à l'ordinaire à la formation d'un catalogue austral; et le grand télescope a surtout servi à dessiner quelques-unes des belles nébuleuses du ciel austral et à encarter les étoiles voisines. On a ainsi obtenu les dessins de dix des nébuleuses étudiées autrefois par sir John Herschel.

On a repris en outre l'étude de la nébuleuse voisine de η d'Argus et des étoiles qui l'accompagnent; on n'a constaté dans cet immense amas de matière cosmique aucun changement appréciable.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 11 septembre 1876.

M. C. Sédillot : La trépanation préventive dans les fractures vitrées du crâne. — M. Le Verrier : Les planètes intra-mercurielles. — M. Faye : La fréquence des trombes. — M. Lamattina : Moyen de reconnaître les vins colorés artificiellement. — Correspondance. — M. M. de Brettes : Les arcs-en-ciel lunaires. — M Crookes : Les mémoires présentés sur le radiomètre. — M. St. Meunier : Les meulières rencontrées dans les sables éruptifs. — M. Moret : Le fond de la mer et les aérostats.

M. *C. Sédillot*, qui plusieurs fois a entretenu l'Académie sur les fractures de la table interne ou vitrée du crâne, reprend aujourd'hui ce sujet. Par des exemples nombreux, et tous heureusement choisis, il fait ressortir les avantages immédiats et les bons effets de la trépanation, dont il est partisan des plus déclarés, et qu'il voudrait réhabiliter pour l'honneur de la chirurgie contemporaine. En parlant du diagnostic, il reconnaît que la difficulté de s'assurer de l'existence d'une fracture isolée de la lame vitrée semble parfois insurmontable, et il propose aux chirurgiens, dans les cas de doute et d'hésitation, de recourir précisément à la trépanation explorative et préventive. L'abstention préconisée par un certain nombre de praticiens n'est qu'un pur aveu d'impuissance, et l'impuissance est un fait qu'il faut bien se garder d'élever au rang de doctrine. L'honorable membre espère que, l'expérience aidant, on recueillera des données précises sur les problèmes relatifs au diagnostic, aux indications, aux dangers et aux divers modes de pansement des plaies des fractures vitrées.

— M. *Le Verrier* communique une lettre de M. R. Wolf de
Zurich, relative à une tache aperçue sur le soleil par M.
ber, le 4 avril dernier, et qu'il rapporte à l'existence d
planète intra-mercurielle. M. Le Verrier rappelle à ce
que, lors de ses premières recherches sur la planète M
il en vint à cette conclusion : qu'il n'était pas possible
présenter les nombreux passages de la planète sur le
du soleil en ne tenant compte que des actions des p
connues; mais que les difficultés disparaissaient en au
tant de 38 secondes le mouvement séculaire du périh
la planète. Depuis, un autre astronome, M. Lescarba
connaître qu'en 1859 il avait observé le passage sur le
d'un petit astre, se présentant dans des conditions iden
à celles qu'il avait une fois constatées en 1845 lors du
sage de Mercure, ce qui confirma, pour M. Le Verrier, l
lité de son observation et du phénomène qu'elle const

Faut-il en conclure que les observations collecti
par M. R. Wolf dans son *Manuel d'astronomie* sont tout
missibles au même degré? Cet examen mérite attenti
M. Le Verrier se propose de le faire à la prochaine séan
l'Académie, et de l'accompagner des conclusions que
peut tirer de l'ensemble des observations consi
comme appartenant au passage d'une ou plusieurs pla

— M. *Faye*, au sujet de la trombe qui a récemment e
ses ravages dans les environs d'Orléans, et principal
dans le village de Coinces, fait observer que ce terrible
nomène, au lieu d'être exceptionnel dans notre pays,
produit que trop fréquemment, et qu'il soulève un pro
d'économie sociale. Les ravages par lesquels cette d
trombe a signalé son passage ont occasionné des perte
més à plus de 200 000 francs. Bien qu'une souscripti
blique soit ouverte et que l'État ait promis des seco
serait-il pas plus sage de comprendre les trombes par
fléaux qui sont garantis par les Compagnies d'assu
Comme elles sont, à la vérité, plus rares que la foudre
la grêle, et que leur action se limite à des bandes de
assez étroites, une faible augmentation de la prime
rance suffirait pour garantir les propriétaires ruraux c
la destruction totale des plantations, des granges et des
sons d'habitation.

— M. *Lamattina* signale un procédé chimique au m
duquel on reconnaît la coloration artificielle des vins
fuchsine. Ce procédé consiste à mêler 100 grammes d
avec 15 grammes de peroxyde de manganèse grossiè
pulvérisé, à agiter le mélange pendant 12 à 15 minutes,
filtrer à travers un double filtre. Si le vin est pur, il
incolore; si au contraire il conserve une coloration,
coloration est artificielle. Lorsqu'on emploie du peroxy
manganèse pur, ce procédé s'applique à toutes les subst
colorantes introduites artificiellement, y compris la
sine.

— M. le secrétaire perpétuel donne lecture d'une lettre
laquelle M. *F. Plateau* fait hommage à l'Académie d
brochure intitulée : *Recherches sur les phénomènes de la*
tion et sur la structure de l'appareil digestif chez les Myria
de Belgique. L'auteur fait remarquer que ce travail est la
naturelle de ses « *Recherches sur les phénomènes de la dige*
chez les insectes ».

— M. *Martin de Brettes* signale un phénomène curie
rare, celui d'un arc-en-ciel lunaire, observé le 9 sept
à Saint-Just (Haute-Vienne). A la suite d'une journée
vieuse, la température venant à se refroidir, le ciel s'
cit, et la lune brilla presque pleine. En même temps,
brouillard épais s'éleva sur une grande longueur au-d
de la Vienne, atteignit une hauteur d'environ 120 mètre
s'éclaircissant par le bas, s'épaissit sensiblement ver
sommet. M. de Brettes étant sorti vers dix heures, put
constater le phénomène rare de l'arc-en-ciel lunaire. Ce
en-ciel, d'environ 25 degrés de diamètre et d'une largeu
parente de 2 degrés, était de couleur vert jaunâtre,

extérieurement sur le rouge, et intérieurement sur le violet. Les couleurs extrêmes avaient peu d'apparence, et ne se voyaient bien qu'en les observant avec attention. Il était enveloppé par un second, distant d'environ 5 degrés, où l'on ne distinguait que la couleur vert jaunâtre. L'arc-en-ciel principal paraissait très-rapproché de l'observateur, et il l'était en effet, car la distance approximative de la rivière, dans cette direction, et par conséquent du brouillard situé au-dessus, ne dépassait guère 250 mètres.

— M. *Th. du Moncel* communique à l'Académie une lettre de M. *W. Crookes*, dans laquelle ce physicien critique les Mémoires présentés à l'Académie au sujet de son radiomètre. Selon l'appréciation de M. Crookes, les savants qui s'en sont occupés, ou n'ont pas connu, ou n'ont pas lu les mémoires que lui-même a publiés, car ils sauraient que non-seulement il a fait toutes les expériences qu'on lui reproche d'avoir négligées, mais en outre qu'il les a discutées au point de vue même des théories qu'ils ont émises, en faisant pour chacune d'elles la part du pour et du contre.

Les causes de la rotation des ailettes ont été notamment expliquées par eux de façons diverses. Or, dans son dernier mémoire, lu le 15 juin dernier à la Société royale de Londres, M. Crookes a fait connaître que ses expériences personnelles pour en déterminer les causes lui paraissent tellement concluantes, que l'on ne peut plus douter que la répulsion résultant de la radiation ne soit le résultat d'une action calorifique, échangée entre la surface du corps en mouvement et les parois du récipient de l'instrument, par l'intermédiaire du gaz raréfié restant à son intérieur. Cette explication est du reste conforme aux plus récentes constatations de la théorie dynamique des gaz.

— M. *Stanislas Meunier* adresse une note sur un fait qui lui paraît significatif au point de vue de l'origine des sables granitiques. Il a été fourni par une localité qu'il a eu déjà l'occasion de signaler : la maladrerie de Montainville (Seine-et-Oise).

Dans un sable qui consiste essentiellement en minéraux granitiques, M. Meunier a trouvé, au milieu même de la masse sableuse, un fragment rocheux d'environ 42 centimètres cubes, absolument noyé dans le sable éruptif. Ce fragment consiste en silex meulier assez caverneux, et où l'étude microscopique montre des vestiges de corps organisés que l'on peut tenir pour des spores. En le brisant, on aperçoit comme une écorce non séparée de la masse interne, mais qui présente pourtant un caractère tout spécial. Les essais chimiques y ont montré de l'alumine, et de la silice sous forme de sable très-fin, brillant, sec et dur au toucher, ce qui prouve que les conditions où se trouvait le filon de la maladrerie étaient plus favorables à la cristallisation que les régions de caillasses avoisinantes.

L'existence de cette meulière dans le sable éruptif paraît doublement intéressante : d'abord cette pierre a dû tomber verticalement dans la faille, ce qui prouve qu'il existait à la Maladrerie, lors de l'éruption du sable, des assises tertiaires enlevées depuis par dénudation sur une énorme épaisseur. Ensuite, l'état minéralogique de la meulière de la Maladrerie montre nettement les actions développées dans l'intérieur du filon, lors de l'ascension du sable éruptif. La présence de la croûte scoriacée, et surtout celle de cristaux dans les vacuoles, affirme une véritable influence métamorphique éprouvée par la pierre siliceuse. On a donc en résumé, dans la constatation de ces faits, une confirmation nouvelle de l'opinion d'après laquelle le sable éruptif est artésien et constituant une alluvion verticale. On peut même incliner à croire que l'on pourra fixer un jour la température de l'eau jaillissante d'après ses effets sur les roches siliceuses, et par conséquent en conclure la distance verticale qui nous sépare du granite dont le filon contient les débris.

— M. *A. Moret* adresse à l'Académie une lettre dans laquelle il expose que, dans une ascension opérée à Cherbourg le 21 août dernier, conjointement avec M. Duruof, tous les deux remarquèrent avec surprise qu'à une altitude de 1700 mètres, et à une température de 22 degrés, le fond de la mer leur apparut dans ses moindres détails. Ils supposent pourtant qu'à l'endroit où ils se trouvaient (9 lieues en mer et hauteur du cap Lévy), la Manche doit avoir une profondeur de 60 à 80 mètres. Néanmoins les roches et les courants étaient nettement accusés, si nettement même, qu'il eût été très-facile de dessiner le fond de la mer. M. Moret croit que cette observation fournirait une méthode de détermination de la forme du fond de la mer, méthode qui permettrait de prévenir les nombreux sinistres qui surviennent annuellement, faute d'indications précises pour les navigateurs. Cette idée n'est évidemment pas à rejeter, mais il nous semble que celui qui l'a conçue, en sa qualité d'aéronaute, n'a pas réfléchi qu'elle suppose la solution du problème de la direction des ballons.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

Congrès international d'hygiène et de sauvetage. — Nous rappelons à nos lecteurs que le Congrès international d'hygiène et de sauvetage aura lieu à Bruxelles du 27 septembre au 4 octobre. Les cartes de membre effectif (25 francs) donnant droit à l'entrée au Congrès et à une réduction de 50 pour 100 sur les chemins de fer belges et sur le chemin de fer du Nord en France, ainsi que les cartes de membre adhérent (15 francs) donnant droit seulement à l'entrée au Congrès, se délivrent à la librairie Germer Baillière.

Le Muséum d'histoire naturelle. — Le vœu suivant a été déposé dans l'une des dernières séances du conseil municipal de Paris par MM. Bourneville, Germer Baillière, Leveillé, Lauth, etc.

Parmi les institutions scientifiques de Paris, aucune n'est plus assidûment fréquentée que le *Muséum d'histoire naturelle*, plus connu sous le nom de *Jardin des Plantes*.

Le Jardin des Plantes, fondé par Guy de la Brosse en 1635, ne fut pendant quelque temps qu'une simple école de botanique. Un siècle plus tard, Buffon y ajouta des collections d'anatomie, de minéralogie et de zoologie, y fit créer trois chaires et, par l'achat de terrains voisins, agrandit la superficie du jardin.

Telle était la situation lorsque éclata la Révolution. En juillet 1792, Bernardin de Saint-Pierre fut chargé de la direction du Jardin. Il s'empressa d'étudier les besoins de l'établissement dont il était chargé, il signala les améliorations à réaliser, et, en particulier, l'utilité d'une ménagerie. Dans son rapport, il s'exprime ainsi : « Ce n'est pas à ma voix, dit-il, que vous devez vous rendre, c'est à celle du peuple. De tous les établissements nationaux, celui du Jardin des Plantes est le seul qu'il ait respecté, parce qu'il est seul à son usage... »

Lakanal, qui se préoccupait avec tant d'ardeur et de compétence de toutes les questions relatives à l'enseignement, fut chargé de faire un rapport à la suite duquel la Convention décréta la réorganisation ou plutôt la création du Muséum d'histoire naturelle. On installa douze chaires au lieu de trois; on éleva des locaux pour des collections nouvelles; on fonda une bibliothèque, une ménagerie; on acheta de nouveaux terrains. Le Muséum, en un mot, se trouva organisé de manière que toutes les sciences naturelles pouvaient y être également enseignées, et que chacune d'elles était susceptible d'agrandissements successifs. Il n'était pas de mode, à cette époque, de mesurer parcimonieusement l'espace aux établissements scientifiques. En obéissant aux nécessités du présent, on songeait aux besoins de l'avenir.

Grâce à l'impulsion donnée par la Convention, le Muséum, pendant la première moitié de notre siècle, fut, en son genre, le plus bel établissement du monde entier; mais, depuis une vingtaine d'années, il s'est laissé dépasser par la plupart des établissements similaires de l'Europe. En 1858, l'empire nomma une commission pour s'occuper des améliorations à introduire au Muséum. Cette commission, de même que toutes les commissions analogues instituées par ce gouvernement, ne fit absolument rien. Aussi les collections sont-elles aujourd'hui mal installées, les plantes insuffisamment étiquetées (1), et la ménagerie inférieure à celles de Londres, d'Amsterdam, d'Anvers, etc.

(1) Dans un jardin comme le *Jardin des Plantes*, il ne devrait pas y avoir de plantes ou de groupes de plantes qui n'eût son étiquette.

Sous un seul rapport, le Muséum a conservé sa supériorité. Tandis que, dans les autres pays, il faut payer pour être admis à visiter les ménageries, les collections, etc., le Muséum est resté ouvert gratuitement à tous. Il en résulte qu'il est demeuré un foyer précieux d'enseignement populaire. En effet, les dimanches et à certains jours de fête, le nombre des visiteurs est évalué à plus de trente mille. Toutefois, on ne tire pas de cette institution tout ce qu'elle est susceptible de donner. Rien ne serait pourtant plus facile que d'arriver à de meilleurs résultats.

Tout récemment, sur la proposition de M. le préfet, le conseil a voté un crédit pour permettre aux élèves les plus méritants de nos écoles primaires d'aller faire des excursions à Dieppe. Les soussignés estiment que l'on pourrait fructueusement compléter ces excursions en conduisant, à certains jours, les élèves les plus avancés de nos écoles visiter les ménageries, les collections de toutes sortes qui sont accumulées au Muséum et dans le Jardin des Plantes. La vue des objets est plus utile que leur description, et les enfants pourraient, sous la direction de leurs maîtres, recevoir, en parcourant les galeries, des notions qui se graveraient dans leur mémoire. L'étude de l'histoire naturelle, trop négligée non-seulement dans le programme de l'instruction primaire, mais encore dans celui de l'enseignement secondaire, est certainement celle qui développe le plus l'esprit d'observation, et nous pouvons ajouter qu'elle est toujours bien comprise des enfants et des jeunes gens.

Se fondant sur ces considérations, qui montrent combien sont considérables les avantages que le Muséum peut fournir à l'*enseignement populaire* de toutes les branches de l'histoire naturelle ;

Considérant que cet établissement n'a pas de ressources suffisantes pour compléter la nomenclature de toutes ses plantes;

Considérant que sa ménagerie ne reçoit de l'Etat qu'une subvention annuelle de 4000 fr., alors que le *Zoological Garden* de Londres a un crédit de 75 000 fr.; l'établissement similaire d'Anvers, un crédit de 200 000 fr.;

Les soussignés émettent le vœu qu'une subvention de 60 000 fr. soit accordée au Muséum à la condition, pour les administrateurs de cet établissement, de prendre toutes les mesures nécessaires dans le but de rendre les collections, les ménageries, le jardin botanique et les serres accessibles, dans les meilleures conditions possibles, aux enfants des écoles municipales et des écoles primaires libres.

— LA POPULATION DES ÉTATS-UNIS. — Quelle qu'ait été, pendant ces dernières années, la diminution du nombre des immigrants, la population des États-Unis n'en a pas moins marché à pas de géant.

Si l'on s'en rapporte à diverses évaluations offrant certaines garanties, l'Union aurait maintenant au moins 43 millions d'habitants. Quel sera le nombre des Yankees en 1976, dans l'année de leur second centenaire?

Voici l'estimation de la population d'une quinzaine d'États à la fin de 1875, comparée au nombre d'habitants de ces mêmes Etats au recensement de 1870, en nombre ronds :

États.	1870.	1875.
Nevada	42 500	52 500
Nebraska	123 000	246 000
Rhode-Island	217 000	258 000
Kansas	364 000	528 000
Minnesota	440 000	600 000
Caroline du Sud	706 000	823 000
Louisiane	727 000	857 000
Texas	819 000	1 275 000
New-Jersey	906 000	1 015 000
Wisconsin	1 055 000	1 237 000
Michigan	1 184 000	1 334 000
Iowa	1 192 000	1 351 000
Massachusetts	1 457 000	1 652 000
New-York	4 383 000	4 705 000

Parmi ces accroissements, qui sont tous remarquables, on distinguera surtout celui du Texas, dont la population a sauté, en cinq ans, de 819 000 à près de 1 300 000, soit un progrès de près de 100 000 personnes par année. (D'après l'*Ausland*.)

— Le *Phare de la Loire* annonce qu'un membre de la Société archéologique de la Loire-Inférieure, M. René Kerviler, ingénieur, vient de faire une découverte très-importante.

M. René Kerviler n'aurait rien moins trouvé que les preuves matérielles de l'existence d'un port à Saint-Nazaire, aux époques préhistoriques de l'âge de la pierre polie et du bronze.

A 6 mètres de profondeur, au-dessous de l'ancienne vasière, dans une couche sablonneuse, au milieu de laquelle abondent les débris d'animaux appartenant à des races disparues de nos régions, outils, des armes et des ustensiles qui accusent une population mœurs absolument primitives, ont été recueillis. Déjà dans ce milieu fut trouvé, l'année dernière, un crâne dolichocéphale M. le docteur Broca n'hésita pas à regarder comme appart l'âge qu'on est convenu de nommer âge de la pierre polie.

Ces découvertes ont été faites sur l'emplacement du bassin, qui se creuse en ce moment sous la direction de M Kerviler.

Faculté de médecine de Paris

Les cours d'hiver de la Faculté (année scolaire 1876-1877) lieu dans l'ordre suivant, à partir du 6 novembre :

Physique médicale (mercredi, vendredi, à midi). — M. Gav Physique générale : l'électricité et l'optique. — Les lundis, à heures (petit amphithéâtre). Physique biologique : les phénom physiques de la phonation et de l'audition.

Pathologie médicale (lundi, mercredi, vendredi, à trois heures) M. Ollivier, agrégé, chargé du cours. Des maladies du poumon.

Anatomie (lundi, mercredi, vendredi, à quatre heures). — M. S pey. Le système nerveux central; le système nerveux périphéri les organes des sens.

Pathologie et thérapeutique générales (lundi, mercredi, ve à cinq heures). — M. Chauffard. Éléments morbides comm fièvre, fluxion, inflammation, douleur, spasme, trouble des f intellectuelles.

Chimie médicale (jeudi, vendredi, à midi). — M. Wurtz. C générale : Histoire chimique des métalloïdes. Étude de l'air et l'eau, des principaux acides, etc., au point de vue des applic médicales. — Les mardis, à quatre heures (petit amphithéâtre). mie biologique : Etude des phénomènes chimiques de la nutr Sécrétions.

Pathologie chirurgicale (mardi, jeudi, samedi, à trois heures) M. Dolbeau. Maladies des tissus et des systèmes : Tissus cell osseux, cartilagineux. Muscles, articulations. Système vascul artères, veines et lymphatiques.

Opérations et appareils (mardi, jeudi, samedi, à quatre he — M. Léon Le Fort. Médecine opératoire : Thérapeutique d ladies du cou, des voies respiratoires, du thorax, de l'abdom organes génito-urinaires dans les deux sexes. Hernies.

Histologie (mardi, jeudi, samedi, à cinq heures). — M. suppléé par M. X., agrégé. Etude des éléments anatomiques humeurs (la première partie du programme imprimé du cours).

Histoire de la médecine et de la chirurgie (mardi, jeudi, à cinq heures). — M. Parrot. De l'histoire de l'inflammation la fièvre.

Clinique médicale (tous les jours de huit heures à dix heur matin). — M. G. Sée, à l'Hôtel-Dieu; M. Lasègue, à la P M. Hardy, à la Charité; M. Potain, à l'hôpital Necker.

Clinique chirurgicale (tous les jours de huit heures à dix h du matin). — M. Gosselin, à la Charité; M. Richet, à l'Hôtel-D M. Broca, à l'hôpital des Cliniques de la Faculté; M. Verneuil, Pitié.

Clinique d'accouchements (tous les jours de huit heures à dix h du matin). — M. Depaul, à l'hôpital des Cliniques de la Faculté.

Cours cliniques complémentaires.

Maladies des enfants (lundi, jeudi, samedi, à huit heures et de — M. Blachez, à l'hôpital des Enfants.

Ophthalmologie (le lundi, conférence clinique et exercices opht mologiques, à neuf heures du matin; le jeudi, opérations, à heures). — M. Panas, à l'hôpital Lariboisière.

Maladies syphilitiques (le vendredi, leçon clinique, à neuf heu le mardi, leçon au lit des malades, à huit heures et demie). M. Fournier, à l'hôpital Saint-Louis.

Maladies des voies urinaires (le mercredi, leçon clinique et op tions, à neuf heures; le samedi, leçon au lit des malades, opérati à neuf heures). — M. Guyon, à l'hôpital Necker.

Maladies de la peau. — M. X.

Le propriétaire-gérant : GERMER BAILLIÈRE.

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE | NUMÉRO 14 | 30 SEPTEMBRE 1876

LE TRANSFORMISME ET LES CAUSES FINALES

I

M. P. JANET

L'ouvrage de M. Paul Janet sur les causes finales, annoncé depuis longtemps, était attendu avec une vive curiosité. L'intérêt de tous ceux qui s'occupent en France de questions philosophiques était doublement surexcité par l'importance du sujet et par le mérite de l'auteur. Depuis que la théorie du transformisme, renouvelée d'après les dernières découvertes de la science, s'impose à tous les esprits suffisamment éclairés, l'explication mécanique des phénomènes de l'univers fait naturellement de nouveaux progrès et tend à se substituer à la doctrine de la finalité, à laquelle le spiritualisme ne peut cependant renoncer; c'est sur ce point que la lutte s'engage le plus sérieusement entre l'ancienne métaphysique et la science contemporaine. Il était donc intéressant au plus haut degré d'apprendre par quels arguments nouveaux un esprit aussi distingué que M. Janet pourrait défendre dans ses derniers retranchements un système attaqué de tous côtés. Il était, en effet, impossible de trouver pour la doctrine des causes finales un champion mieux préparé, et l'on peut dire qu'elle devait être sauvée par M. Janet, si elle était encore susceptible d'être sauvée. Personne n'est mieux familiarisé que M. Janet avec toutes les difficultés de la science métaphysique; esprit ouvert et tolérant, il a suivi avec soin l'élaboration de toutes les théories de notre époque et s'est montré disposé à les accepter, toutes les fois qu'il était possible de les concilier d'une manière quelconque avec un petit nombre de principes qu'il ne veut pas abandonner. Par la haute position qu'il occupe dans l'Université et à l'Institut, il a pu exercer sur l'enseignement de la philosophie en France une influence considérable, et il a contribué plus que personne à élargir la doctrine spiritualiste, autant qu'il était possible de le faire sans renverser ses bases. Sur les points où il a eu à combattre les doctrines nouvelles, il l'a toujours fait avec courtoisie et sans aigreur. Un tempérament un peu sceptique joint à une remarquable finesse de jugement fait de lui un critique de premier ordre, et nul ne sait découvrir avec plus d'exactitude les points faibles d'un système.

A ne considérer que le talent de dialectique et de discussion métaphysique, le livre des *Causes finales* (1) a répondu à l'attente des lecteurs les mieux prévenus en faveur de M. Janet.

Le livre dénote une étude approfondie des sciences, dans leurs acquisitions les plus récentes. M. Janet ne se déclare même pas directement hostile au transformisme; il reconnaît dans une certaine mesure l'action de la sélection naturelle; plus d'une fois, il fait l'éloge de Darwin. Il n'est point de ceux qui croient l'ordre social compromis si la théorie de l'évolution venait à triompher. Nous sommes même heureux de pouvoir citer quelques lignes qu'il a récemment écrites dans le journal *le Temps*, et où nous retrouvons cette idée, exprimée par nous à plusieurs reprises, dans cette *Revue* même, que la théorie de l'évolution est favorable au parti conservateur et implique la condamnation de toutes les utopies politiques : « Si l'évolutionnisme, envisagé théoriquement, — dit M. Janet (2), — répond à un besoin légitime de l'esprit (sauf, bien entendu, toutes réserves sur l'emploi de cette hypothèse), d'un autre côté, au point de vue pratique, il peut rendre les plus grands services, et, dans beaucoup de circonstances, il nous servira d'allié. En apprenant en effet que les choses ne peuvent se faire « que peu à peu » et « pas à pas », il est devenu le plus efficace dissolvant de l'esprit révolutionnaire. Depuis un siècle, les sages se tuent à répéter qu'on ne travaille pas sur une société comme sur une œuvre morte; qu'on ne peut faire violence aux faits; qu'il faut tenir compte de l'histoire, du passé, des habitudes acquises, des faiblesses

(1) 1 vol. in-8°. Germer Baillière, 1876.

(2) *Le Temps*, 31 juillet 1876. A propos du livre de M. Caro : *Les problèmes de morale sociale*.

humaines; que le bien, pour être durable, doit se faire lentement, etc. Tant que ces vérités n'ont été que des axiomes de bon sens et de sagesse vulgaire, tant qu'elles n'ont été débitées que par les conservateurs, elles n'ont produit aucun effet. Les écoles novatrices, pleines d'enthousiasme, de foi et d'espérance, se croyant appelées à renouveler le monde à la manière des grandes religions, ont fait la sourde oreille; elles ne voyaient de progrès que par les révolutions, et la géologie elle-même, par sa théorie des cataclysmes, semblait leur donner raison, Dieu ayant lui-même procédé au perfectionnement de l'univers par une suite de « révolutions » : c'était le mot de Cuvier. Mais aujourd'hui que l'on nous propose de remplacer partout dans la nature la révolution par l'évolution, on peut espérer qu'il en sera de même dans l'ordre social. La théorie du « peu à peu » (si vulgaire dans la bouche des conservateurs) reprend une valeur considérable quand on la rattache à un vaste système qui enveloppe toute la genèse de l'univers et qui se donne lui-même comme le dernier mot de l'audace de la pensée. L'évolutionnisme est appelé, croyons-nous, à porter un coup mortel et décisif à l'esprit d'utopie. Ce que nous n'aurions pas pu faire avec notre bon sens, il le fera par ses exagérations mêmes : car les hommes qui sont guidés par l'imagination tout autant que par la raison ne croient vivement qu'à ce qui est exagéré. »

Il est impossible de mieux dire. Bien plus, M. Janet va jusqu'à admettre l'explication mécanique des faits biologiques; mais, selon lui, cette explication n'est pas suffisante, n'est pas adéquate. Après avoir expliqué le phénomène physiquement ou mécaniquement, il croit avoir encore à l'expliquer finalement. Ainsi le phénomène devrait être expliqué deux fois ou plutôt les deux explications se compléteraient. D'autres esprits que M. Janet se trouvent satisfaits de l'explication mécanique seule. Pour ces esprits, les lois du mouvement étant données, le monde devait nécessairement arriver, après une évolution nécessaire, à présenter les faits d'organisation que nous connaissons; mais c'est précisément ce que M. Janet déclare ne pouvoir comprendre sans le secours d'un autre principe. Nous aurons donc à montrer que cet autre principe est non-seulement inutile, mais contradictoire.

M. Janet, nous en avons la conviction, ne sera pas étonné de nous voir entreprendre contre son argumentation une apologie de la théorie mécanique. Il sait que depuis longtemps la *Revue scientifique* est acquise à cette doctrine et que personnellement nous y avons exposé à plusieurs reprises les vues de Darwin, de Hæckel, de Lewes et d'autres adversaires de la finalité. Ce n'est donc pas une attaque contre le livre des *Causes finales* que nous présentons ici; c'est une défense de notre propre système; mais cette défense sera d'autant plus franche et plus nette que nous avons plus d'estime pour M. Janet, un des rares esprits véritablement philosophiques que nous possédions en France. M. Janet, qui pose d'ailleurs la question mieux qu'on ne l'a jamais posée, dit avec raison que, si l'on nie les causes finales dans les phénomènes de la vie et de l'instinct, on doit être conduit logiquement à considérer la pensée elle-même comme ne dépendant que de lois mécaniques; or, cette conséquence, qu'il présente comme une *reductio ad absurdum* de la doctrine du mécanisme, M. Janet n'ignore pas que nous l'acceptons et que nous n'hésitons pas à y voir le principe d'une psychologie scientifique.

Un des mérites du livre est d'avoir simplifié le problème en le divisant. Dans une première partie, l'auteur examine s'il y a des causes finales; dans la seconde partie, il étudie comment les causes finales fonctionnent, où elles résident, quelle est leur cause première. On comprend que ce soit surtout la première partie qui doive attirer notre attention, puisque, ses conclusions étant rejetées, le système de la seconde partie s'écroule avec elles. Le fait de la finalité étant écarté, nous n'avons plus à nous occuper des explications qu'on en propose.

I

A la finalité, M. Janet oppose le hasard (1). Dans cette manière de voir, il suit l'exemple d'Aristote. Mais les définitions assez vagues qu'Aristote donne du hasard étant déduites de ses vues sur la matière et l'accident, et ces vues n'étant plus acceptables aujourd'hui, M. Janet se trouve obligé de chercher une autre définition. Il en emprunte une à M. Cournot et définit le hasard : la rencontre des causes. Si cette définition était prise à la lettre, il n'y aurait pas dans la nature un seul fait qui ne fût dû au hasard; car il n'y a pas un seul phénomène qui ne soit dû à la rencontre de plusieurs causes. Les faits de finalité eux-mêmes ne feraient pas exception; car il est impossible de les concevoir sans la rencontre de la cause finale avec une ou plusieurs autres causes. Quand une force n'en rencontre pas une autre, elle n'est pas modifiée et ne peut rien modifier, elle reste telle qu'elle était en vertu de l'inertie et il n'apparaît aucun effet, c'est-à-dire aucun phénomène nouveau.

Mais M. Janet ajoute : « Dans le cas que nous appelons hasard ou coïncidence des causes, la résultante qui en est l'effet n'a pas besoin d'autre explication, si ce n'est que deux séries de faits se sont rencontrées et ont concouru à la produire. » De ces paroles et d'autres qui suivent, nous croyons pouvoir conclure que M. Janet entend par le hasard une rencontre de causes qui, elle-même, n'aurait pas été déterminée par une cause, tandis qu'il n'y aurait pas hasard dans le cas où la rencontre aurait été causée. En d'autres termes, quand deux causes se trouveraient en présence par elles-mêmes, il y aurait hasard; quand il faudrait une troisième cause pour les faire agir l'une sur l'autre, il n'y aurait plus de hasard.

Mais nous ne pouvons davantage accepter cette distinction. Tandis que de la première forme de la définition, il s'ensuivait que tout était hasard, même la finalité; — de cette nouvelle formule nous devrions conclure qu'il n'y a point de hasard, attendu qu'il n'y a pas dans la nature de rencontre ni de coïncidence sans cause déterminée. Toute rencontre de causes a pour causes leurs positions, leurs vitesses et leurs directions; elle est nécessairement déterminée par elles et ne

(1) M. Janet dit à la vérité (p. 34) : « On est trop disposé à croire, en général, qu'il n'y a pas de milieu entre le hasard et la finalité. » Mais il s'explique incomplètement sur ce milieu, et dans le courant du livre il paraît plus d'une fois l'avoir perdu de vue. Il reproche, par exemple, aux philosophes qui nient les causes finales de n'expliquer le monde que par le hasard. (Voyez, page 708, sa réfutation d'Herbert Spencer.) Ces philosophes cependant n'expliquent pas les phénomènes de coordination par des « rencontres heureuses, » mais par des rencontres nécessaires et rigoureusement déterminées suivant la force et la nature des choses.

peut s'expliquer sans elles; il en est ainsi pour tous les faits possibles, aussi bien pour les faits de finalité que pour les faits indépendants de toute finalité. M. Janet suppose, d'un côté, une voiture entraînée à toute vitesse par un cheval emporté, et, de l'autre côté, un homme préoccupé de ses pensées qui se précipite sans faire attention et se fait renverser; cette coïncidence ne peut s'expliquer que par la direction de la voiture, le lieu où elle se trouve, la direction de la personne écrasée, etc. Je parie à la noire, et la noire sort; je ne gagne que parce que la bille a eu une certaine vitesse déterminée qui l'a fait arrêter sur un numéro noir. Pour que je ne gagnasse point, il eût fallu qu'elle eût une vitesse différente.

Laissons parler M. Janet lui-même : « Lorsqu'il s'agit de coïncidences rares et peu nombreuses et que la rencontre de ces composantes est journellement donnée par l'expérience (comme la rencontre de deux voitures lancées en sens inverse), dans tous ces cas, nous n'avons rien à demander, si ce n'est quelles sont les causes qui de chaque côté ont agi. Mais lorsque ces coïncidences se répètent (comme s'il arrivait qu'un cocher eût souvent le malheur d'écraser un passant), lorsqu'elles deviennent plus nombreuses ou plus compliquées et exigent un plus grand nombre de causes, il ne suffit plus de ramener chacun des phénomènes élémentaires à sa cause respective : il faut encore expliquer la coïncidence elle-même ou la multiplicité des coïncidences. »

Nous ne comprenons pas bien ce langage. D'un côté, on nous dit qu'il faut expliquer les coïncidences quand elles se répètent et deviennent plus nombreuses; d'un autre côté il ne faut plus les expliquer quand « la rencontre des composantes est journellement donnée par l'expérience. »

Pour nous, la coïncidence doit être expliquée dans tous les cas, aussi bien quand elle n'arrive qu'une fois que lorsqu'elle se répète. Souvent même la multiplicité de la coïncidence n'a pas d'autre explication que la répétition de la cause de la coïncidence. Quand une voiture écrase une fois un passant, le fait a sa cause ; quand le même cocher écrase plusieurs personnes, il devient probable que cette cause est dans la maladresse du cocher et non ailleurs. Mais cette maladresse aurait pu être la cause évidente dans un seul accident, aussi bien que dans une suite d'accidents. Si la faute du cocher est constatée, attendra-t-on qu'il ait écrasé une dizaine de personnes pour s'en prendre à lui ?

M. Janet continue : « Si, par exemple, en passant dans une rue, je vois une pierre se détacher et tomber à côté de moi, je ne m'en étonnerai point; et le phénomène s'expliquera suffisamment à mes yeux par la loi de la chute des corps, loi dont l'effet s'est rencontré ici avec l'effet d'une loi psychologique qui m'a fait passer par là (1). Mais si tous les jours, à la même heure, le même phénomène se reproduit ; ou si, dans un même moment il a lieu à la fois de différents côtés, si des pierres sont lancées contre moi dans plusieurs directions différentes, je ne me contenterai plus de dire que les pierres tombent en vertu des lois de la pesanteur; mais je chercherai quelque autre cause pour expliquer la rencontre des chutes. » Cela n'est pas exact. D'abord, quand il tombe une pierre près de moi dans la rue, il n'est pas ordinaire, même quand il ne s'agit que d'une seule pierre, de ne pas m'étonner et de m'expliquer la chute par les seules lois de la pesanteur; on conclut ordinairement, suivant les circonstances, soit qu'il y avait quelque part dans un mur une pierre mal scellée, qu'un courant d'air ou une vibration du sol aura achevé de détacher, soit que quelqu'un a jeté une pierre, soit qu'il y a encore une autre cause du même genre. Et si au lieu de recevoir une pierre, j'en reçois dix, je conclus la même chose, mais en multipliant la cause de l'accident; je conclus, par exemple, qu'un mur tout entier, et non plus seulement une pierre, était en mauvais état, ou que plusieurs personnes m'ont jeté des pierres, ou qu'une même personne a jeté plusieurs pierres, etc. En un mot, nous admettons bien avec M. Janet que toute répétition de coïncidences s'explique soit par des causes plus nombreuses, soit par des causes plus complexes qu'une coïncidence unique ; nous admettons aussi que le nombre ou la complexité des causes soit en raison de la fréquence des répétitions. Mais nous ne pouvons accepter sa théorie du hasard et l'admission d'une seule rencontre de causes non déterminée par des conditions particulières.

Si le hasard était la négation de la cause, il n'y aurait point de hasard dans la nature, où tout phénomène est nécessairement déterminé par des phénomènes antérieurs. Le hasard est, selon nous, purement subjectif; ce n'est pas l'absence de cause, mais simplement notre ignorance d'une cause. Cette définition a été donnée souvent, et nous nous étonnons que la sagacité ordinaire de M. Janet ne la lui ait pas fait préférer à toute autre. Nous disons qu'un événement arrive par hasard, quand il résulte de causes qui ne pouvaient être prévues, quelque nécessaires qu'elles fussent. C'est par hasard que la bille de la roulette s'arrête sur un numéro noir, parce que ce résultat dépend et de la vitesse que la main du croupier lui a imprimée et de la vitesse du cylindre, et qu'il était impossible de connaître exactement ces deux vitesses ; si on pouvait les mesurer, on jouerait à coup sûr et en *connaissance de cause;* ce ne serait plus un jeu de hasard. Nous disons qu'une voiture a écrasé un passant par hasard, parce que cet événement, bien que résultant nécessairement de la vitesse et de la direction de la voiture et du passant, n'était certainement pas prévu et ne pouvait pas l'être. S'il y avait un être doué d'une prescience absolue, il n'y aurait point pour lui de hasard. Le même événement peut être tantôt effet du hasard et tantôt ne pas l'être, suivant qu'il a été prévu ou ne l'a pas été; c'est un effet du hasard pour les uns, ce n'en est pas un pour d'autres mieux renseignés.

II

Arrivons à la définition de la causalité finale. Parmi ces rencontres de causes qui ne peuvent être elles-mêmes comprises que si on les rapporte, en tant que coïncidences, à une cause particulière (et, selon nous, il en serait ainsi de toutes les rencontres et de tous les faits de coïncidence), M. Janet en distingue une espèce particulière dont le caractère est de ne pouvoir être comprises que si on les rapporte à leurs conséquences futures. Par exemple, « une locomotive est déterminée d'un côté par les lois physiques, par la solidité du fer, par sa malléabilité, par l'élasticité de la vapeur, etc., en un mot par

(1) M. Janet veut donner ici un exemple de rencontre sans cause. Mais cette loi psychologique qui me fait passer dans un tel lieu à un moment déterminé n'est-elle pas précisément une des causes de la rencontre ?

toutes les propriétés physiques qui ont rendu possible la construction de cette machine et son action; car rien ne peut se produire que conformément aux propriétés de la matière; en second lieu, cette machine est déterminée par le but auquel elle est destinée, car suivant qu'elle doit soulever des pierres, mettre en mouvement un train de chemin de fer, tisser, fouler, creuser, etc., elle prend des formes infiniment variées. Ainsi, quoique ces formes ne puissent se produire que dans le champ rendu possible par les propriétés et les lois générales de la nature, ces propriétés et ces lois seraient par elles-mêmes insuffisantes à circonscrire la matière dans telle ou telle forme, pour tel ou tel effet précis. Que des causes générales et indéterminées, comme la malléabilité du fer, la pesanteur, l'élasticité, etc., puissent, entre les combinaisons infinies dont la matière est susceptible, en trouver une précise, correspondant à un effet déterminé, c'est ce qui est contraire à toute loi de causalité; et lorsqu'une pareille rencontre se présente à nous, nous l'expliquons en supposant que cet effet préexistait déjà dans la cause d'une certaine manière, et qu'il en a dirigé et circonscrit l'action. » En d'autres termes, il y a « des combinaisons qui ne sont intelligibles que comme moyens, » et « lorsqu'une certaine coïncidence de phénomènes est déterminée non-seulement par son rapport au passé, mais encore par son rapport au futur, on n'aura pas satisfait au principe de causalité, si, en supposant une cause à cette coïncidence, on néglige d'expliquer en outre son rapport précis avec le phénomène futur. » En d'autres termes encore : « L'accord de plusieurs phénomènes liés ensemble avec un phénomène futur déterminé suppose une cause où ce phénomène futur est idéalement représenté. » En effet, le futur ne peut pas être par lui-même cause du présent; mais l'idée ou la représentation du futur peut être une des causes du présent. Ainsi dans la production volontaire, un fait est causé par l'idée de son résultat.

En résumé, la finalité se définit, suivant M. Janet, la causation d'un phénomène par l'idée de son but. Cette définition est excellente et nous l'avons nous-même adoptée depuis longtemps. Nous devons par conséquent reconnaître à M. Janet le mérite d'avoir très-nettement et très-exactement posé la question. Il y a lieu de faire ici une remarque très-importante : cette définition réduit la cause finale à n'être qu'une espèce particulière de cause efficiente. L'idée du but agit en se rencontrant avec d'autres causes efficientes et agit comme elles. Cette définition sera acceptée avec empressement par tous ceux qui sont partisans d'une explication mécanique de la vie et de l'intelligence. Car il ne restera plus qu'à démontrer qu'une idée est la face subjective d'un phénomène cérébral, pour en déduire que la cause finale agit physiquement ou mécaniquement.

Nous croyons, pour notre part : 1° qu'il n'y a finalité dans le sens déterminé par M. Janet lui-même que dans certains faits accomplis ou produits *volontairement* soit par l'homme, soit par d'autres animaux. Dans tous les autres cas, ce sont les conséquences futures qui sont déterminées par l'état actuel des choses, et ce n'est pas l'état actuel des choses qui est déterminé par l'idée de leurs conséquences futures. L'instinct n'ayant pas de but conscient, n'étant pas causé par l'idée du but, ne peut par conséquent être interprété, comme le veut M. Janet, d'après la théorie des faits volontaires. L'instinct est précisément le contraire de la volonté et exclut toute finalité *dans* l'individu. M. Janet en conclut que la finalité doit, en pareil cas, se trouver *hors* de l'individu. Il ne serait juste de recourir à une telle supposition que si les actes instinctifs ne pouvaient être expliqués mécaniquement.

2° Que là où il y a incontestablement production volontaire chez l'homme et les animaux, il n'y a même pas toujours finalité. Car très-souvent, quand nous agissons sous l'influence d'une excitation quelconque, ce n'est pas l'idée du but qui cause l'exécution des moyens, c'est au contraire l'exécution machinale du moyen, causée par l'excitation, qui suggère l'idée du but. En pareil cas, au lieu de faire ce que nous voulons, nous voulons ce que nous faisons. Cela arrive, selon nous, beaucoup plus souvent que les psychologues ne l'ont soupçonné jusqu'à présent.

3° Que l'homme et les animaux ne peuvent faire avec finalité que ce qu'ils ont d'abord fait sans finalité. On ne peut faire volontairement que ce que l'on a déjà fait involontairement. M. Janet le reconnaît lui-même : « Nous commençons par mouvoir nos membres sans but avant de les mouvoir volontairement pour un but. L'enfant crie sans but avant de crier volontairement pour un but; agir pour un but, c'est transformer une action naturelle en action volontaire. » Cela tient, selon nous, à ce que la volonté dépend de l'habitude. Or, l'habitude s'expliquant mécaniquement, la volonté sera donc un fait mécanique. La répétition ayant établi un rapport de suggestion entre un acte, l'idée de cet acte et l'idée de la conséquence de l'acte, cette dernière finit par acquérir en vertu de l'habitude le pouvoir de causer mécaniquement le réveil de l'idée de l'acte, et par l'intermédiaire de cette idée l'acte lui-même. Nous ne pouvons en dire ici davantage sur cette théorie que nous avons exposée ailleurs. (*Revue philosophique*, mai 1876.)

4° Que la finalité elle-même, dans l'homme et les animaux, s'explique sans finalité. C'est-à-dire que si certains êtres vivants sont organisés de telle manière que l'idée d'un but puisse les déterminer à accomplir les mouvements dont ce but doit être le résultat, cette organisation elle-même peut et doit être expliquée sans être conçue comme voulue et comme causée par l'idée d'un but; elle résulte simplement de l'évolution biologique.

Mais M. Janet, comme on va le voir, abuse de l'idée de causes finales, et à l'exemple de tous les philosophes spiritualistes, il l'applique là où elle est *inutile;* il l'étend en effet à un nombre immense de faits qui n'ont pas besoin, pour être expliqués, d'être conçus comme causés par l'idée de leurs conséquences. Nous regrettons de ne pas trouver dans le livre des *Causes finales* une théorie approfondie de la volonté. Puisque la volonté est le fait d'après lequel, de l'aveu de M. Janet, nous nous formons une idée de la cause finale, c'est par l'analyse psychologique de ce fait qu'il aurait fallu commencer. En outre, puisque M. Janet n'admet pas que la volonté, l'idée, l'intelligence soient des phénomènes susceptibles d'une explication mécanique, il aurait dû réfuter les essais d'explication de ce genre qui ont été récemment tentés en France et en Angleterre. M. Janet a bien entrepris, dans un appendice, de combattre les théories émises par M. Herbert Spencer sur l'évolution en général, dans son livre des *Premiers principes* et dans son *Traité de biologie.* Mais il eût fallu surtout se préoccuper des *Principes de psychologie*, où le même auteur porte directement des coups bien plus terribles à la doctrine des causes finales, en présentant une

explication mécanique du développement de l'intelligence elle-même sans aucune finalité.

III

Dans quel cas un phénomène est-il un but? dans quel cas n'est-il qu'un résultat? En d'autres termes, dans quels cas un phénomène présent est-il causé par l'idée d'un phénomène futur? Dans quel cas le phénomène futur est-il simplement la conséquence d'un phénomène présent sans que l'idée du premier ait contribué à produire ce dernier?

D'après M. Janet, le caractère de but, de fin découle rigoureusement de la complexité des conditions dont dépend sa réalisation. Un phénomène, dit-il, prend « le caractère de but en raison du nombre et de la complexité des combinaisons qui l'ont rendu possible. » Quand un effet n'est « possible que par une masse incalculable de rencontres, c'est cet accord entre tant de rencontres et un certain effet qui constitue précisément la preuve de la finalité... Remarquant qu'un tel effet n'a été possible que si des milliers de causes se sont accordées pour le produire, nous voyons dans cet accord le critérium qui transforme l'idée en *but* et les causes en *moyens*... La probabilité de cette présomption (qu'un phénomène est causé par l'idée de ses conséquences) croît avec la complexité des rapports concordants, le nombre des rapports qui les unissent au phénomène final... Lorsqu'une combinaison complexe de phénomènes hétérogènes se trouve concorder avec la possibilité d'un acte futur, qui n'était contenu d'avance dans aucun de ces phénomènes en particulier, cet accord ne peut se comprendre pour l'intelligence humaine que par une sorte de préexistence, sous forme idéale, de l'acte futur lui-même : ce qui de résultat le transforme en but, c'est-à-dire en cause finale... »

Là est le nœud de la question. A travers toutes ces affirmations, on voit que M. Janet se déclare incapable de comprendre qu'une organisation compliquée et accomplissant une fonction puisse être le résultat de pures conditions mécaniques, sans qu'à ces conditions vienne s'ajouter l'idée de la fonction. Il ne peut pas, selon lui, y avoir d'ordre, d'adaptation compliquée sans prévision. Sans cette prévision et la direction qui en découle, plus il y aura complication dans les phénomènes, et plus il est vraisemblable, suivant M. Janet (p. 210), que le résultat des combinaisons de la matière sera désordonné.

Ce fait que M. Janet trouve inconcevable, la production d'une organisation complexe sans une prévision directrice, nous le trouvons, sans doute par suite d'habitudes de pensée toutes différentes, non-seulement facile à comprendre, mais évident et nécessaire.

Toutes les fois que des forces se rencontrent dans la nature, elles doivent nécessairement s'adapter les unes aux autres, c'est-à-dire qu'elles doivent se modifier les unes les autres jusqu'à ce qu'elles se trouvent en équilibre. En d'autres termes, elles sont forcées de se céder ou de s'emprunter une certaine quantité de mouvement, jusqu'à ce qu'elles arrivent à un tel degré qu'elles puissent coexister. Cet équilibre n'est pas toujours homogène; mais, tout hétérogène qu'il puisse être, il doit présenter un ordre quelconque, un ajustement mutuel de toutes ses parties. L'ordre de combinaison, le mode d'ajustement n'est jamais sans cause; il est toujours déterminé par les caractères des forces élémentaires qui se sont réunies en systèmes; et la rencontre de ces forces n'est pas non plus sans cause parce qu'elle est déterminée nécessairement par la direction et la vitesse de chacune d'elles, vitesse et direction qui sont elles-mêmes déterminées par des causes plus éloignées. Or, tout système complexe de forces résultant d'une combinaison devient lui-même le point de départ d'autres phénomènes; il devient cause à son tour; il a des conséquences; ces conséquences sont un nouveau résultat. Nous nous trouvons, en définitive, en présence d'un fait déterminé par une combinaison complexe de causes qui résulte elle-même de causes purement mécaniques. Nous n'avons rencontré nulle part, dans l'explication d'un tel résultat, cette idée, cette prévision sans laquelle M. Janet prétend qu'aucune combinaison ne peut aboutir à l'ordre ou à un effet quelconque.

Toutefois, quand les forces diverses se rencontrent, elles ne produisent pas toujours un système permanent, une combinaison stable, une sorte de tout individuel. Souvent elles se séparent après s'être simplement modifiées. Pour qu'elles constituent un système permanent, il faut qu'il y ait eu dans la combinaison une certaine dépense de mouvement, de telle façon que les éléments puissent rester rapprochés, le degré de leur cohésion étant déterminé par la quantité de mouvement qu'il faudrait leur restituer pour les désagréger de nouveau. Ce rapprochement de forces, par suite de la diminution de mouvements, constitue le fait que M. Herbert Spencer a étudié sous le nom d'intégration. Il résulte purement de conditions mécaniques.

Parmi les systèmes de forces résultant de combinaisons complexes, les uns sont purement transitoires et sont facilements détruits par la moindre addition de mouvement venant du dehors; d'autres au contraire sont plus durables, soit qu'ils remplissent les conditions nécessaires pour restituer au dehors le surcroît de mouvement reçu dans les rencontres nouvelles, soit qu'ils puissent, sans se désagréger, s'augmenter de forces nouvelles. Il résulte, dans ce dernier cas, des systèmes de plus en plus complexes; la rencontre des forces constituantes ne s'est plus faite simultanément, mais par des accumulations successives. Le temps est alors un nouveau facteur d'organisation dont il faut se garder de méconnaître l'importance. Des combinaisons qui ont mis des millions de siècles à se constituer, par modifications peut-être insensibles, qui ont subi toutes les actions possibles de la part du milieu et ont dû réadapter leurs éléments à chaque changement de conditions, finissent par atteindre à un degré énorme de complication dans l'ordre, d'hétérogénéité dans l'unité. Et quand un philosophe, à notre époque de développement terrestre, se trouve en présence de l'état actuel de ces systèmes, il a peine à se représenter dans un seul acte de pensée tous les moments par lesquels ils ont dû passer pour devenir ce qu'ils sont; il ne peut saisir dans leur innombrable totalité toutes les causes dont l'organisation présente est le résultat, et, à la place de la véritable explication, il va en chercher une autre. C'est alors que l'idée d'assimiler ces résultats aux productions de la volonté se présente à son esprit.

C'est évidemment, dans les phénomènes d'organisation vivante, la complexité qui déconcerte les philosophes spiritualistes. L'hypothèse d'une prévision, d'un plan idéal pour expliquer la formation d'une espèce quelconque a son origine

dans l'imperfection de notre science des causes physiques, et dans la difficulté de retracer, d'une manière complète, l'histoire d'un développement quelconque dans toutes les phases qu'il a traversées. Mais l'hypothèse de la finalité ressemble à toutes les hypothèses des spiritualistes ; elle n'est d'aucune utilité philosophique, en ce sens qu'elle ne fait que déplacer la difficulté ; expliquant la complexité par l'idée, elle transporte la complexité dans l'idée, et là, la complexité reste à expliquer comme elle l'était tout d'abord dans l'organisme réel. Il est d'autant plus clair que l'on n'a rien gagné par cette substitution que, d'après les meilleures théories de psychologie contemporaine, la formation d'une idée complexe doit s'expliquer de la même manière que la formation d'un organisme complexe.

Les spiritualistes se représentent très-bien la combinaison résultant de la rencontre de deux forces, mais ils ne peuvent s'expliquer un équilibre résultant de l'accumulation de milliards de forces. C'est toujours la complexité qui les embarrasse. Et cependant l'explication est bien la même dans les deux cas ; car les accumulations les plus considérables pourraient être ramenées à des rencontres successives de deux forces ou groupes de forces. A rencontre B ; il en résulte le système (AB). (AB) peut désormais être considéré comme une individualité ; il rencontre C ; il en résulte le système (ABC). De même (ABC) + D produit (ABCD) et ainsi de suite.

M. Janet pense qu'une combinaison exclut d'autant plus l'ordre qu'elle est plus compliquée. Nous croyons, au contraire, que plus l'ordre d'un système est compliqué, c'est-à-dire plus il y a d'adaptation entre des éléments hétérogènes et de variété dans l'unité, plus il est nécessaire de grossir le nombre des forces extérieures qui ont dû agir sur le système.

Il est très-important de bien comprendre qu'aucun des organismes connus ne peut s'expliquer que par l'ensemble déterminé des causes dont il résulte ; qu'avec le moindre changement dans l'une de ces causes, il eût été autre ou même n'eût pas été. Il ne faut point, par exemple, supposer à un être un autre mode d'origine que celui qu'il a eu, ou faire abstraction de quelques-unes des conditions de son évolution, négliger la considération du temps (1), ou laisser de côté la notion d'accumulation graduée ou de transformation insensible. Si l'on disait, par exemple, qu'un être aussi compliqué que l'homme a pu résulter de la rencontre simultanée d'un million de forces diverses, on n'aurait pas de peine à montrer que cela est absurde : car l'homme ne peut avoir d'autre origine que celle qu'il a eue, et il faut des millions de siècles pour expliquer son évolution par complications graduelles et perfectionnements insensibles. Il est évident que si la doctrine transformiste n'existait pas, l'hypothèse des causes finales serait beaucoup plus difficile à combattre.

(1) Un philosophe allemand d'origine française, M. Schmitz-Dumont a dans un opuscule intitulé : *Der Wachsthum-process als Ergänzung des Darwinismus* (Dresde, 1876), particulièrement insisté sur l'importance du temps comme condition de la formation des espèces vivantes. Entre autres idées originales, nous signalerons la recommandation qu'il fait aux chimistes de faire des recherches sur le temps que les diverses réactions chimiques mettent à s'accomplir. Cette mesure pourrait jeter de la lumière sur un grand nombre de difficultés physiologiques. Nous ne pensons pas qu'on ait, jusqu'à présent, songé à la déterminer.

D'après certains passages du livre de M. Janet, on serait porté à croire qu'il sépare la direction et le mouvement, ou, du moins, qu'il n'admet de principe directeur que là où il y a intelligence. La cause mécanique, dit-il, est indifférente à produire aucune combinaison régulière (1). Si cependant de telles combinaisons existent, et si elles durent depuis des temps infinis, sans qu'on ait jamais rencontré dans aucun temps ni dans aucun lieu l'état chaotique primordial, c'est donc que la matière a été dirigée ou s'est dirigée elle-même dans ses mouvements, en vue de produire ces systèmes, ces combinaisons et ces plans d'où résulte l'ordre du monde : ce qui revient à dire que la matière a obéi à une autre cause que la cause mécanique. Si elle a été dirigée, c'est qu'il y a au-dessus d'elle une cause intelligente et spirituelle ; dans les deux cas, l'ordre de la finalité s'élève au-dessus de l'ordre mécanique. »

Mais il ne peut en être ainsi. Toute matière, par cela seul qu'elle est en mouvement, a une direction déterminée ; il n'est pas plus possible de concevoir un mouvement sans direction, qu'un triangle sans côtés. Et de ce que la matière a une direction, il ne s'ensuit nullement qu'elle présente toujours cette forme de mouvements cérébraux qui produit l'intelligence ou la volonté. Tout mouvement ayant une direction, et se combinant avec d'autres mouvements ayant également une direction, la résultante doit elle-même être déterminée, quant à sa direction totale ou aux directions de ses éléments, et il n'est nullement nécessaire de supposer que cette détermination a été prévue et voulue.

IV

Laissons les généralités et passons aux faits.

« Les opérations de la nature vivante dans lesquelles, dit M. Janet, on peut reconnaître d'une manière saisissante le caractère de la finalité, sont de deux sortes : les fonctions et les instincts. Pour ce qui regarde les fonctions, nous signalons principalement l'accord du mécanisme organique avec les fonctions ; pour les instincts, l'accord du mécanisme fonctionnant avec l'effet à produire. »

I. *Organes et fonctions.* — Il n'est pas étonnant qu'il y ait accord entre un organe et sa fonction, puisque c'est la fonction qui engendre l'organe. Nous ne voulons pas dire, comme les partisans des causes finales que l'organe a pour cause l'idée de sa fonction, nous voulons dire que l'organe est une partie de la fonction qui reste permanente après la disparition d'un état plus complexe que l'on appelle fonction. En d'autres termes, la fonction = l'organe + un certain quantum d'excitation. Nous avons développé cette théorie dans notre essai *Sur l'habitude*. En voici le résumé : supposons une masse vivante homogène ; un point de cette masse reçoit de l'extérieur l'action d'une force quelconque, d'un rayon lumineux par exemple ; ce rayon lumineux est une force qui, après avoir modifié un point de la surface de la masse, commu-

(1) C'est précisément le contraire : toute cause mécanique, par cela seul qu'elle agit uniformément, produit nécessairement un effet régulier ; et combinée avec une autre force mécanique agissant elle-même uniformément, elle doit nécessairement produire une combinaison régulière.

nique son mouvement à une certaine partie de son intérieur, jusqu'à ce qu'il se trouve épuisé dans sa distribution. Ce dérangement d'un certain nombre de molécules produit une différenciation dans la masse vivante ; c'est une fonction ; dans le cas actuel, c'est un commencement de vision, c'est-à-dire de sensibilité à la lumière. Une fois l'excitation passée, les molécules dérangées sont sollicitées par leurs voisines à revenir à leur état primitif ; cependant elles conservent quelques traces de la modification qu'elles ont subie ; cette manière d'être qui reste permanente et survit à l'excitation constitue une habitude ou un organe ; dans le cas actuel, c'est le commencement d'un nerf optique ou d'un œil. Ce point de la surface, modifié par le rayon lumineux, devient plus particulièrement sensible à l'action de la lumière ; en raison de ce qu'il conserve de la modification primitivement reçue, il suffit désormais d'une excitation moindre, d'un moindre supplément de force pour reproduire la même sensation. Plus tard, les différences de couleur, les différences de direction et d'intensité des rayons lumineux, produiront des différenciations nouvelles qui s'accumuleront, et avec l'aide de l'hérédité et de la sélection naturelle, donneront naissance à ces appareils de vision si sensibles, si différenciés et par conséquent si complexes que nous admirons dans les degrés les plus élevés de l'échelle zoologique.

D'autres fois, la fonction, et par conséquent l'organe, au lieu de s'engendrer sous l'influence d'une excitation extérieure, se produisent en apparence spontanément par suite d'un superflu de force qui provient de la nutrition et qui prend nécessairement un cours quelconque. C'est la *variabilité* de Darwin. L'excès de force ne peut s'écouler que suivant une direction conforme aux adaptations déjà confirmées de l'organisme ; le mouvement produit est nécessairement en accord immédiat avec l'ensemble des mouvements de l'individu ; sans cela il serait détruit par la résistance des autres. Il ne peut par conséquent être directement contraire à l'ordre. Mais indirectement, il peut en être autrement : il peut ou bien être nuisible, ou bien indifférent, ou bien avantageux à l'individu. Dans le premier cas, il amène la destruction de l'individu, n'est pas héréditairement transmis et ne se retrouve pas dans les organismes qui survivent. Dans le cas d'indifférence, il n'y a pas de raison immédiate pour qu'il ne se conserve point ; cependant il y a des chances pour que cette force inutile, modifiée dans la suite par d'autres forces, prenne un autre cours et donne naissance à d'autres organes. Si, au contraire, il est utile à l'individu, il se conserve plus facilement : parce que cet individu devenant capable, grâce à lui, de s'adapter à un plus grand nombre de conditions, a plus de chances que les autres de survivre, de se perpétuer et de transmettre par l'hérédité les modifications acquises.

Il est à remarquer qu'avant toute sélection naturelle, la force des choses suffisait déjà, contrairement à l'opinion de M. Janet, pour ne permettre que des changements ordonnés, appropriés, ajustés dans une certaine mesure. Plus il y a déjà d'organisation accumulée, plus il y a de résistance aux changements qui troubleraient l'ordre de l'organisme. La sélection naturelle ne fait, et sur ce point M. Janet a raison, que conserver des fonctions ou des organes déjà produits ; mais cette production n'avait été possible qu'à la condition de ne pas être en désaccord avec les fonctions ou les organes antérieurement formés. Tout cela s'explique mécaniquement et sans finalité.

Nous ne pouvons ici, faute de place, qu'esquisser une théorie suffisamment développée dans d'autres ouvrages. Nous renverrons surtout aux admirables traités de Darwin, d'Herbert Spencer et de Haeckel (1). Relativement à la question d'appropriation et d'ordre, nous pouvons résumer ainsi notre manière de voir : tandis que d'après M. Janet, plus une combinaison serait complexe, plus une cause mécanique y produirait d'effets désordonnés, nous pensons, au contraire, que plus un système est déjà compliqué, plus une modification nouvelle qui s'y produit sous l'influence d'une addition de force est rigoureusement déterminée par l'ensemble des appropriations antérieures. La vie a pu être à l'origine une réussite difficile, rare, unique ; mais une fois produite, elle n'a pu aller qu'en se compliquant et en se perfectionnant en raison même de ses complications. La vie en général et l'intelligence en particulier, suivant M. Herbert Spencer, ne sont qu'une adaptation de plus en plus complète d'un système de force à tous les mouvements du reste du monde, de telle façon que le moindre changement survenant dans le milieu ait son retentissement dans l'être vivant, et que les divers phénomènes dont cet être vivant est l'ensemble soient entre eux dans un rapport correspondant aux rapports des phénomènes extérieurs. On comprend que pour établir cet ajustement de la vie avec les forces qui constituent le monde, ces forces elles-mêmes soient des agents d'évolution plus sûrs que des plans conçus par une intelligence. La concordance prouve ici le contraire de ce qui est admis par M. Janet (p. 697).

II. *Les instincts.* — Les instincts sont des fonctions comme les autres. Ce sont des habitudes devenues héréditaires et fixées par la sélection naturelle. Mais il faut se garder de croire que l'instinct dérive d'habitudes primitivement volontaires, et où la volonté serait graduellement devenue inconsciente. Certaines actions purement réflexes de l'homme et des animaux supérieurs peuvent avoir eu cette origine. Mais il en est autrement dans la plupart des cas, et les instincts sont en général de pures complications des fonctions de nutrition ou de génération nécessaires à la conservation des individus ou de l'espèce. L'instinct est d'origine non-seulement aveugle, mais mécanique. Son explication sans le secours de la finalité a été parfaitement démontrée par Herbert Spencer, qui l'avait déjà exposée avant que Darwin lui-même eût développé ses idées sur la sélection naturelle.

Contre ceux qui voudraient faire reposer l'instinct sur une sorte de raisonnement dans l'individu même, M. Janet a beau jeu. Mais il n'est pas aussi heureux dans ses objections contre la théorie de la sélection naturelle et contre la doctrine d'Herbert Spencer. C'est ici le lieu de les examiner.

V

1re *objection.* — « La sélection naturelle est insuffisante pour faire varier les espèces, par cette raison capitale que les divers individus des deux sexes accidentellement atteints du même caractère ne pourront pas se rencontrer. Supposons

(1) Voyez notre livre sur *Haeckel et la Théorie de l'évolution*, Germer Baillière, 1 vol. in-8° de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine*.

que, dans les pays chauds, la couleur soit un avantage qui rende les habitants plus aptes à supporter l'ardeur du climat; supposons que, dans l'un de ces pays, il n'y ait que des blancs et qu'à un moment donné un individu se trouve accidentellement coloré en noir, celui-là aura un avantage sur ses compatriotes : il vivra, si vous voulez, plus longtemps. Mais le voilà qui se marie. Qui pourra-t-il épouser? Une blanche sans contredit, la couleur étant accidentelle. L'enfant qui résultera de cette union sera-t-il noir? Non sans doute, mais mulâtre; l'enfant de celui-ci sera d'un teint encore moins foncé, et, en quelques générations, la teinte accidentelle aura disparu et se sera fondue dans les caractères généraux de l'espèce. Ainsi, en admettant même que la couleur noire eût été un avantage, elle n'aurait jamais le temps de se perpétuer assez pour former une variété nouvelle plus appropriée au climat, et qui, par là même, l'emporterait sur les blancs dans la concurrence vitale. »

Pour qu'une telle objection fût valable, il faudrait que la couleur noire fût présentée par les évolutionnistes comme le résultat d'une *sélection sexuelle*, et non simplement d'une *sélection naturelle*. Mais nous ne pensons pas qu'il en soit ainsi, et le cas cité par M. Janet nous paraît, comme tous les cas semblables, susceptible d'une tout autre interprétation. Étant admise l'incessante variabilité des individus, on doit supposer que, dans une population à peau blanche, il se produit constamment de nombreuses différences de nuances. Si la teinte noire est avantageuse et mieux appropriée au climat, tous les individus qui présenteront les nuances les plus blanches vivront en moyenne moins longtemps et se perpétueront en moins grand nombre que ceux qui auront varié dans le sens de la teinte opposée ou auront conservé une couleur blanche ordinaire. Cette épuration s'étant exercée pendant un certain nombre de générations, les plus blancs ayant le plus de chance pour succomber, les plus foncés ayant plus de chance pour survivre, on comprend qu'à la longue la race devienne de plus en plus foncée. Les partisans de la sélection naturelle ne prétendent nullement qu'un seul individu possédant une qualité accidentelle pût supplanter dans la lutte pour l'existence tous les autres individus de la même espèce. Nous soutenons seulement qu'une qualité étant avantageuse, tous ceux qui s'en éloignent le plus ont moins de chance de se reproduire, de telle façon que les survivants se rapprochent de plus en plus du type le plus favorable. Les moins bien adaptés aux conditions d'existence sont successivement éliminés, et il finit, après de longues générations, par ne subsister que les mieux adaptés.

2e *objection*. — « Le genre de vie d'un animal dépendant toujours de sa structure, il est évident que, dans une espèce, les mieux avantagés sont ceux dont l'organisation est le plus conforme au type de l'espèce. Que si vous supposez une modification intervenant, qui pourrait être ultérieurement un avantage dans d'autres conditions, elle sera néanmoins, à son origine, un inconvénient en altérant le type de l'espèce, en rendant par là l'individu moins propre au genre de vie auquel l'appelle son organisation générale. Je conclus que l'élection naturelle doit avoir pour effet, dans un milieu toujours le même, de maintenir le type de l'espèce et de l'empêcher de s'altérer : je n'y puis voir, si ce n'est accidentellement, un principe de modification et de changement. »

Pour que cette objection fût fondée, il eût fallu d'abord prouver qu'il y a un type de l'espèce; mais c'est précisément ce que conteste la théorie de l'évolution. Toute espèce est nécessairement dans un certain état d'ajustement aux conditions d'existence du milieu; mais cet état est toujours perfectible; il y a toujours, dans les forces extérieures, des événements avec lesquels l'être vivant peut se mettre de plus en plus complétement en correspondance. Même en supposant que le milieu ne change pas, la vie peut toujours se perfectionner dans ses relations avec lui, d'après la définition de M. Herbert Spencer que nous avons rappelée plus haut. C'est à ces perfectionnements que s'applique la sélection naturelle.

3e *objection*. — Même dans le cas où les conditions extérieures varient, « il faut supposer que chaque espèce animale a eu pour origine la rencontre d'une modification accidentelle avec un changement de milieu, ce qui multiplie à l'infini le nombre des coïncidences et des accidents. Dans cette hypothèse, tandis qu'une certaine série de causes faisait varier suivant des lois perturbatrices les formes organiques, une autre série de causes, suivant d'autres lois, faisait varier les milieux. L'appropriation dans les animaux ne serait que le point de rencontre entre ces deux séries. Or, comme les formes appropriées dans l'organisme se comptent par milliards, ou plutôt ne se comptent pas, il faut admettre que ces deux séries de causes parallèles se sont rencontrées d'accord un milliard de fois, ou plutôt un nombre infini de fois, c'est-à-dire qu'il faut livrer au fortuit, pour ne pas dire au hasard, la plus grande part dans le développement et le progrès de l'échelle animale. Est-ce là une explication vraiment rationnelle (1)? »

Nous nous sommes expliqué plus haut sur la question du hasard. Quant à la valeur de l'objection, elle se trouve fortement atténuée par notre réponse à l'objection précédente; nous avons dit, en effet, que la plupart des changements d'un être vivant dans la voie de l'évolution pouvaient se comprendre sans aucun changement dans le milieu. De plus, comme nous n'admettons pas de type absolu d'adaptation, l'individu, étant incessamment variable, peut toujours, dans le cas de changement de milieu, s'approprier à ce changement; mais toutefois il ne peut varier que de trois manières différentes : dans le sens d'une adaptation plus complète, ou dans un sens indifférent à l'adaptation, ou dans un sens contraire à l'adaptation. Il n'y a pas de quatrième cas possible, et, par conséquent, la rencontre entre les deux séries de causes, rencontre qui est d'ailleurs toujours déterminée nécessairement, n'a rien qui doive paraître si extraordinaire ni si difficile à admettre. Des trois modes de changement, il y en a un qui diminue les chances de reproduction et un qui les augmente; on comprend que le premier soit, à la longue, éliminé, tandis que le second doit se confirmer de plus en plus.

Quatrième objection. — « Cuvier a beaucoup insisté, dans sa philosophie zoologique, sur la loi des corrélations organiques, et, selon cette loi, les organes sont liés entre eux par des rapports logiques, et la forme de chacun est déterminée par la forme des autres; d'où il suit que certaines rencontres d'organes sont impossibles, que d'autres sont nécessaires. Par conséquent, si un organe capital subit une modification

(1) Comparez l'objection contre Herbert Spencer dans l'appendice, p. 704.

importante, il est nécessaire, pour que l'équilibre subsiste, que tous les autres organes essentiels soient modifiés de la même manière. Autrement, un changement tout local, si avantageux qu'il puisse être en soi, deviendra nuisible par son désaccord avec le reste de l'organisme. — Eh bien! je dis que les deux transformations corrélatives et parallèles ne peuvent s'expliquer par un simple accident. M. Darwin semble avoir voulu prévenir cette objection en admettant ce qu'il appelle une *corrélation de croissance*. Il reconnaît qu'il y a des variations connexes et sympathiques, qu'il y a des organes qui varient en même temps et de la même manière : le côté droit et le côté gauche du corps, les membres et la mâchoire; mais cette loi laisse subsister la difficulté. De deux choses l'une : ou c'est là une loi toute mécanique, qui n'indique que de simples rapports géométriques entre les organes et n'a aucun rapport avec la conservation de l'animal, et dès lors elle ne sert pas à résoudre le problème posé; ou bien ces corrélations de croissance sont précisément celles qu'exigerait le changement de milieu ou de conditions extérieures, et dès lors comment les comprendre sans une certaine finalité? » (1)

Cette objection présente une grande analogie avec la précédente. Et, en effet, un changement partiel dans l'intérieur d'un organisme produit à l'égard des autres parties le même effet qu'un changement dans les forces extérieures. Supposons qu'un seul organe ait varié et que ce changement soit confirmé par la sélection naturelle : l'adaptation des autres organes à cette nouvelle forme donnera à l'individu un avantage dans la lutte pour l'existence, tandis que ceux qui varieraient dans un sens contraire à cette adaptation seront plus exposés à succomber. La corrélation dans l'organisme s'explique donc de la même manière que la corrélation entre l'organisme et le monde extérieur. — Ce que nous venons de dire s'applique également aux faits cités par M. Janet, pages 43 et suivantes de son livre, par exemple à l'existence d'un vernis particulier qui rend l'estomac inattaquable au suc gastrique, à l'existence de mamelles chez les animaux dont les petits se nourrissent de lait, etc. Ces faits sont des cas de corrélation.

Cinquième objection. — « Les espèces primitives ont dû immédiatement leur naissance aux forces créatrices de la nature. Il y a donc eu un moment où la nature a été capable de produire un grand nombre de types organiques, quoiqu'elle ne le fasse plus aujourd'hui. Or, ces formes organiques, quelque différentes qu'elles fussent des formes actuelles, devaient cependant être des formes appropriées, puisqu'elles étaient vivantes. L'appropriation n'a donc pas été l'effet du temps ni de la sélection naturelle : elle s'est produite tout d'abord, et l'abîme qui sépare la matière brute de la matière vivante a dû être franchi tout d'un bond. L'impossibilité de rencontres fortuites produisant des organisations reparaît dans toute sa force. »

Cette objection repose sur l'hypothèse qu'il y a un abîme entre la matière brute et les formes les plus simples de la vie. Mais c'est ce qu'il n'est plus possible de soutenir aujourd'hui. Les plus simples des êtres actuellement vivants, les monères, sont plus près des êtres inorganiques que des êtres organiques. Car leur masse albumineuse est parfaitement homogène, et il n'est pas possible d'y apercevoir encore des organes distincts. La matière du *plasma* ou l'albumine pourra peut-être un jour être obtenue artificiellement, comme on a déjà obtenu d'autres matières organiques, telles que l'urée, l'acide formique, l'alcool, et nous connaîtrons alors dans quelles circonstances la forme la plus simple de la vie aura pu prendre mécaniquement naissance.

Sixième objection. — « La théorie des modifications insensibles est contraire à l'expérience. Ce que l'expérience nous donne en effet, c'est le changement brusque et non pas le changement lent. C'est ce que prouve l'étude de la botanique, et M. Naudin, qui a étudié si à fond les variations des espèces botaniques, est ici une puissante autorité... Selon cette nouvelle forme du transformisme, la variation aurait lieu dans le germe même ou pendant la période d'incubation, et les circonstances extérieures, si souvent invoquées, le climat, le milieu, les habitudes, n'auraient que très-peu d'importance... Mais si le passage d'une forme à l'autre est brusque et soudain, le problème est toujours le même, et l'évolutionnisme ne fournit aucune issue nouvelle pour échapper à la difficulté. Comment la matière trouve-t-elle spontanément et à l'aveugle des appropriations si étonnantes? »

Les faits de variation brusque sont exagérés; ils sont renfermés dans les limites de variété à variété. L'hypothèse qu'ils se sont produits dans le germe est toute gratuite. Il est plus vraisemblable d'admettre qu'ils ont commencé dans les premiers moments du développement, sous l'influence des causes ordinaires de variabilité. Ce ne sont alors que des changements insensibles ou des accumulations de changements insensibles soumis aux lois d'adaptation. Dans la croissance de l'individu, ils grandissent eux-mêmes ou exercent, en vertu de la corrélation, une certaine direction sur le développement ultérieur; ils paraissent alors plus considérables, et c'est ce qui leur fait attribuer ce caractère de transformation brusque qu'ils n'avaient certainement pas à l'origine.

Septième objection. — Cette objection n'est dirigée par M. Janet que contre l'explication des instincts par la doctrine de l'évolution. « Suivant M. Darwin, la modification de l'instinct, qui d'abord a été accidentelle, s'est transmise ensuite et s'est fixée par l'hérédité; mais qu'est-ce qu'une modification accidentelle d'instinct? C'est une action fortuite. Or, une action fortuite peut-elle se transmettre héréditairement?... Nous voyons les pères transmettre à leurs fils des habitudes toutes faites; mais nous ne voyons pas que le fils reproduise les actions accidentelles du père. »

Il suffit de répondre à cette objection que c'est seulement dans le cas où une action accidentelle laisse derrière elle des germes d'habitude, c'est-à-dire, comme nous l'avons montré plus haut, une modification permanente d'organe, qu'elle peut être transmise héréditairement et qu'elle devient un instinct. Les éleveurs d'animaux savent très-bien que des modifications acquises et même des actions apprises, par exemple, chez les chiens, deviennent facilement héréditaires. Les ouvrages de MM. Galton (*On hereditary genius*) et Ribot (*Sur l'hérédité*) montrent que de simples dispositions d'intelligence se transmettent chez l'homme lui-même.

M. Janet se demande comment a pu se former l'instinct des *Nécrophores*, qui consiste, lorsqu'ils ont pondu leurs œufs,

(1) Comparez l'objection contre Herbert Spencer, dans l'appendice, pages 707 et 708.

à aller chercher des cadavres d'animaux pour les placer à côté de ces œufs, de telle sorte que leurs petits, aussitôt éclos, trouvent leur nourriture. Il ne faut pas chercher dans la réflexion et la prévoyance de l'animal les raisons d'un fait de ce genre. C'est simplement la résultante, selon nous, d'autres instincts acquis par la sélection naturelle : 1° l'instinct, utile à la conservation de l'individu, non-seulement de se procurer la nourriture dont il a actuellement besoin, mais d'accumuler au delà du besoin actuel; 2° l'instinct de pondre ses œufs dans les meilleures conditions d'habitation, là où l'individu puisse lui-même séjourner un certain temps; habitude qui peut survivre, alors même que l'individu renonce à des mœurs sédentaires. Il est à remarquer que le même animal tantôt pond là où se trouve accumulée la nourriture, et tantôt accumule la nourriture là où il a pondu : c'est une interversion toute mécanique dans l'ordre d'association et de suggestion des faits intellectuels; c'est ainsi que le dernier mot d'une phrase en suggère le rappel à la mémoire tout aussi bien que le premier. Il est à remarquer aussi qu'une fois l'instinct établi, la mère peut changer d'habitudes, contracter celle de se nourrir autrement que dans l'enfance, et néanmoins continuer, en vertu d'une disposition héréditaire, à préparer pour ses petits l'ancienne nourriture. Les faits de ce genre, loin d'être en contradiction avec le mécanisme, ne sont explicables que dans le cas où il est aussi rigoureux que possible.

VI

Voici comment M. Janet résume son appréciation de la théorie de l'évolution, telle qu'elle a été développée par M. Herbert Spencer : « Nous en revenons toujours au même point : c'est que des agents quelconques ayant produit sur la matière vivante des modifications quelconques, les seules de ces modifications qui puissent subsister sont celles qui *se trouvent* d'accord entre elles et avec le milieu. Encore une fois, c'est le fait d'une rencontre heureuse, et c'est là ce que tout le monde appelle le hasard. Tout l'appareil scientifique de M. Herbert Spencer, tout l'amas de ces exemples accumulés à satiété, toute cette terminologie mécanique et dynamique, rien ne peut masquer ni relever ce résultat brutal et banal, le seul que l'on puisse dégager de ses amplifications diffuses, à savoir : que les formes organiques sont le produit des combinaisons fortuites de la matière, et il n'y a pas d'autre hypothèse possible, dès lors que l'on rejette tout principe directeur interne ou externe. Le fortuit, voilà le véritable artiste, l'agent séminal de la nature. C'est le *Deus absconditus* : on n'en prononce pas le nom, mais il est caché derrière la scène... Comme les coordinations organiques n'existent pas en puissance dans les lois de la force et du mouvement, elles ne peuvent résulter que du jet heureux des éléments. Tel est le dernier mot de ce système, qui, malgré toutes ses promesses, ne nous fournit aucun moyen nouveau de combler l'abîme qui sépare une cause aveugle d'un effet ordonné. »

Pour nous, l'explication de l'organisation par la survivance des combinaisons qui se trouvent d'accord entre elles et avec le milieu n'a rien qui nous blesse, et nous satisfait, au contraire, pleinement. Elle nous paraît la plus philosophique de toutes celles qui ont été proposées jusqu'à ce jour, parce qu'elle exige moins d'hypothèses qu'aucune autre et que, de plus, au lieu de recourir à des agents hyperphysiques qui sont eux-mêmes inexplicables, elle ne fait que généraliser le rôle d'agents relevés dans l'expérience. Mais ces rencontres heureuses, qui, d'après M. Janet, ne seraient que des effets du hasard et ne seraient pas impliqués par les lois de la force et du mouvement, sont, au contraire, des effets nécessaires des causes physiques et des conséquences des lois du mouvement. Ces lois étant données, l'état actuel du monde s'ensuit nécessairement.

Nous avons dit que M. Janet paraissait éprouver le besoin d'expliquer les choses deux fois : *physiquement* d'abord, *téléologiquement* ensuite, tandis qu'à nos yeux l'explication physique est suffisante, la seconde nous paraissant inutile. *Entia non sunt creanda præter necessitatem.* Mais peut-être y a-t-il au fond de toute cette discussion sur les causes finales un malentendu ou une équivoque? Peut-être cette expression : *explication des phénomènes*, est-elle susceptible de plusieurs sens? Peut-être l'*explication* dans un sens du mot n'exclut-elle pas une *explication* dans un autre sens? Peut-être le mot *cause* lui-même n'est-il pas sans ambiguité ?

Dans un certain sens, expliquer un phénomène, c'est le ramener aux phénomènes antérieurs qui sont ses conditions; dans un autre sens, expliquer un phénomène, c'est le résoudre dans les éléments dont il est l'ensemble; dans un troisième sens enfin, c'est le rapporter à la substance dont il est actuellement la manière d'être, le mode, la manifestation. Dans les deux premiers sens, il s'agit d'une relation entre des phénomènes, ce sont des explications physiques; dans le troisième, il s'agit d'une relation de phénomène à substance, c'est une explication métaphysique.

Le mot *cause* est pris aussi dans les trois sens correspondants, pour désigner : 1° les conditions; 2° les éléments constituants; 3° la substance, le principe d'existence, le principe créateur.

On s'aperçoit, surtout en lisant la seconde partie du livre de M. Janet, que tout en réduisant la cause finale à n'être en quelque sorte qu'une cause efficiente, il l'a conçue en même temps comme opposée aux causes physiques et a voulu lui faire jouer le rôle de cause métaphysique.

Il faut reconnaître qu'en négligeant ou proscrivant l'étude de la métaphysique, la science contemporaine s'est rendue volontairement incomplète. Les explications qu'elle donne des phénomènes de l'univers, tout en gagnant chaque jour en exactitude et en profondeur, ne peuvent être absolument satisfaisantes parce qu'elles ne vont pas jusqu'à la substance des choses et laissent subsister une lacune immense dans la conception générale du monde. Certains esprits, et ce sont précisément les plus harmonieusement développés, ne peuvent s'arrêter ainsi au milieu de la route et ne trouvant pas, dans les systèmes actuellement en vogue, de solution à certaines questions dont ils ne peuvent se désintéresser, restent attachés aux solutions de la philosophie ancienne. Ces solutions traditionnelles sont à la vérité le plus souvent en contradiction avec des faits que la science a établis d'une manière incontestable; mais cette contradiction n'est pas toujours facilement aperçue. Sans cesse réfutées, les hypothèses de la métaphysique ancienne reparaissent toujours, parce qu'elles répondent à un besoin de l'intelligence; elles reparaîtront aussi longtemps que la science moderne ne se sera pas réconciliée avec la métaphysique et n'aura pas remplacé ces théories par

d'autres plus conformes aux tendances et aux acquisitions nouvelles de la philosophie.

Dans la préface d'un livre très-savant sur les *Harmonies providentielles* (1), M. Ch. Lévêque dit avec raison que « l'existence de Dieu n'a nullement cessé d'être vraie, mais qu'il est devenu nécessaire de l'accommoder aux nouveaux besoins de la raison humaine. » Il est en effet impossible de supprimer la notion de Dieu; et aussi longtemps que la métaphysique n'aura pas élaboré une conception nouvelle de Dieu en harmonie avec la théorie mécanique du monde, on reviendra continuellement à la conception ancienne, comme on en trouve la preuve dans le livre même de M. Lévêque. Le scepticisme positiviste, qui aboutit à la négation de toute philosophie, le pur phénoménalisme qui est le seul système véritablement athée, et le matérialisme qui n'est qu'une forme du phénoménalisme, puisque la matière ne peut plus être conçue aujourd'hui que comme un phénomène, en un mot tous les systèmes qui suppriment toute spéculation sur Dieu, sur la substance, n'auront jamais que des succès éphémères, parce qu'on ne peut tarder à s'apercevoir qu'ils imposent à la connaissance une limite purement arbitraire. Une science n'a pas d'autre raison d'être que de répondre à un besoin de l'intelligence; mais la métaphysique aussi répond à un besoin de l'intelligence; elle est donc à la fois aussi légitime et aussi nécessaire que les autres sciences.

Il en est de la théorie des causes finales comme de l'idée de Dieu. Notre intelligence est forcée d'avoir une conception sur les rapports des phénomènes avec le principe de l'existence et pour des raisons que nous ne pouvons développer ici, c'est sous la forme de la finalité que cette conception a dû tout d'abord se présenter à l'imagination. Tant qu'une métaphysique rigoureusement scientifique n'aura pas substitué à cette conception une conception équivalente, la finalité sera reprise aussitôt qu'abandonnée. A peine les uns auront-ils démontré que c'est une hypothèse contradictoire, que d'autres la proclameront nécessaire. Les philosophes auront raison de ne point se déclarer satisfaits par l'explication purement mécanique de la vie, aussi longtemps que la science moderne n'aura point élaboré la métaphysique du mécanisme lui-même. Bien que M. Janet ait réduit la cause finale à n'être qu'une sorte de cause efficiente, il continue à la présenter comme le principe directeur des autres causes efficientes; à ses yeux la finalité, loin d'exclure le mécanisme, est un système particulier sur la raison du mécanisme. On ne peut donc renverser la finalité en se contentant simplement de montrer les rapports mécaniques de causalité entre les phénomènes, mais en développant un autre système que la finalité sur la raison même du mécanisme. Le mécanisme ne peut embrasser que ce que les philosophes désignent sous le nom de causes secondes; la finalité, au contraire, étant un système sur l'action d'une cause première, ne peut être détruite que par d'autres vues sur l'action de la cause première, ou du moins sur le rapport des phénomènes avec les principes qui, dans la science contemporaine, ont pu être substitués à l'idée de cause première. Nous avons dû nous contenter de montrer, dans cet article, que la finalité ne peut être la formule de ce rapport. Quant à déterminer le véritable rapport de Dieu avec ses phénomènes, ce serait l'objet d'un traité de métaphysique tout entier.

LÉON DUMONT.

(1) Un volume in-18. Hachette, 1872.

LA MARINE MARCHANDE

Considérée comme auxiliaire de la marine de guerre

Je me propose d'examiner ici en peu de mots les ressources que l'Angleterre possède dans sa marine marchande pour la défense de ses côtes et la protection de son commerce. Quelques personnes sont peut-être d'avis que nous sommes trop bien en sûreté pour avoir besoin de nous tenir prêts à la guerre. Mais il ne faut jamais pécher par excès de sécurité, car, comme l'a dit lord Palmerston avec beaucoup de justesse, « s'imaginer que nous n'avons plus besoin de prendre de précautions contre les invasions, simplement parce que jusqu'ici nous les avons empêchées par les précautions que nous avons prises, est la plus grande de toutes les absurdités possibles ».

D'après les relevés les plus récents, le tonnage à vapeur de l'empire britannique est de 1 825 000 tonneaux; celui des États-Unis, pour leur commerce extérieur, de 193 000 tonneaux; la France possède 516 navires à vapeur, représentant en tout 188 800 tonneaux, et la Norvége en a 199 donnant en tout 39 000 tonneaux. Les vapeurs anglais de grandes dimensions sont tout au moins aussi faciles à transformer en croiseurs pour la protection de notre commerce que les vapeurs de commerce des autres nations sont faciles à transformer en corsaires. La liste de nos vapeurs de commerce nous fournit les chiffres suivants :

TONNAGE	NOMBRE DE NAVIRES A VAPEUR
de 3000 tonneaux et au-dessus	8
2500 — à 3000	24
2000 — à 2500	55
1500 — à 2000	165
1200 — à 1500	167
Total.....	419

Il est probable que chacun de ces navires pourrait porter au moins deux canons capables de percer une cuirasse, sans compter un nombre raisonnable de canons de 64; on sait que ces derniers semblent être actuellement l'arme favorite pour les navires qui ne sont pas destinés à combattre les cuirassés.

Il me sera peut-être permis de faire ici une observation sur la question discutée de l'armement. Un grand nombre de marins voudraient que tout navire de guerre portât des canons assez forts pour percer le blindage d'un navire ennemi. Ils pensent que le nombre est une garantie; et, quoique un petit navire sans cuirasse semble avoir toutes les chances contre lui dans un combat contre un navire défendu par un épais blindage, ils sont d'avis que des circonstances peuvent se produire, dans lesquelles une flottille de petits navires, armés d'une puissante artillerie, pourra désemparer même un navire cuirassé. Il ne faut pas oublier que les grands navires ne portent que très-peu de canons; d'un autre

côté, nos pièces de marine les plus puissantes sont devenues d'un poids énorme, en même temps que le champ de la vision se rétrécissait, depuis l'introduction des blindages, de sorte que la justesse du tir en a beaucoup souffert, surtout quand l'objet qu'il s'agit d'atteindre est une chaloupe canonnière d'une marche rapide, mais sans régularité. Il se pourrait donc qu'un grand navire, dans un chenal étroit, eût beaucoup à souffrir s'il était attaqué par toute une flottille de canonnières comme la *Coquette*, ou une escadre de croiseurs du genre de l'*Opale*. Il semble par conséquent que l'on ne ferait pas mal de donner un armement mixte au moins à quelques-uns des navires qui sont maintenant armés exclusivement de canons de 64.

Pour en revenir aux navires marchands, ce serait une sage mesure de la part de l'amirauté de se mettre en rapports avec les propriétaires des grands navires à vapeur, afin de s'entendre avec eux sur les conditions auxquelles ils consentiraient à louer ces navires à l'État en cas de guerre. De même qu'on a jugé utile d'engager un certain nombre de marins du commerce à servir dans la marine militaire, en leur payant chaque année une certaine solde pendant la paix, de même il serait peut-être bon d'accorder une certaine subvention aux propriétaires de navires à vapeur capables d'être armés, à condition qu'ils s'engageassent à mettre leurs navires à la disposition du gouvernement en cas de guerre. Pendant la guerre civile des États-Unis, le gouvernement américain a loué à leurs propriétaires jusqu'à 640 navires à vapeur, sans lesquels il lui aurait été absolument impossible de bloquer les côtes de la Confédération du Sud.

Tous les officiers de marine attachent une certaine importance à la vitesse pour un navire non blindé. L'*Inconstant* a été construit tout spécialement en vue d'arriver à une vitesse qui jusqu'alors n'avait pas été atteinte. Or, sous le rapport de la vitesse et de la quantité de charbon qu'ils peuvent porter, les magnifiques steamers qui servent à traverser l'Atlantique présentent des éléments de puissance fort remarquables. Dans l'ouvrage si complet qu'il a récemment publié, M. Lindsay a donné la durée moyenne des traversées des principales lignes qui vont de Liverpool à New-York. La vitesse et la régularité de ces traversées sont vraiment merveilleuses. J'emprunte aux tableaux de M. Lindsay quelques chiffres qui feront voir quelle immense réserve de puissance nous avons dans nos navires marchands pour le cas où une guerre éclaterait.

La distance de Queenstown à Sandy Hook est de 2777 milles (5143 kilomètres), et pendant les années 1873 et 1874, les steamers des trois lignes White-Star, Cunard et Inman ont franchi cette distance, aller et retour, avec les vitesses moyennes qu'indique le tableau suivant :

LIGNES	DE QUEENSTOWN A SANDY HOOK							
	1873				1874			
	NOMBRE DE VOYAGES	DURÉE MOYENNE			NOMBRE DE VOYAGES	DURÉE MOYENNE		
		JOURS	HEURES	MINUTES		JOURS	HEURES	MINUTES
White-Star ..	47	9	19	48	50	9	22	53
Cunard......	52	10	16	54	52	10	16	54
Inman......	50	10	22	4	61	10	22	1

LIGNES	DE SANDY HOOK A QUEENSTOWN							
	1873				1874			
	NOMBRE DE VOYAGES	DURÉE MOYENNE			NOMBRE DE VOYAGES	DURÉE MOYENNE		
		JOURS	HEURES	MINUTES		JOURS	HEURES	MINUTES
White-Star ..	47	8	22	39	50	8	20	42
Cunard......	53	9	7	59	52	9	5	46
Inman......	52	10	0	3	51	9	10	50

Chacune de ces deux années nous présente quelques voyages d'une longueur exceptionnelle, ainsi que le montre le tableau suivant :

DURÉE	DE QUEENSTOWN A SANDY HOOK					
	WHITE-STAR		CUNARD		INMAN	
	1873	1874	1873	1874	1873	1874
Plus de 12 jours.......	2	2	4	6	4	7
— 13 jours.......	0	0	2	0	1	3
— 14 jours......	0	2	2	1	6	4

Pour le voyage de retour, la ligne Inman seule a mis dans deux circonstances plus de douze jours, et dans une seule plus de quatorze jours, en 1873.

Comme exemple de la perfection merveilleuse à laquelle les voyages transatlantiques ont été portés par les armateurs anglais, sans le secours d'aucune allocation du gouvernement, nous donnerons cet extrait du livre de loch du *City of Berlin* :

LOCH DU STEAMER, *City of Berlin*, DE LA LIGNE INMAN.

De Queenstown à Sandy Hook, 7 *jours* 18 *heures et* 2 *minutes*.

DATE		DISTANCE PARCOURUE
1875		
Septembre	18...............	303 milles
—	19...............	367
—	20...............	376
—	21...............	368
—	22...............	380
—	23...............	324
—	24...............	381
—	25...............	380

De Sandy Hook à Queenstown, 7 jours 15 heures et 28 minutes.

Octobre	3..............	388 milles	
—	4..............	362	
—	5..............	366	
—	6..............	361	
—	7..............	381	
—	8..............	317	(1)
—	9..............	362	
—	10..............	253	

La ligne White-Star a également obtenu des résultats remarquables au point de vue de la rapidité. En 1873, l'*Adriatic* a fait la traversée de Queenstown à Sandy Hook avec une vitesse moyenne de 18,55 milles — près de 30 kilomètres — par heure ; et au mois de mars 1872 le même steamer a fait la traversée d'Amérique en Europe avec une moyenne de 18,9 milles par heure. La régularité des traversées de ce navire n'est pas moins remarquable que sa vitesse, puisque vingt-neuf voyages de New-York à Queenstown ont présenté une durée moyenne de huit jours, dix heures et cinquante-cinq minutes.

La traversée la plus courte s'est faite au mois d'octobre 1874, et n'a duré que sept jours, vingt-trois heures et douze minutes. Cette traversée a été surpassée de quelques minutes seulement par le *Germanic*, qui avait fait le voyage de Queenstown à Sandy Hook, au mois d'août 1873, en sept jours, vingt-trois heures et sept minutes. La plus grande distance parcourue en un jour, qui soit citée par M. Lindsay, a été franchie par l'*Adriatic* le 10 avril 1873, jour où ce navire fit 396 milles dans la direction S. 61° O., avec un vent de N. force 6.

Ces détails suffisent pour montrer ce que peuvent faire nos grands vapeurs de commerce. Nous sommes également bien pourvus pour la défense de nos côtes. La flottille de navires à vapeur que nous employons au cabotage comprend 5530 navires de moins de 50 tonneaux, 4173 entre 50 et 100 tonneaux, et 1670 entre 100 et 200 tonneaux. Si ces 11 373 steamers prenaient chacun à la remorque une torpille de Harvey, et si en outre tous ceux qui sont assez forts étaient armés d'un ou deux canons, jamais une flotte ennemie ne pourrait approcher impunément de nos côtes.

La torpille nous donne un moyen facile de transformer le plus petit navire à vapeur en un navire de guerre formidable. Tous nos grands ports de commerce devraient avoir un magasin de torpilles. Les capitaines des remorqueurs et de tous les navires dont on peut tirer parti devraient être organisés en corps de *torpilleurs* marins. Il faudrait qu'ils fussent exercés par des officiers expérimentés à se servir de torpilles, et qu'une solde ou pension d'inactivité assurât leurs services à l'État.

Il y a quelques années, un rapport a été fait à l'amirauté sur la facilité avec laquelle les remorqueurs et les bacs à vapeur du port de Liverpool peuvent être transformés en chaloupes canonnières. On avait reconnu qu'un grand nombre de ces navires pouvaient porter les plus gros canons dont on se servît à cette époque. Depuis ce temps, on a créé le canon de 81 tonnes. Pour porter une arme aussi formidable, un navire d'une construction spéciale et d'un fort tonnage est indispensable. Mais la torpille est venue centraliser jusqu'à un certain point la puissance toujours croissante de l'artillerie ; elle nous a fourni les moyens de donner une arme puissante à tous nos steamers rapides, et de les faire servir à la défense des côtes. Avec la torpille et la mine sous-marine, les passages étroits, peu profonds et tortueux, par lesquels on arrive à Londres, à Liverpool, à Hull, à Glasgow, à Cork, à Bristol et à Cardiff, — en un mot à tous nos plus riches ports de mer, peuvent être fermés aux navires cuirassés les plus formidables.

Bien que ce point intéresse plus l'officier de marine que le constructeur de navires, je ne puis omettre, dans la liste des navires qui manquent à la marine de l'État, un certain nombre de navires à voiles qu'il faudrait attacher aux navires de dépôt de Devonport, de Portsmouth et de Sherness, et qui servaient à faire faire aux marins quelques croisières, en été dans la Manche et en hiver à Lisbonne et à Gibraltar. Ces navires deviennent chaque jour plus indispensables pour exercer nos hommes, puisque désormais il est probable que la marine de combat sera surtout composée de navires blindés sans mâts.

Puisque dans un autre travail j'ai montré la grande supériorité de notre flotte blindée, je puis terminer cette fois en faisant voir quelle est la force relative de notre marine de guerre en navires non blindés. Les Américains n'ont que 39 croiseurs non cuirassés, dont la plupart ont une vitesse de moins de dix nœuds ; leur marche n'est guère en moyenne que de sept nœuds par heure. Les Russes ne possèdent qu'un petit nombre de croiseurs sans blindage, et leurs flottes réunies de la Baltique et de la mer Noire ne portent en tout que 271 canons. Les Allemands n'ont que 11 corvettes et 4 avisos, portant en tout 145 canons. Quant aux Turcs, leurs croiseurs ne peuvent pas compter.

Ainsi, lorsque nous comparons notre position à celle des autres puissances et que nous voyons que les navires inscrits sur la liste de construction de 1875 ne porteront pas moins de 304 canons, d'un calibre moyen bien supérieur à celui de l'artillerie que portent les navires non blindés des autres puissances, nous sommes en droit de dire que notre situation, telle qu'elle est maintenant et telle qu'elle se présente pour l'avenir, ne fournit aucun motif d'inquiétude raisonnable, même à l'esprit le plus timide. Seulement, pour tirer complétement parti de la supériorité de nos ressources, il nous faut une organisation complète et intelligente.

T. Brassey,
Membre de la Chambre des Communes d'Angleterre.

(1) Vent violent et vagues assez fortes par le travers.

ASSOCIATION FRANÇAISE

POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

CONGRÈS DE CLERMONT-FERRAND

SÉANCES DE SECTIONS

SECTION D'ANTHROPOLOGIE

Séance du 21 août (soir)

Au commencement de la séance, il est procédé à l'élection d'un président de la section pour 1877. M. le docteur *Lagneau* est élu en cette qualité.

A propos du procès-verbal, M. Prunières se livre à quelques observations sur les amulettes de l'époque de la pierre polie.

M. *de Mortillet* répond qu'il a voulu borner sa communication du matin aux amulettes gaulois et gallo-romains. S'il avait poussé jusqu'à l'époque de la pierre polie, il eût fourni une série de faits précis et des plus curieux.

M. *Onimus* dit qu'il serait curieux de noter contre quelles maladies les amulettes ont pu être employés. C'est surtout dans les affections nerveuses que les procédés mystiques de guérison ont joué un grand rôle; en pareil cas, le malade est dominé généralement par l'idée d'une force étrangère agissant sur lui; c'est donc contre ces maladies que les ignorants et les superstitieux se servent d'amulettes.

M. *Pommerol* donne lecture d'un mémoire *sur les cités mégalithiques des régions montagneuses du Puy-de-Dôme.* Il y décrit d'abord les Chazaloux, peu éloignés de Clermont-Ferrand, ainsi que les ruines de Villars, près de Royat. Ces deux stations présentent de grandes analogies entre elles par les débris de leurs grandes cases rectangulaires, dont on voit encore les fondations et les murailles de pierres sèches. Près de la station de Villars, il existe un petit moulin, aujourd'hui surmonté d'une croix moyen âge. M. Pommerol recherche la date et le but précis de ces habitations; il pense qu'elles ont été définitivement abandonnées au moyen âge, lorsque la féodalité rendit impossible toute aspiration à l'indépendance de la part des populations.

A la suite de ce travail, M. *Mathieu* en communique un autre *sur les cités volcaniennes de l'Auvergne.* Il décrit d'abord les coulées de lave que l'on remarque près de Clermont et les restes d'habitations qu'on y rencontre. Ces stations ont dû être l'œuvre de populations en proie à une terreur profonde; elles sont reléguées, en général, au fond de gorges très-abruptes, et ne se composaient guère que de dix ou douze maisons.

M. *Ollier de Marichard* fait observer que le département du Puy-de-Dôme n'est pas le seul où l'on rencontre d'anciens villages analogues à ceux qui ont été signalés par MM. Pommerol et Mathieu. Il y en a dans la Lozère, dans le Gard et dans l'Ardèche. Dans ce dernier département, il en a fouillé un à quelques kilomètres de Vallon; il est situé sur un petit plateau de la chaîne de la Dent-de-Retz. Deux profondes vallées le défendent des attaques du sud, de l'est et de l'ouest. Il n'est accessible qu'au nord en suivant une crête étroite de rochers. A l'entrée on remarque un petit groupe de huttes séparées du gros du village; ce devait être un poste d'observation et de défense. Le village est à 50 mètres plus loin, sur la pente douce de la colline; il se composait de soixante-quatre habitations accolées les unes aux autres en masse compacte, surtout dans la partie méridionale; il est traversé par deux grandes rues de 3 mètres de largeur, qui à leur croisement forment une petite place de 8 à 10 mètres; les maisons étaient carrées et petites, elles n'avaient plus de 3 mètres à 3m,50 de côté. Dans ses fouilles, M. O[llier] de Marichard n'y a trouvé que des débris d'ustensi[les] d'instruments aratoires en fer; les fragments de pot[erie] sont de couleur noire jaunâtre et n'ont d'autre orne[menta]tion que des lignes tracées à la pointe ou au doigt. Il ne [croit] pas que cette station soit ancienne, elle ne remonte [que] qu'au v[e] siècle de notre ère, et celles de l'Auvergne l[ui pa]raissent de la même époque. C'étaient les refuges des p[opu]lations fuyant devant les barbares.

M. *de Mortillet* constate que MM. Pommerol et Mathie[u ont] eu soin, dans leurs fouilles, de recueillir les débris d[e po]terie. Ils ont eu grandement raison, car cela servira à d[éter]miner l'âge de ces stations. La façon de clore les entré[es des] habitations est aussi caractéristique. Le mode usité po[ur les] cavernes sépulcrales de l'âge de pierre n'est point celu[i em]ployé à Villars pour fermer le long corridor qu'on y a r[emar]qué. C'était à l'aide de pierres dressées comme da[ns les] dolmens. Il y a deux sortes d'ateliers pour la taill[e des] pierres : les ateliers proprement dits et les centres d'h[abita]tion où l'on rencontre une foule de fragments diver[s;] rien de semblable aux Chazaloux. A-t-on donc affaire à [des] établissements gaulois? L'hypothèse est plus vraisemb[lable.] Les Gaulois, de tempérament batailleur, se fortifiaie[nt en] effet avec soin; mais, bien que l'appareil de leurs re[mparts] fût sans ciment, il était consolidé autrement qu'à Vill[ars et] aux Chazaloux; les décombres qui existent dans ces lo[calités] appartiennent donc à une autre époque. Elles ont g[ardé le] cachet de la pauvreté. A l'époque de la décadence ro[maine] en Gaule (du IIIe au Ve siècle de notre ère), il y eut d[e fré]quentes invasions, d'incessants conflits dont le peuple [souf]frait beaucoup. Pour bâtir ses maisons et ses défen[ses, on] employait, aux environs des villes, les débris des pal[ais et] des villas ruinés; mais au fond des campagnes on s[e for]tifiait comme on pouvait. Les habitations commu[niquant] entre elles étaient construites en vue de la défense, c[omme] on l'a constaté à Villars; c'étaient les pendants des so[uter]rains-refuges si abondants en divers pays. Enfin les pot[eries] qu'on y a découvertes appartiennent à la fin de l'époq[ue ro]maine; elles présentent même parfois les ornements pr[opres] à l'époque mérovingienne, ornements bien connus. [Pour] M. de Mortillet, les ruines de Villars et des Chazaloux s[ont] celles de villages habités du IIIe siècle au règne de Ch[arle]magne.

M. *Quivogne* appelle l'attention sur un clou de fer à c[he]val trouvé par M. Mathieu dans une de ces stations. La [tête] en est oblongue, la tige en est recourbée parce qu'elle s['est] rivée sur la corne du sabot. C'est le type dit *celtique*; on [en] rencontre beaucoup de pareils dans les sépultures de [la] Franche-Comté.

M. *de Mortillet* répond que les ferrures de Franche-Co[mté] sont plus nombreuses.

M. *Quivogne* réplique que les clous dont il a parlé ont [été] surtout trouvés sur les chemins celtiques.

M. *Boyer* donne lecture d'un mémoire intitulé : *Rech[er]ches sur les races humaines de l'Auvergne*, où il divise les ty[pes] de la population de cette province en types australoïde, m[on]goloïde ou lapon, aryen, berbère, germanique. Ces ty[pes] sont représentés sur une large échelle parmi les habit[ants] des environs de Clermont. Ils sont surtout établis à l'[aide] des caractères physiognomoniques, et M. Boyer présent[e de] nombreux portraits dessinés par lui à l'appui de ses théo[ries.]

M. *Topinard* déclare que dans l'excursion de la veille il [a] bien constaté que deux types : l'un aux pommettes larg[es,] aux yeux gris et aux cheveux blonds; l'autre aux pomme[ttes] également larges, mais au teint, aux cheveux et aux y[eux] plus foncés. Ces deux types se sont d'ailleurs fort mélang[és,] et M. Boyer pourrait bien avoir pris des cas individuels po[ur] la règle.

M. *Broca* dit que ce n'est pas par l'étude des individus que constituera l'ethnologie d'un pays. C'est par l'étude des ypes. La meilleure méthode est, lorsque les groupes sont posés, ce qui est un travail long et pénible, de s'en tenir données rigoureuses de l'histoire. Des couches succes- qui se sont superposées on a pu voir sortir, en vertu grandes lois de l'atavisme, des individus reproduisant pe des aïeux. Mais si l'on considère les cas extrêmes, on be dans une illusion contre laquelle on peut se prémunir océdant à l'aide des faits; la méthode est lente, mais e et rigoureuse. Il n'y a presque qu'une seule race en ergne; il y a surtout une prédominance extraordinaire e race brachycéphale qu'on retrouve en Bretagne, en ie et aux Pyrénées. C'est la race celtique du temps de r. A Saint-Nectaire, l'indice céphalique dépasse 84, là une brachycéphalie à peine distincte de celle de la ie. Ailleurs, en Bretagne, l'indice descend à 82, autre s'abaisse à 81. Le métissage avec un type dolichocé- beaucoup moins fréquent explique par ses combinai- multiples toutes les nuances.

. *Roujon* assure que les brachycéphales blonds sont en d nombre dans le pays. On distingue bien, du reste, les au type fin de ceux au type grossier.

. *Hovelacque* n'admet pas qu'on constitue des types aus- ïdes et mongoloïdes ou lapons, sans apporter un seul à l'appui de cette classification. Quant à la dernière dé- ation, il faudrait s'entendre; le type mongol n'est point e lapon. Du reste, ce prétendu type se confond avec des bas Bretons d'une façon frappante. Les crânes au- s ressemblent à s'y méprendre à ceux de Bretagne et aucune analogie avec les mongols et les lapons que ossède.

. *de Quatrefages* confirme les observations de M. Broca. tissage explique les variations de types. Il n'a pas con- dans les portraits faits à la main; l'imagination de a trop d'action sur son crayon. Ce qu'il faut, ce sont hotographies et des moulages.

. *Topinard* rapporte que, dans les villages où M. Roujon onduit pour voir des blonds, il n'a trouvé de cette nuance des enfants, et tous encore n'étaient-ils pas blonds. Il pas pu découvrir un seul individu ayant le type austra- e de MM. Roujon et Boyer.

Séance du 23 (*matin*).

Il est donné lecture d'un mémoire de M. *Chudzinski* sur la onne vertébrale des anthropoïdes comparée à celle de omme. Dans cette étude, le gibbon a été mis de côté. Et qui ressort de l'examen des séries de mesures prises par Chudzinski, c'est que l'homme n'occupe pas toujours le mmet de l'échelle.

. *Hovelacque* ne s'explique pas pourquoi le gibbon a été clu de ce travail. C'est précisément par sa colonne verté- le, sigmoïde comme celle de l'homme, que cet anthropo- rphe se rapproche de nous, tandis que chez les autres an- opoïdes, chez le gorille notamment, la colonne vertébrale cte la forme d'un arc.

. *Topinard* reconnaît que l'observation est très-juste, mais t admis qu'à part ce caractère, le gibbon sert plutôt d'in- médiaire entre les anthropoïdes et les autres pithéciens.

. *Daleau* présente à la section sa carte préhistorique la Gironde. Il a adopté les signes de la légende de MM. de tillet et Chantre. Cette carte constate dans la Gironde stations paléolithiques, 131 néolithiques, en dehors de monuments de cet âge, menhirs, dolmens, etc., 19 sta- s de l'âge du bronze. Il n'y a aucune station de l'âge fer.

. *Topinard* lit un mémoire dont il est l'auteur sur l'*art et thropologie*, où il expose d'abord que les divers canons artistiques ne répondent pas aux proportions exactes du corps humain, telles qu'elles ont été établies par la science. Il ajoute que les anciens, à part les Égyptiens, ne tenaient aucun compte, dans leurs représentations plastiques, des caractères de race. C'est seulement d'Albert Dürer que datent chez les artistes les tentatives faites pour représenter les peuples tels qu'ils sont.

M. *Girard de Rialle* trouve M. Topinard trop absolu dans ses appréciations sur l'art antique. Chez les Grecs, les vases peints démontrent que les artistes avaient une notion assez vive des différences ethniques et ethnographiques qu'ils représentaient. La nature fine des Ioniens se distingue encore parfaitement dans les statues de la nature plus rude des Doriens. Chez les Romains, le soin que l'on prenait à représenter les peuples sous leur aspect réel n'est pas contestable, témoin les bas-reliefs de la colonne Trajane et un certain vase bien connu dont les bords sont entourés de têtes de barbares aux types bien distincts et variés.

M. *de Mortillet* ajoute qu'il y a au musée de Saint-Germain une statuette gallo-romaine, trouvée à Reims, qui est l'image d'un nègre aussi bien caractérisé qu'il est possible de le faire.

M. *Topinard* répond qu'on peut se placer à deux points de vue, celui du beau absolu et celui de la reproduction pure et simple d'événements historiques; les œuvres d'art de ce dernier ordre ne sont alors que des copies, des portraits.

M. *Quivogne* raconte ses fouilles dans les *tumuli* de Gy et de Buey-lès-Gy. Ces tumuli sont généralement disséminés sur les sommets des côtes. D'épaisses couches de pierres cassées y recouvraient les cadavres; était-ce pour écarter les animaux? était-ce simplement un rite funéraire? L'un de ces tumuli avait 21 mètres de diamètre et $2^m,50$ de hauteur. On n'a pu y constater l'orientation des cadavres. Le premier tumulus fouillé était sur le mont Ghèvrefeu; il y en a 200 ou 300 à l'entour. On y a trouvé des crânes, une pendeloque d'ambre, un morceau de bronze et des débris de poterie grossière en nombre considérable. Dans d'autres tumuli situés sur un monticule voisin, on a découvert de la poterie mieux faite. Dans le grand tumulus de 21 mètres de diamètre, on a trouvé une grande épée en fer fort belle, à manche assez court (M. Quivogne l'a apportée à Clermont), et des bracelets de fer. Dans un autre tumulus, on n'a recueilli qu'une pendeloque de bronze. Partout les crânes étaient brisés. M. Quivogne montre ensuite des brassards de même provenance, mais dont la matière prête à la controverse.

M. *de Mortillet* déclare que les fouilles de M. Quivogne sont d'un haut intérêt. Les tumuli de la Franche-Comté sont encore une énigme archéologique. On les compte par milliers; c'étaient donc les sépultures d'un peuple qui a longtemps habité le pays. On y trouve plusieurs époques représentées depuis celle de bronze jusqu'à l'époque gauloise proprement dite. L'épée que M. Quivogne a montrée à la section est énorme; elle devait avoir un fourreau de bois garni d'étoffe. Comme il est impossible qu'elle pût se courber, ainsi que le faisaient les épées gauloises, suivant les auteurs latins, elle est donc antérieure à ce qu'on appelle l'époque gauloise. Elle a la forme des épées de bronze. A cette occasion, M. de Mortillet rappelle sa théorie sur l'origine indienne du bronze (voir au compte rendu du Congrès de Lille en 1875). Les tumuli de Gy datent, à son avis, du premier âge du fer. Les bracelets de fer ont également la forme de ceux de l'époque de bronze. Quant aux brassards, ils sont en lignite.

M. *Quivogne* montre ensuite du blé trouvé dans une grotte immense, la Baume-Noire, où l'on prétend que se réfugièrent Sabinus et Éponine. Sous les stalagmites, il y a un gisement énorme de blé noirci par le temps.

M. *Daleau* estime que la grotte, à une époque peut-être moins reculée que celle de Sabinus et d'Éponine, servit de silos semblable à ceux que l'on trouve dans la Gironde.

Séance du 23 août (soir).

M. *Tubino* présente, au nom de M. Velasco, des moulages de bustes trouvés à Monte-Alegre, sur la côte orientale d'Espagne. On y remarque, suivant M. Tubino, des caractères de l'art égyptien et de l'art assyrien combinés; du reste, les colons phéniciens de Monte-Alegre paraissent avoir été des Phéniciens venus soit de la côte d'Afrique, soit de Sardaigne et des îles Baléares. A côté de ces restes de sculpture archaïque, on a constaté l'existence de vestiges grecs et romains.

M. *Girard de Rialle* ajoute que ces bustes sont évidemment la représentation d'Achera ou Achtoreth, la déesse nationale des Sidoniens, dont les Grecs ont fait Vénus Astarté. Ces figures ont un caractère phénicien indubitable. Il en ressort donc que Monte-Alegre a été une des nombreuses colonies sidoniennes répandues sur les côtes d'Espagne.

M. *Berchon* communique les résultats de ses découvertes préhistoriques dans le Médoc. On a dit que la France est pauvre en gisements de l'époque du bronze. Cependant, depuis le peu de temps que M. Berchon habite le Médoc, il a déjà trouvé trois cachettes de cette époque; l'une contenant 29 haches, la deuxième 10 dans un pot, et la troisième 13. Toutes ces haches sont à douille avec un anneau. A la connaissance de M. Berchon, on a recueilli dans le Médoc environ 150 haches semblables. Les gisements sont tous situés le long de la Gironde. Il a également constaté l'existence d'un véritable tumulus recouvrant une chapelle du XIIe siècle, qui fut détruite à deux reprises.

M. *Mathieu* dit qu'en Auvergne les haches de la nature de celles dont vient de parler M. Berchon se rencontrent en grand nombre. On en a trouvé une encore emmanchée dans un bois de cerf, ainsi qu'un demi-moule.

MM. *Hovelacque* et *Girard de Rialle* rappellent à la section l'ingénieuse théorie de M. de Mortillet sur l'importation des objets de bronze par des colporteurs étrangers, qui avaient des dépôts ou cachettes dans les localités qu'ils visitaient. Les colporteurs ne pouvant plus revenir à ces dépôts pour une cause ou pour une autre, ceux-ci demeuraient intacts; c'est ainsi qu'on en rencontre encore. La présence des gisements le long de la Gironde confirme cette explication, la vallée des Fleuves formant une route naturelle pour les colporteurs. Les dépôts du Médoc sont donc à leur avis des cachettes.

M. *Berchon* signale en outre l'existence d'un moule à hache trouvé à Bordeaux.

M. *Daleau* dit que toutes ces haches sont neuves; elles ont des bavures. Quant à la présence des moules, elle s'explique facilement. Les colporteurs achetaient sans doute les objets de bronze brisés ou hors d'usage et les refondaient; cela est démontré par la présence de semblables objets dans les cachettes.

M. *Mathieu* croit que le bronze était fabriqué dans nos pays, car on a trouvé en Auvergne du minerai de cuivre qui a été exploité dès la plus haute antiquité.

M. *Girard de Rialle* demande, sans obtenir de réponse affirmative, si l'on a trouvé aussi en Auvergne de l'étain indispensable à la fabrication du bronze.

M. *Grandclément* fait observer qu'on n'a pas trouvé de minerai de cuivre en Auvergne, mais un gisement de pyrite que les personnes étrangères à la minéralogie ont pris pour une mine de cuivre.

M. *Grandclément* fait ensuite deux intéressantes communications : l'une sur des cas de polydactylie, dont il présente des moulages ; l'autre sur la présence chez quelques individus d'un *os marsupial*.

A propos des cas de polydactylie, MM. *Berchon* et *de Mortillet* signalent plusieurs exemples où cette anomalie éta[it] héréditaire. Celle que présente M. Grandclément ne l'éta[it] pas.

M. *Hovelacque* fait ressortir l'importance des observatio[ns] de M. Grandclément sur l'os marsupial; il y a là un exemp[le] de réversion, d'atavisme qui est considérable pour la théor[ie] transformiste.

M. *Pomel* présente un fragment de fémur de rhinocér[os] du miocène, parfaitement fossilisé, sur lequel on remarq[ue] des écaillures faites sur l'os quand il était encore frais et q[ui] paraissent intentionnelles. Dans ce cas, on pourrait faire r[e]monter l'homme jusqu'à la période miocène inférieure. On [se] demande néanmoins dans quel but ces écaillures ont été pr[a]tiquées; ce n'a été ni pour casser ni pour couper l'os. Po[ur] M. Pomel, ce sont de petits rongeurs, des austeliers à in[ci]sives très-aiguës et non l'homme, qui en sont les auteurs.

M. *de Mortillet* est du même avis. Ce n'est pas là l'œuvre [de] l'homme. Il y a quelques années, M. Laussedat lui mon[tra] un os de même nature, strié transversalement au coup don[né]. Ce ne pouvait donc pas être le résultat de l'action d'un instr[u]ment tranchant. M. de Mortillet ne peut pas attribuer n[on] plus ces écaillures à des rongeurs, car les sillons ne vont p[as] par paires, comme ils le feraient s'ils avaient été pratiqu[és] par les deux incisives de ces animaux. Pour lui, il y a là [un] effet mécanique dû à une modification géologique.

M. *de Saporta* entretient la section sur la question de [la] présence du laurier dans les terrains quaternaires de [la] Celle, près Moret (Seine-et-Marne). Ce qui, dans cette com[]munication, intéresse l'anthropologie, c'est l'indication qu'e[lle] fournit sur le climat du bassin de la Seine à l'époque [où] l'homme préhistorique fait son apparition. Cette découve[rte] est due à M. Chouquet, de Moret. On avait déjà décou[vert] dans ces terrains le figuier et l'arbre de Judée. Voilà qu'o[n] trouve le laurier; les tufs reposent sur le diluvium gris; [ils] contiennent des coquilles quaternaires bien connues. [Il ne] peut donc y avoir de doute sur l'origine du laurier en q[ues]tion, dont la feuille présente ses caractères spécifiques bi[en] nets. On retrouve cette espèce aux Canaries. De cette flore [on] peut tirer la conséquence qu'alors le climat était doux et h[u]mide. M. de Saporta a rencontré à Fontaine-l'Evêque, près [de] Verdon, dans le département du Var, une flore actuelle sem[]blable à celle des tufs de Moret.

M. *Pommerol* montre des fruits fossiles extraits d'all[u]vions où l'on rencontre des ossements d'éléphants et [de] rennes.

Séance du 24 août (matin).

M. *Prunières* entretient la section de ses fouilles du do[l]men de l'Aunette (Lozère). Tous les os y avaient subi l'actio[n] du feu, mais d'une façon incomplète; aussi présentaient-i[ls] l'apparence du charbon de bois. Un autre dolmen fut au[ssi] fouillé par lui ; il est situé dans un bas-fond et entouré d'[un] reste de tumulus ; il n'a plus de couverture ; ses dimensio[ns] sont 7^m,80 de long sur 1^m,50 de large. Comme autrefo[is] M. Prunières avait manifesté l'intention de le fouiller, le[s] paysans s'étaient imaginé qu'il contenait un trésor, et u[n] jour de noces s'y rendirent pour rechercher celui-ci; ma[is] le premier objet qui s'offrit à leur vue fut un crâne : l'épo[u]vante se mit dans la bande qui s'enfuit précipitamment, [et] on ne retoucha plus au dolmen. M. Prunières a trouvé le[s] ossements de vingt-sept adultes, parmi lesquels il y avait tr[ois] humérus perforés sur quarante-sept. Il n'a pu recueillir q[ue] cinq crânes en bon état : trois sont dolichocéphales, un [] mésaticéphale et le dernier brachycéphale. La plupart de[s] objets ramassés sont en pierre polie; cependant, M. Pru[]nières a recueilli deux petits fragments de bronze. Il y [a] trouvé, en outre, dix-neuf os présentant des lésions patholo[]giques. Le plus curieux est une vertèbre lombaire ayant []

partenu à un individu encore jeune, vertèbre dans laquelle est encore fichée la pointe de flèche en pierre qui détermina la mort.

M. *Topinard* étudie cinq crânes trouvés au sommet du Puy-de-Dôme sous la chapelle Saint-Barnabé, qui remonte au XIIe siècle. Ces crânes sont très-différents les uns des autres. Le n° 1 est dolichocéphale; il rappelle le type de Cro-magnon par la saillie de ses arcades sourcillères et par l'élévation de son front qui est cependant un peu étroit. Quant à la face, elle est absolument différente de celle de la race des Eyzies. Le n° 2 se rapproche du premier; il est, toutefois, moins dolichocéphale. Le n° 3 a quelques rapports avec le type auvergnat par la face; mais il ne lui ressemble en rien par le crâne : ce n'est donc pas un celte; la forme en est allongée et un peu aplatie. Le n° 4 est tout à fait extraordinaire : c'est un type inconnu en France; il est prognathe, platyrrhinien; il présente des caractères que l'on ne rencontre que chez les nègres. Enfin, le n° 5 n'a pas un aspect bien tranché, mais il a subi une perforation artificielle. Celle-ci n'a évidemment pas été pratiquée par un raclage, comme dans la trépanation préhistorique. M. Broca, qui l'a examiné, serait porté à voir dans ce trou le résultat d'une blessure. En résumé, ces cinq crânes n'ont aucune analogie entre eux; ils ne forment point une unité de type. Bien plus, il n'y a aucun arverne parmi eux.

M. *de Quatrefages* ajoute que le n° 1 est bien un crâne de Cromagnon, dolichocéphale par allongement du diamètre antéro-postérieur. L'occipital fait une saillie comme dans le type de Cromagnon; la face, au contraire, est tout autre, comme vient de le dire M. Topinard : elle est étroite, les orbites sont carrés au lieu d'être rectangulaires; le nez n'est pas assez long. Enfin, il y a un peu de prognathisme. Le n° 4 est très-prognathe, mais ce n'est pas là un caractère exclusivement nigritique; il existe chez le type de Turfooz. Il est mésaticéphale, presque sous-brachycéphale : le nez est écrasé; la voûte palatine est peu élevée, ce qui est un caractère propre aux Lapons. Mais M. de Quatrefages a également rencontré ce caractère dans une série de crânes provenant du département de l'Isère, qui sont franchement brachycéphales, tandis que celui-ci ne l'est pas encore. Le visage est en quelque sorte hexagonal, comme dans les crânes du département de la Marne. En somme, c'est un métis de plusieurs types.

M. *Hovelacque* répond que le n° 4 diffère beaucoup des Savoyards : ceux-ci ne sont pas prognathes comme lui; mais ils ont, en effet, la voûte palatine très-basse. Ce crâne présente, en outre, un caractère que l'on constate dans les anthropoïdes et dans les races inférieures; il a l'échancrure du maxillaire supérieur peu prononcée.

M. *de Quatrefages* déclare que ce caractère est d'une grande valeur; il se rapporte à la profondeur de la fosse canine. Dans les races supérieures, le squelette s'évide en quelque sorte. De là provient, sur le vivant, la délicatesse des traits. Le crâne où les échancrures sont peu accentuées prend un caractère de brutalité : tels sont les malais du Muséum, certains nègres et un crâne du nord-ouest de l'Amérique.

M. *Topinard* étudie quelques os longs trouvés avec les crânes; les tibias sont très-variés : il y en a de platycnémiques; la même variété règne parmi les fémurs.

M. *Hovelacque* fait part d'une note où il constate que le rapport du diamètre supérieur du maxillaire supérieur au diamètre inférieur du même os établit une série dans l'humanité. A ce point de vue, les anthropomorphes confinent aux races inférieures.

M. *Topinard* trouve que ces rapports ne fournissent pas de résultats assez généraux; ce sont seulement des caractères harmoniques du squelette.

M. *Hovelacque* insiste et démontre que, puisqu'il a obtenu ainsi une série où les races supérieures sont placées au sommet et les races inférieures à la base, l'étude de ce caractère, sans avoir une importance de premier ordre, n'est pas inutile et peut fournir de bonnes indications.

M. *de Quatrefages* présente un travail de M. de Cartailhac sur les amulettes, dans lequel il expose et prouve que les haches polies furent ensuite considérées comme des talismans; il en fut de même pour les pointes de flèches de pierre, et l'auteur cite le fait d'une de ces flèches enchâssée précieusement dans un beau collier d'or étrusque.

Séance du 24 août (soir).

M. *de Mortillet* présente un ouvrage de M. Chantre sur le gisement de l'époque du bronze de Larnaud (Jura), où l'auteur a recueilli plus de 2000 objets ou fragments de ce métal. Parmi ces objets, il y a beaucoup d'outils, des matrices à bouton, des ciseaux à froid, des vrilles, etc. Le bronze de certains instruments a quelques rapports avec le métal de cloche, il contient de 18 à 26 pour 100 d'étain, il est plus dur et a servi à former des outils comme les poinçons pour ciseler le bronze; les bracelets y sont aussi très-nombreux; on en remarque cinq ou six qui ont été martelés et aiguisés pour servir de poignards.

M. *Cohendy* montre et décrit un anneau trouvé en 1865 au château de Montpensier, près de Riom, qui est le cachet du fameux Prince Noir. C'est une bague en or dont le chaton est un rubis dans lequel est gravée une tête vue de face avec deux touffes de cheveux aux tempes, semblable au type des nobles à la rose d'Édouard III. Cet anneau porte la devise : *Sigillum secretum.*

M. *Pommerol* expose ses vues sur la présence de l'homme en Auvergne à l'époque où les volcans de cette région étaient encore en activité. Déjà en 1843, M. Pomel trouvait des bois de renne et des silex taillés dans des sables et des graviers près d'Issoire, où M. Pommerol a depuis recueilli à son tour des os d'éléphants. M. Pomel a déjà signalé dans ce pays l'*elephas priteus;* le renne n'y est pas rare; le cheval y est très-fréquemment représenté. On a trouvé des restes d'auroch dans les atterrissements de Crouelle. On rencontre du bois silicifié. Le silex dont on a fait des grattoirs et couteaux est d'origine lacustre et vient de la Limagne; cependant deux objets semblent être en silex du Grand-Pressigny. M. Pomel a trouvé au pied d'une coulée de lave trois os de renne ciselés et gravés. Un cours d'eau passait dans la vallée de Sarlière, l'Allier probablement, et y a apporté des cailloux calcaires en bien plus grand nombre que les pierres volcaniques, ce qui prouve qu'à l'époque quaternaire les volcans d'Auvergne n'étaient point éteints. Le renne et l'éléphant étaient petits, c'était une époque de transition. Enfin, les hommes de ces contrées avaient des relations avec les régions maritimes d'où ils tiraient des oursins et des coquilles.

M. *Grandclément* ajoute qu'il y a quinze ou vingt ans un homme rencontra sous la coulée de lave de Chamalière un terrain d'alluvion rempli de troncs d'arbres, et où se trouvait une défense d'éléphant qui se décomposa rapidement à l'air.

M. *Pomel* dit qu'à Issoire, au milieu d'os de renne, de chien et de cheval, on a trouvé des coquilles marines perforées pour collier; près de Sarlière et de Gergovie, il y a des atterrissements qui fournissent souvent des cornes de cerf évidemment travaillées par l'homme.

M. *de Tourtoulon* présente sa carte de la délimitation des dialectes de langue d'oc et de langue d'oïl en France. Il a vérifié sur les lieux mêmes, non sans difficultés, les limites qu'il a tracées. Dans la Gironde, le fleuve sépare les deux langues jusqu'au-dessous de Blaye, puis la ligne de démarcation détache une partie du nord du département. Dans la Dordogne, la séparation est indiquée par une suite de forêts. Dans la Marche, on trouve une zone mixte assez large. Du reste, le costume populaire correspond souvent avec le lan-

gage, surtout dans la coiffure des femmes. Il serait bien désirable qu'il se formât dans chaque département un groupe d'hommes dévoués pour s'occuper de ces études, d'une façon scientifique, laissant de côté les vaines recherches étymologiques et s'en tenant uniquement à la phonétique. Il serait également très-utile qu'on se mît d'accord sur un système unique de transcription. Le temps presse, car les patois ou dialectes disparaissent rapidement.

SECTION D'ÉCONOMIE POLITIQUE ET STATISTIQUE

Président d'honneur : M. *Bardoux*, député, président du Conseil général du Puy-de-Dôme ;

Président : M. *d'Eichthal*, président de la Compagnie des chemins de fer du Midi ;

Vice-présidents : MM. *Fréd. Passy*, membre du Conseil général de Seine-et-Oise ; *J.-J. Clamageran*, membre du Conseil municipal de Paris ;

Secrétaires : MM. *J. Lefort*, avocat ; *G. Renaud*, publiciste.

Séance du 19 août

M. *Fréd. Passy* fait une communication sur l'enseignement de l'économie politique dans les écoles normales primaires. Partant du principe que la science économique est l'hygiène sociale et que laisser propager des idées fausses, c'est exciter à commettre des absurdités, à se tourner les uns contre les autres et à détruire des richesses, l'honorable professeur déclare qu'il est indispensable de vulgariser l'économie politique, de donner un bon sens économique en quelque sorte, et pour cela qu'il importe de mettre chaque individu à même de s'éclairer. L'école primaire est bien la seule que fréquente la plus grande partie de la nation, mais M. Passy ne croit pas que le moment soit venu d'introduire cet enseignement; en revanche, il le demande pour les écoles normales primaires. Il suffit d'une somme peu importante et d'une série de leçons de dix à quinze. Aux Écoles normales d'Auteuil et de Versailles, il a fait son cours en dix leçons; évidemment un pareil enseignement ne formera pas des savants, mais l'instituteur en apprendra assez pour dissiper les erreurs autour de lui. Sur une observation de M. *d'Eichthal*, M. Passy ajoute qu'il ne songe pas à exclure les écoles normales de filles, d'autant plus qu'ayant eu à faire une série de leçons à l'École normale des filles de Neuilly, il a pu constater une très-grande aptitude et une intelligence très-développée. A ce sujet d'ailleurs, les femmes ont fait leurs preuves, et tout le monde connaît, par exemple, les publications de Mme Martineau.

M. *Rozy*, professeur à la Faculté de droit de Toulouse, présente des observations sur l'enseignement de l'économie politique à tous les degrés. Après avoir confirmé tout ce qu'a dit M. Passy touchant les cours dans les écoles normales primaires, et après avoir analysé les compositions remises par les élèves qu'il a formés lorsqu'il enseignait à l'École normale de Toulouse, compositions bien faites et indiquant que les leçons ont été bien comprises, M. Rozy insiste sur la nécessité d'enseigner l'économie politique aux enfants de la bourgeoisie dans les lycées et dans les facultés de droit; il demande seulement que l'étudiant soit obligé, sous la sanction de l'examen, de suivre le cours, et il conclut en disant que l'enseignement de l'économie politique est bon à la base comme pour les classes dirigeantes.

M. *Bardoux* approuve ce qu'ont dit les précédents orateurs et dit que pour constituer un corps de professeurs, il faut organiser une agrégation des sciences politiques et économiques.

M. *Renaud* se plaint des entraves apportées par l'administration lorsque des personnes désirent subir les épreuves de l'agrégation économique pour l'enseignement secondaire spécial

M. *J. Lefort* croit que pour permettre aux étudiants en droit de suivre fructueusement le cours d'économie politique, il faut déplacer ce dernier et le transporter de la troisième année, qui est la plus chargée, dans la première, c'est-à-dire à l'époque où les jeunes gens ont le moins à faire.

MM. *Bardoux* et *Rozy* déclarent que cette réforme est facilement réalisable.

Séance du 21 août (matin).

M. *Quivogne*, vétérinaire à Lyon, lit un travail sur les ressources de la France au point de vue du cheval de guerre. Notre pays, d'après lui, dispose d'excellentes races de chevaux ; les mérites sont si bien reconnus, que l'étranger enlève chaque année un grand nombre d'animaux. La France peut se suffire; seulement il est essentiel d'empêcher la sortie des chevaux aptes au service militaire, et pour cela M. Quivogne réclame des mesures prohibitives. Pour lui, un cheval n'est pas seulement un objet de commerce, c'est un objet essentiel pour la défense. On prétend que le commerce international souffrirait de cette prohibition (édictée à différentes époques en Angleterre), mais l'auteur croit pouvoir affirmer que la France ne gagne pas beaucoup de ce chef : en effet, durant les six premiers mois de 1876, notre pays a vendu 12800 chevaux, valant 11 920 650 francs, et elle en a acheté 9121, coûtant 11 882 200 francs. La France a donc rendu à peu près la même somme, mais elle a perdu 3000 chevaux.

M. *Clamageran* croit que si M. Quivogne a raison de vouloir relever notre race chevaline, il a tort de vouloir en défendre la sortie; parce qu'un pays a un très-grand besoin d'une chose, ce n'est pas une raison pour prohiber. Les arguments que M. Quivogne fait valoir sont identiquement les mêmes que ceux qu'alléguaient les protectionnistes. Sans contredit, il y a des moments où il faut prohiber par la raison que les lois économiques sont suspendues; mais, en règle générale, il convient de ne pas perdre de vue qu'il est essentiel d'ouvrir des débouchés.

M. *Quivogne* répond en disant qu'il assimile le cheval de guerre à l'homme, et de même qu'on ne doit pas laisser sortir un homme valide de vingt à trente ans en temps de guerre, on ne doit point laisser sortir le cheval de guerre; il ajoute qu'il ne s'est, dans sa communication, occupé que des chevaux de guerre et qu'il ne demande pas la prohibition des autres chevaux.

M. *Fréd. Passy* confirme ce qu'a dit M. Clamageran, et il insiste sur l'idée que plus on restreint la sortie, plus l'on cherche à éluder les mesures restrictives ; c'est ainsi qu'en Allemagne plus on prohibe l'émigration, plus le mouvement augmente.

— M. *J. Lefort* lit un travail statistique sur la moralité en France. En général, pour connaître le degré de moralité d'un peuple, on s'adresse à la statistique judiciaire ; cependant cette source de renseignements ne doit pas être prise comme guide unique, par la raison que l'état de la criminalité est exposé à des influences multiples et aussi par le motif qu'il ne suffit pas, pour être un homme moral, d'obéir aux prescriptions de la loi. L'auteur a eu l'idée de grouper des chiffres épars et de constituer une statistique morale en dressant la statistique du mal ou du vice et celle du bien ou de la vertu. M. Lefort retrace dès lors la situation de la France au point de vue de la criminalité des naissances illégitimes, des abandons d'enfants, de la mendicité et du vagabondage, de la prostitution, de l'adultère, de l'ivrognerie, de la prodigalité, de l'ignorance, du manque de respect pour les enfants, des faillites et banqueroutes, des suicides, de l'insoumission aux lois militaires, de l'instruction, de la fréquentation des

thèques, des versements aux caisses d'épargne et à des retraites pour la vieillesse, des assurances sur la la participation aux sociétés de secours mutuels, des de libéralité et de charité. M. Lefort conclut en disant , à certains égards, la moralité laisse à désirer, en la situation en France est bonne, surtout si l'on éta- ne comparaison avec l'étranger.

s une courte note sur les musées cantonaux, Mme *Meu-* propose d'établir dans chaque canton, à l'imitation qui a déjà été fait, un musée élémentaire destiné à uction. La composition varierait avec la situation de alité : il serait agricole dans les pays agricoles, mari- sur nos côtes, industriel dans nos grands centres de ction industrielle.

Séance du 21 août (soir).

Veyrin, secrétaire de la Société d'économie politique de expose la situation comparée de la France et de l'Al- ne depuis la dernière guerre. L'auteur met en paral- France, qui a réussi à se relever grâce à la fécondité sol, à l'importance de son capital, aux habitudes d'é- e et aux économies accumulées, et l'Allemagne, qui laissé envahir par le luxe, par la spéculation et l'agio- Malgré leur lourdeur, les impôts ne paraissent pas r nos forces et les sacrifices n'ont pas atteint les forces de la nation. C'est ainsi que notre commerce augmente, on rachète les fonds placés à l'étranger par l'emprunt l'on recherche les valeurs étrangères. Les sommes re- par l'Allemagne en indemnité et en contributions ont sacrées à des dépenses improductives; avec l'argent is, nos vainqueurs ont pu reconstituer leur matériel de e, distribuer des pensions, combler des déficits, mais n'a pu diminuer aucun impôt. Comme on a cru, de côté du Rhin, que les milliards allaient se répandre de d'or, on s'est mis à construire des usines, des mai- d'une façon désordonnée; aussi aujourd'hui beaucoup itations sont-elles désertes et beaucoup d'usines chô- elles. Cette fièvre a été accompagnée d'une spéculation ée, qui a produit une augmentation dans la valeur de es objets et qui a fait contracter des habitudes de dé- . M. Veyrin termine en disant que l'état économique llemagne est moins favorable que le nôtre, et que ce pas aux conquêtes ni à la rançon qu'il faut demander la érité, mais bien au travail et à l'épargne.

Clamageran confirme tout ce que vient de dire M. Vey- dit que beaucoup d'économistes avaient prévu ce qui passé de l'autre côté du Rhin; lui-même, dès le mois bre 1871, dans un journal de Bordeaux, indiquait les quences du payement de l'indemnité pour les vain- s et les vaincus.

Bouvet fait une communication orale sur la pluralité ignes monétaires. Pour résoudre la question si délicate monnaie internationale, l'orateur ne propose pas de une monnaie unique; il croit que l'on doit appeler la aie d'après son poids. On disait jadis une livre, une pourquoi ne pas faire de même aujourd'hui? Si l'on inée, franc, ducat, etc., l'on est obligé de rechercher ien pèse chaque pièce. M. Bouvet propose uniquement onner un dénominateur commun. Chaque pays doit con- sa monnaie propre; seulement il est essentiel d'in- r sur la pièce son poids. Que la France, dit-il, com- e et son exemple ne tardera pas à être suivi.

Leroux, délégué de la Société des belles-lettres de yron, demande qui garantirait le poids.

Bouvet répond que ce serait la bonne foi, de même que elle qui garantit le titre aujourd'hui.

Renaud tout en étant d'accord avec M. Bouvet, fait des rves au sujet de l'emploi d'un seul métal : comme il importe de se mettre en garde pour l'avenir et comme l'on ignore ce que sera un jour la production de l'or, il pense qu'il serait imprudent et hâtif de bannir absolument l'argent dans les échanges.

M. *de Nevrezé*, avocat, fait observer que le système de M. Bouvet n'offre pas de difficultés pour les pays qui ont le système décimal complet, mais il se demande ce qui arrivera pour la Russie et s'il faudra se contenter du poids russe sur la pièce d'or.

M. *Bouvet* répond que la Russie est une exception.

M. *d'Eichthal fils* se déclare partisan des réserves formulées par M. Renaud et il ne pense pas qu'il soit de notre intérêt de démonétiser le métal qui rend de si grands services.

M. *Clamageran* se prononce pour l'étalon d'or par la raison qu'il ne saurait y avoir deux sortes de mesures et aussi parce que l'on ne doit pas se laisser envahir par une monnaie dépréciée. Il ne demande pas que l'on expulse l'argent qui est commode, mais que l'on impose une limite pour les payements en argent.

M. *Rozy* déclare que le rapport de 15 1/2 établi par la loi de germinal an XI est un fait contre nature, quoi qu'aient pu dire les bimétallistes, et que les deux métaux précieux ne sont pas étrangers à la loi de l'offre et de la demande.

M. *Philippe*, ingénieur des ponts-et-chaussées, se déclare monométalliste.

M. *Passy* fait une profession de foi analogue et dit que si l'on propose de n'avoir qu'une seule monnaie libératoire ce n'est pas à dire pour cela qu'il soit nécessaire de bannir l'argent. Ainsi en Angleterre il n'y a qu'une seule monnaie libératoire, l'or, et pourtant l'on se sert beaucoup de la monnaie d'argent dans les transactions.

Séance du 23 août (matin).

M. *Bouvet* indique en quelques mots l'utilité économique des langues vivantes et il constate que les ouvriers qui connaissent plusieurs langues étrangères travaillent fort bien et que leurs connaissances ne peuvent que leur profiter. M. *Bouvet* expose qu'à Lyon on a imaginé d'introduire l'enseignement des langues vivantes dans les salles d'asile en imposant l'obligation aux directrices de ne point parler en français.

M. *Passy* confirme ce que vient de dire M. *Bouvet* et il ajoute qu'il a souvent reconnu que plus on prend l'enfant jeune plus on lui apprend facilement.

M. *Rozy* croit que pour populariser la connaissance des langues étrangères l'on doit en inscrire l'étude au nombre des matières enseignées dans les écoles primaires.

M. *Houzé de l'Aulnoit* dit que la ville de Lille a organisé des voyages à l'étranger pour les adultes; l'excursion dure dix jours, ne revient pas très-cher et est conduite par un professeur qui a soin d'empêcher que l'on parle français.

M. *L. Philippe*, ingénieur des ponts-et-chaussées, expose une nouvelle théorie de l'intérêt des capitaux. Il s'attache d'abord à démontrer que les prétendues revendications exercées contre l'organisation sociale actuelle par MM. Karl Marx, Lassalle et Proudhon peuvent se ramener à la négation du principe de l'intérêt, puis il examine les réponses faites par les économistes et il en démontre l'insuffisance. Contrairement à l'opinion de Royer-Collard, mais d'accord avec un grand nombre de philosophes, il établit que la notion du temps naît en nous par la considération du mouvement et que le temps nous apparaît comme une qualité ou une modalité du mouvement; que d'autre part, le mouvement étant inséparable de la matière, le temps apparaît au point de vue économique comme une modalité de la matière. Or l'opération économique de l'échange porte, non sur la matière elle-même, mais uniquement sur les qualités et modalités dont elle est pourvue; on doit donc accepter comme une notion scientifique celle de l'achat et de la vente du temps. M. *Phi-*

lippe a cité à ce propos un exemple destiné à bien faire saisir sa pensée. Un ouvrier fondeur, Jean Travail, a fait des économies, il a recueilli 5000 francs et il veut s'établir à l'âge de 45 ans. Il lui manque 5000 francs et en calculant le temps qu'il lui faudrait pour gagner cette somme il s'aperçoit que plusieurs années sont nécessaires et qu'il risquerait d'être trop âgé. Il va trouver Pierre Capital et lui demande de lui avancer le temps qui lui manque, c'est-à-dire l'argent qu'il n'aurait pu gagner qu'au bout d'un certain nombre d'années.

M. *Rozy* se déclare partisan, au fond, de la théorie de M. *Philippe*; seulement il croit devoir ajouter quelque chose et formuler ainsi le principe : l'intérêt est la représentation de la différence de valeur entre le capital présent et le capital futur. Il ne pense pas qu'il soit nécessaire de se placer sur le terrain philosophique et, d'après lui, il suffit de se placer sur le terrain pratique.

M. *Alglave* ne croit pas que l'idée de temps soit plus claire que l'idée d'intérêt et puisse, par conséquent, servir à la faire mieux comprendre. Le capital est un instrument essentiel de la production; il doit donc recevoir comme rémunération une partie du produit, tout aussi bien que les autres facteurs de la production. Quand le capital est prêté par un tiers à l'entrepreneur qui doit l'employer, la rémunération du capital appartient naturellement au tiers qui l'a prêté; c'est l'intérêt, qu'on pourrait définir le *salaire du capital*. L'entrepreneur doit, en effet, l'intérêt du capital prêté pour son entreprise au même titre qu'il doit le salaire de l'ouvrier employé à cette entreprise; souvent même le capital ne fait qu'exécuter un travail accompli autrefois par un ouvrier salarié. C'est ce qui arrive, par exemple, quand on emploie 20000 francs à l'achat d'une machine qui fait le travail de vingt ouvriers. S'il est légitime de payer aux ouvriers une redevance journalière ou annuelle pour le travail de leurs bras, comment ne le serait-il pas de payer une redevance semblable à la machine de 20000 francs qui les remplace, c'est-à-dire au capitaliste qui a prêté ces 20000 frans pour un an, exactement comme l'ouvrier prête ses bras pour un temps déterminé?

M. *Passy* ajoute que l'intérêt est le prix du service, le payement de celui qui emploie un instant de sa vie à venir en aide à quelqu'un.

M. *J.-J. Clamageran* est nommé président de la section pour l'année 1877 et M. *Bouvet* est de nouveau proposé pour les fonctions de délégué de la section.

Séance du 23 août (soir).

M. *Grenier*, ingénieur civil à Lyon, lit un mémoire sur l'épargne dans ses rapports avec le capital et le travail. Partant du principe que l'épargne sur le salaire est chose difficile à espérer directement de l'ouvrier, et que l'ouvrier ne peut épargner sans concours, l'auteur croit qu'il faut épargner pour lui et que l'on peut charger de ce soin le capital représenté par le patron, à qui l'on peut demander quelque chose en retour des avantages que lui procure cette épargne. En conséquence, M. *Grenier* demande que lors du payement le capital prélève sur le salaire une part déterminée et ajoute une somme égale. L'Etat offrant la plus grande sécurité et étant le banquier le plus honnête, doit ouvrir ses caisses, recevoir ces épargnes et payer l'intérêt le plus cher possible.

M. *Renaud* combat cette intervention qui pourrait, dans certains cas, être considérée comme abusive et oppressive, qui risquerait d'occasionner des formalités, des pertes de temps; on ne doit d'ailleurs pas faire intervenir l'Etat à chaque instant dans les affaires privées.

M. *Blatin* ne croit pas que ce système soit praticable dans les grandes villes en exposant à des demandes de remboursement subites et considérables.

M. *d'Eichthal* constate que pour la population ouvrière de Paris l'Etat seul offre assez de solidité.

M. *Passy* déclare que si M. Grenier a dit de bonnes ch[...] en a dit de moins bonnes, notamment quand il a émis[...] de rendre l'ouvrier capitaliste par mesure uniforme, sa[...] intervention et sans qu'il ait un mérite. Il est mauvai[...] ger en principe qu'une partie de la société aura des av[...] sans efforts. Des patrons peuvent bien, dans leur indus[...] préoccuper de créer des ressources pour l'avenir de le[...] vriers, mais l'on ne peut songer à agir d'une façon gé[...] par décret. M. *Passy* déclare que si M. Grenier ne ré[...] point l'intervention de la loi, sa combinaison est imprati[...] En terminant il fait une réserve à propos de ce que l'[...] a dit du paupérisme; il n'est pas exact qu'il soit envah[...] et qu'il ait augmenté comme l'a dit M. Grenier. Dans l[...] vail communiqué à la section, M. Lefort l'a fait voir [...] manière indubitable.

M. *Grenier* répond qu'il n'a jamais songé à employer [...] chose que la persuasion.

M. *d'Eichthal* objecte que l'ouvrier a à sa portée [...] moyens d'épargne excellents, mais que malheureuse[...] l'on ne s'en sert pas.

M. *Philippe* ajoute que la Caisse des retraites donne [...] les facilités que réclame M. Grenier.

M. *Rozy* déclare que la solution offerte par l'auteur d[...] vail est en complète contradiction avec les principes é[...] miques; ce qu'il trouve surtout anti-économique, c'est [...] mentation des attributions de l'État.

M. *Clamageran* se plaint de ce que M. Grenier ait de[...] un taux privilégié pour l'intérêt servi par l'État; il s[...] deux inconvénients. D'abord c'est créer de nouvelles dé[...] pour l'État, par suite nécessiter une aggravation d'im[...] reprendre d'une façon aux ouvriers ce qu'on leur a [...] d'une autre. De plus, en accordant un taux privilégié [...] très-grande solidité dans les placements, on appelle le[...] taux en grande abondance, et comme les caisses sont [...] brées, l'on fait de l'État un véritable banquier, c'est[...] qu'on le met en mesure de distribuer le crédit, et, par[...] quent, d'examiner la surface de l'individu.

M. *Renaud* fait une communication sur l'assiette de [...] pôt. Il blâme d'abord la tendance que l'on a d'accroître [...] cesse les impôts indirects; pour lui, c'est un procédé [...] mable, car si ces impôts présentent quelques avantage[...] risquent d'avoir des conséquences commerciales et i[...] trielles fâcheuses. Il proteste, par exemple, contre les i[...] sur les transports, sur le papier, sur la poste et sur les [...] nes, et il montre les inconvénients de ces impôts. Il tr[...] que l'on néglige de demander aux impôts directs ce [...] pourraient rendre. Toutefois, pour faire face à un gros [...] get, il est difficile d'opérer des réformes par trop radic[...] aussi M. Renaud conclut-il en disant qu'il faut cher[...] avant tout, à réduire les dépenses et à supprimer celles [...] l'emploi est douteux, résister à la fâcheuse tendance de [...] croissement des contributions indirectes, supprimer les [...] pôts grevant les transports, le papier, la poste et les dou[...] enfin chercher des ressources du côté des impôts directs[...]

La discussion de ce travail a été renvoyée à la séance [...] vante.

Séance du 24 août (matin).

M. *Benoid Pons*, ancien magistrat, se déclare partisan [...] impôts indirects, qu'il trouve plus réguliers et plus juste[...] moment qu'ils ne frappent qu'en raison de la consommat[...] il termine en disant que la propriété immobilière paye [...] la plus forte somme de l'impôt, et qu'il serait périlleu[...] créer des surcharges.

M. *Clamageran* proteste contre cette opinion; pour lui [...] contributions indirectes sont injustes, réparties très-inég[...] ment, et ne sont pas proportionnelles; au point de vue d[...] perception, il faut ajouter qu'elles exigent une organisa[...] très-perfectionnée et coûtent fort cher, le triple des imp[...]

directs. Il ne croit point à la possibilité de transformer les impôts indirects en impôts directs; la meilleure solution, à son avis, serait la création d'un impôt sur le revenu susceptible de réparer l'injustice; seulement il ne pense pas que les circonstances soient aussi favorables qu'en 1871; aujourd'hui même il hésiterait à le proposer comme chose immédiate. M. *Clamageran* se contenterait donc de réformes modestes analogues à celles que proposait M. Renaud, tout en ne comptant pas beaucoup sur les économies, car les réductions sur certains chapitres sont compensées par l'augmentation sur d'autres. Il ferait disparaître les impôts sur le sel, sur le papier, sur la petite vitesse; pour remplacer les 72 millions que l'on perdrait ainsi, il suffirait d'augmenter l'impôt sur les valeurs mobilières pris comme succédané de l'impôt sur le revenu et de le porter à 5 pour 100; d'accroître l'impôt sur les biens de mainmorte et celui sur les successions, en déduisant les dettes de l'actif.

M. *Rozy* approuve en général les conclusions du préopinant; toutefois il croit devoir mentionner, à propos de l'impôt sur le revenu, les résistances qui ne manqueraient pas de se produire lorsque l'on chercherait à connaître l'importance des ressources. Quant au principe, il se demande si l'on a bien le droit de créer cet impôt lorsque les contributions atteignent déjà le revenu; il y aurait superfétation à le frapper deux fois. Ce n'est pas à dire pour cela que M. *Rozy* soit adversaire de l'impôt sur le revenu; pour lui, il est juste, mais à la condition de faire table rase des impôts déjà établis.

M. *Renaud* fait remarquer que c'est précisément parce que l'impôt sur le revenu existe sous différentes formes, au dire de certaines personnes, qu'il faut le faire porter sur tous les revenus. Il insiste tout particulièrement sur la nécessité de faire des économies; il pourrait, dit-il, citer tels chapitres du budget de certains ministères, qui ont doublé depuis vingt-cinq ans, alors que les affaires traitées dans les bureaux n'ont pas sensiblement augmenté.

M. *Bardoux*, député, comme membre de la commission du budget, tient à faire remarquer qu'il n'est pas très-facile de faire des économies, ainsi que le demande M. Renaud; la France est aujourd'hui obligée de faire son matériel de guerre, de construire des forts, etc. Il ne croit donc pas que l'on puisse réaliser des économies de 150 millions, comme le propose le préopinant, avec les dépenses nécessitées par la guerre, par la marine, les travaux publics, l'élévation des petits traitements, c'est à peine si l'on pourrait arriver à 10 millions. Tout en reconnaissant que l'on peut faire des réformes dans l'organisation judiciaire et administrative de la France et par là produire des diminutions, M. *Bardoux* ne se dissimule pas les difficultés. Il ajoute que les frais de régie sont considérables, qu'en présence des fraudes énormes, l'on a dû augmenter les frais, mais que si de ce chef une diminution est possible, le moment n'est pas encore venu de la réaliser.

M. *d'Eichthal* fait observer qu'en Angleterre l'impôt sur le revenu est très-attaqué, fort peu populaire et qu'il n'est maintenu que comme un fonds de réserve.

M. *Clamegeran* termine la discussion en disant que du moment que les frais de poursuite pour les impôts directs sont relativement minimes, l'on peut conclure que les contributions directes pourraient être augmentées sans crainte; il importe peu que l'on procède à une réforme au moyen de l'impôt sur le capital ou de l'impôt sur le revenu; ce qu'il faut, c'est donner une extension plus grande aux contributions directes, opérer des réformes, refaire un cadastre et revenir sur les évaluations données pour l'impôt mobilier de manière à permettre de diminuer les contributions indirectes.

Séance du 24 août (soir).

M. *Trélat*, directeur de l'École d'architecture, fait un exposé sur les ressources économiques du fer. Il remarque que, malgré tous ses avantages qui sont incontestables et malgré toutes ses ressources, le fer a rencontré un ennemi implacable, l'architecte qui ne vise qu'à constituer la forme et qui a prétendu ne pouvoir, avec le fer, constituer la phrase expressive qu'il a pour mission de faire. Néanmoins M. *Trélat* croit pouvoir prévoir pour un avenir prochain un retour très-complet de la part des architectes. C'est qu'en effet le fer a, seul entre tous les matériaux, la capacité de s'assembler parfaitement; le fer peut être doublé, ourlé, cousu par la rivure. Ces avantages sont réels; aussi quand il pourra faire des combinaisons articulées, quand il pourra constituer un large espace d'une seule pièce, il est à espérer que l'architecte ne sera plus disposé à repousser le fer.

M. *J. Lefort* lit un mémoire sur les logements ouvriers. Sans s'arrêter à exposer longuement l'influence du mauvais état du logis sur le physique et le moral de ceux qui y séjournent, l'auteur étudie les différents systèmes proposés pour le logement des ouvriers. Malgré quelques avantages réels, il se prononce contre le régime de la vie en commun ou régime des casernes en présence des inconvénients manifestes et aussi en présence de l'antipathie des ouvriers; en revanche il préconise les maisons ouvrières. Toutefois, Si M. *Lefort* est partisan de la combinaison mulhousienne au point de vue financier, il n'approuve pas le logement de quatre ménages sous le même toit et croit devoir recommander le modèle adopté à Anzin, c'est-à-dire la maison consacrée à une seule famille. Néanmoins l'auteur ne se prononce pas d'une façon absolue, car il reconnaît facilement que la solution dépend de circonstances locales, des mœurs et des usages; cependant il ne dissimule pas sa préférence pour les maisons isolées.

M. *Renaud* ajoute qu'au point de vue moral l'on n'a eu qu'à se louer à Mulhouse de l'idée de rendre l'ouvrier acquéreur de sa maison.

M. *Hutter* fait observer que si le système des casernements a des inconvénients, il présente aussi des avantages; il ne croit pas que la propriété ait tous les mérites qu'on relève et pense que tout bien même mobilier est un excellent stimulant.

M. *Renaud* dit que tous les documents sont unanimes à constater le bon effet moral produit par la propriété du logement.

M. *Lefort* répond que tandis que les sociétés de secours mutuels n'ont réussi qu'avec beaucoup de peine à Mulhouse, la société des maisons ouvrières a fait de très-rapides progrès.

M. *Rozy* fait une communication sur les chambres syndicales; en débutant il déclare qu'il n'entend pas traiter la question en son entier; il ne veut aborder qu'un point, la reconnaissance par la loi de ces groupements de patrons ou d'ouvriers que la police tolère. Ces chambres constituent une force sérieuse, très-morale, disposant d'une influence considérable sur les ouvriers. Elles ne se bornent pas à s'occuper d'œuvres de bienfaisance et d'enseignement; à Paris elles jouent le rôle d'arbitres à la demande du tribunal de commerce. Les chambres de patrons sont un centre de réunion et de relations; elles ont été consultées sur la question de la révision des traités de commerce, et au ministère on tient grand compte de leur avis. Les chambres d'ouvriers ont également une grande influence, notamment quand il s'agit de tarifs, et très-souvent elles ont pu empêcher des grèves. En présence de ces services M. *Rozy* croit que le législateur doit reconnaître les chambres syndicales, tout en leur imposant des règlements sévères destinés à empêcher cette organisation d'être oppressive, de violer la liberté et de produire des troubles politiques.

M. *Renaud* dit qu'il serait dangereux de faire une loi reconnaissant les chambres syndicales. Certes elles ont fait du bien, mais l'on est en droit de craindre des tendances à l'oppression de la part de chambres patronnant des livres, des

publications prônant le rétablissement des anciennes corporations. M. *Renaud* redoute qu'elles ne cherchent à dominer et obliger tous les ouvriers à s'affilier. Aujourd'hui que le parti radical, d'accord avec le parti clérical, demande le rétablissement des anciennes corporations, il est du devoir des économistes de réagir contre cette tendance.

M. *Rozy* répond en disant que toute l'argumentation du préopinant a été formulée déjà lors de la loi sur les coalitions; que l'on remarque bien d'ailleurs qu'il ne s'agit pas d'une loi de privilége, mais uniquement de faire une loi donnant un autre caractère à des sociétés laborieuses. L'on ne peut soutenir, continue-t-il, que demander la reconnaissance, c'est vouloir le rétablissement des anciennes corporations, car la corporation jadis était un groupement fermé, et muni de priviléges, tandis que la chambre syndicale est une réunion ouverte à tous, sans privilége.

M. *Alglave* ajoute qu'il faut faire reconnaître le droit d'association toutes les fois qu'on n'en abuse pas. En fait, aujourd'hui, les patrons, les bourgeois peuvent s'associer librement, les ouvriers ne le peuvent pas; il y a là une question de justice. A toutes les époques, les droits accordés aux masses ont inquiété, mais ici les faits prouvent que les inquiétudes ne sont pas de mise. M. *Renaud* a prétendu que l'on s'associerait exclusivement pour exciter les grèves; mais aujourd'hui les agitateurs utopistes n'agissent pas moins en secret, tandis que les ouvriers intelligents et raisonnables ne peuvent pas exercer l'action la plus modérée. En Angleterre, jamais les luttes n'ont été plus vives et les abus plus considérables que lorsque les sociétés ouvrières étaient secrètes. Depuis qu'elles sont autorisées et agissent au grand jour, la plus grande partie des abus a disparu, et les grèves sont devenues à la fois infiniment moins fréquentes et infiniment moins orageuses. L'expérience a donc prononcé.

Séance du 25 août.

M. *Fuster*, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier, fait lire par M. *A. Carnot* un mémoire étendu sur la dépopulation des campagnes et sur les progrès de l'émigration vers l'Amérique. Son travail se rapporte surtout aux départements du sud-ouest de la France; M. Fuster constate la tendance qu'ont les populations pyrénéennes à quitter leurs campagnes pour se rendre dans le nouveau monde. Il se produit, dit-il, une diminution très-sensible dans le nombre des conscrits en même temps que l'agriculture manque de bras; l'on voit fréquemment quatre ou cinq maisons fermées dans un rayon de 4 kilomètres, et dans la vallée basque l'on a rencontré des champs abandonnés avec leurs récoltes. Les influences morales que l'on veut mettre en action sont combattues par les agents des compagnies d'émigration; d'ailleurs, ce qui diminue les regrets, c'est que les départs s'effectuent par bandes, par familles. L'auteur ne demande pas de mesures coercitives; il croit que l'on doit chercher les remèdes ailleurs. Les causes de l'émigration, dit-il, sont l'ignorance, le manque d'industrie agricole, le défaut de salaire, le refus par les communes de céder une partie des terrains communaux pour conserver la vaine pâture utile surtout aux grands propriétaires, sans oublier l'embauchage public par les agences d'émigration; dès lors, sans parler du rapatriement, M. *Fuster* recommande des conférences, la création d'institutions pastorales et de syndicats agricoles, l'élève du cheval et du bétail, l'introduction de certaines plantes textiles, le morcellement de très-vastes étendues de terrain qui aujourd'hui ne rapportent rien, les défrichements qui auraient pour conséquence de donner des salaires, de contribuer au bien-être des populations et de les attacher au sol.

M. *Renaud* critique les tendances de ce mémoire, par la raison que ce n'est pas en France que l'on doit combattre l'émigration; elle est très-faible, car c'est à peine s'il y a 6000 personnes émigrant aujourd'hui. Ce qui dépeuple, c'e l'émigration vers les villes dans lesquelles se rendent les po pulations des campagnes, attirées par les avantages, mais n faisant point attention aux désavantages.

M. *Rozy*, au nom de la liberté, combat les conclusions d M. *Fuster;* il ne voit pas de quel droit l'on peut dire à de individus que leur bien est dans leur pays et qu'à l'étrange ils ne peuvent que trouver du mal. Il comprend cependa que le gouvernement intervienne pour réprimer les abu commis par les agences d'émigration. Passant à la questio de l'émigration vers les villes, M. *Rozy* pense que ce mouve ment a des causes multiples : les unes factices (par exempl l'exagération des travaux publics), les autres naturelles (l désir de trouver plus de bien-être, une meilleure organisa tion du travail, de l'assistance, de l'instruction); or, si nou pouvons protester à l'encontre des premières, nous ne pou vons rien pour les autres.

M. *Clamageran* corrobore ce qu'a dit le préopinant et ajout que lorsqu'une émigration se produit avec une pareille pe sistance, c'est qu'elle a des avantages; il croit, au surplu que l'on doit plutôt déplorer l'absence d'émigration dan notre pays.

M. *Renaud* dit qu'il y a un courant contre lequel il est dif ficile de lutter et qui est occasionné par l'état pastoral du dé partement; il croit qu'il n'y a que la création d'une industri largement rémunératrice qui puisse retenir les populatio dans les campagnes.

M. *Roche* se plaint du manque des bras dans les campagn et a peur que l'instruction n'y soit pour quelque chose.

M. *Lefort* répond que, si aujourd'hui l'individu instru quitte les champs, ce n'est pas parce qu'il se croit supérie à la masse ignorante, mais qu'en rendant l'instruction gén rale, on fait disparaître cette prétendue cause de supériorit

M. *Clamageran* ajoute que l'instruction est plus développé aux États-Unis, et que pourtant les travaux ne s'en font p moins; quand nous avons une mauvaise récolte, c'est à l'Amé rique que nous nous adressons. Quant à l'émigration vers le villes, M. *Clamageran* ne la déplore pas outre mesure, e outre qu'il y a là un mouvement naturel contre lequel on n peut rien, il se demande si c'est un très-grand malheur d voir quitter les champs pour les manufactures et abandonn l'industrie pour l'art.

M. *Rozy* fait remarquer qu'aujourd'hui l'ouvrier devie propriétaire et que la terre tend à aller entre les mains d celui qui la cultive lui-même et qui peut en tirer le plu grand profit.

M. *Roche* prétend que, dans les campagnes, le paysan n tient pas à la propriété d'une façon exagérée.

M. *Lefort* répond que tous les documents prouvent le con traire, et que l'on est plutôt en droit de se plaindre du goû immodéré des paysans pour la terre.

M. *Blatin* dit que, dans les campagnes d'Auvergne, le sa laire a beaucoup augmenté et que la propriété y est fort re cherchée.

M. *Renaud* dit que, pour faire face aux besoins de la pro duction, il est nécessaire que l'industrie agricole se trans forme; depuis 1860, l'agriculture française a gagné de sommes énormes, mais la plus grande partie a été prise pa les départements qui ont marché à la tête du progrès et qu ont ouvert des industries qui ont servi de débouchés à l'agri culture.

M. *Wartelle* donne pour origine à l'émigration vers le villes les traités de 1860; comme notre agriculture s'est trou vée en concurrence avec celle du monde entier, les profit ont diminué et les salaires ont dû être réduits, tandis qu l'industrie, étant favorisée, a pu donner des salaires plu élevés et, par suite, attirer les ouvriers agricoles.

M. *Renaud* ne croit pas que les droits élevés aient beaucou favorisé l'industrie; la comparaison des années 1860 et 187

montre que l'agriculture a énormément prospéré et que le bénéfice du traité n'a pas été seulement pour l'industrie.

M. *Renaud* termine la séance par une communication relative à la colonisation algérienne. En débutant, il proteste contre l'inaptitude prétendue du Français pour la colonisation; notre compatriote jouit d'une grande qualité absente chez l'Allemand, la douceur et la facilité des rapports avec les indigènes. En revanche, il n'a pas l'aptitude pour l'administration de la colonie; nos habitudes administratives ont été transportées dans notre colonie et ont causé beaucoup de mal et de souffrances. L'expérience prouve que les colons ont parfaitement réussi et que les mauvais résultats tiennent à la mauvaise organisation, à la mauvaise direction supérieure. C'est la domination militaire qui a fait beaucoup de mal. Aujourd'hui la situation est plus favorable; néanmoins, il y a bien des réformes à faire. Aussi les terres propres à la culture disponibles ne sont pas en très-grand nombre; on ne possède que 20000 à 25000 hectares pour le département d'Alger; dans celui d'Oran, il n'y a plus de terres à la disposition des colons, tout est aux indigènes; dans le département de Constantine, il existe plus de terres, mais sont-elles toujours bien situées? Grâce au déboisement, l'Algérie manque d'eau, et les 250 hectares reboisés ne suffisent pas pour améliorer le régime des eaux. L'auteur blâme le mode de constructions des chemins de fer et prétend qu'ils auraient pu être établis d'une manière plus économique; il affirme la nécessité de supplanter, par une bonne politique, la suzeraineté de la Porte dans les pays voisins, de manière à empêcher les excitations à la révolte, et en terminant il demande la réforme de la perception de l'impôt abandonnée aux chefs indigènes, qui commettent des exactions et occasionnent des soulèvements. En un mot, c'est une poltique nouvelle à inaugurer.

M. *Clamageran*, vu l'heure avancée, ne veut point entrer dans la discussion; il fera seulement juger le régime militaire en citant une circulaire de 1862, signée par le maréchal Pélissier, et il est souvent arrivé que, par suite du défaut de terres disponibles, des émigrants apportant leurs capitaux en Algérie, lit-on dans cette circulaire, n'ont pu être placés avec toute la promptitude désirable ou n'ont pu être placés que dans des conditions défavorables. Tous les ministres ont prescrit d'y aviser en tenant prête l'indication des terrains allotis, mais l'insuffisance du personnel des géomètres n'a pas permis de réaliser ce vœu. Aujourd'hui le général Chanzy reconnait que les géomètres ne sont point en nombre suffisant.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 18 SEPTEMBRE 1876.

M. Le Verrier : Les passages sur le disque solaire d'une planète intra-mercurielle. — M. A. Guillemare : L'éclairage a l'aide de liquides résineux. — M. Th. Pignède : Traitement par la chaux des vignes phylloxérées. — M. Lucan : Instrument employé par les nègres du Congo à la capture des serpents. — M. A. Trécul : La capture des serpents à sonnettes. — M. Lecoq de Boisbaudran : Les propriétés physiques du gallium. — M. Ed. Brandt : Recherches anatomiques et morphologiques sur le système nerveux des hyménoptères. — M. Stan. Meunier : Expériences et observations sur les roches vitreuses.

M. *Le Verrier* rapporte quelques autres observations qui ont éte présentées, à diverses époques, comme pouvant appartenir aux passages d'une planète intra-mercurielle devant le disque du soleil. L'auteur s'efforce d'établir que si, parmi ces observations, quelques-unes peuvent être considérées comme exactes, il en est d'autres qui ne sauraient être admises dans une discussion sérieuse. M. Le Verrier se propose, dans la prochaine séance, de comparer entre elles ces différentes observations et d'en discuter la valeur.

— M. *A. Guillemare* lit un mémoire sur l'éclairage à l'aide de produits extraits des arbres résineux. Ces produits sont l'essence de térébenthine, la vive essence et une huile dite pyrogénée, extraite, comme la vive essence, de la colophane. On a déjà cherché à brûler, dans les lampes ordinaires, l'un ou l'autre de ces trois liquides résineux; mais on s'est trouvé en présence d'inconvénients tels, qu'il a fallu renoncer à ce mode d'éclairage. D'abord l'action capillaire d'une mèche imbibée d'huile résineuse ne tarde pas à s'arrêter et la lampe s'éteint; ensuite, pendant les quelques minutes que l'huile monte dans la mèche, elle donne naissance en brûlant à une fumée insupportable. M. Guillemare a pu triompher de ces obstacles, jusqu'ici réputés insurmontables. Il est parvenu à épurer d'une manière absolue les trois liquides en question, c'est-à-dire à les séparer de la résine et de la naphtaline qu'ils contiennent. Ces liquides montent parfaitement dans une mèche ordinaire. Ils contiennent 80, 90 et 92 pour 100 de carbone. Pour les brûler, M. Guillemare fait usage d'un appareil spécial. Il dispose autour de la mèche deux courants lamelliformes : l'un, extérieur, au moyen d'un cône de 8 centimètres de hauteur; l'autre, intérieur, au moyen d'un bouton conique mobile. Le tirage est complété par une cheminée en verre, qu'on est obligé de dépolir à sa base, tant l'éclairement est intense. M. Guillemare pense que cette lumière si éclatante pourra être avantageusement employée. Elle conviendra tout particulièrement pour les fanaux à bord des navires, pour les appareils phototélégraphiques dont on s'occupe en ce moment, etc.

— M. *Th. Pignède* fait connaître un mode de traitement par la chaux des vignes phylloxérées. Au mois de mars, l'auteur creuse, autour des ceps malades, un trou d'environ 10 centimètres de profondeur et d'autant de rayon, où il jette deux poignées de chaux fusée. Ensuite, après avoir dépouillé de son écorce le cep tout entier, il l'enduit, à l'aide d'un pinceau, d'une couche de lait de chaux. Il paraît que ce remède est à la fois préservatif et curatif. M. Pignède l'a appliqué cette année à quatre ou cinq cents ceps bien malades. Ces ceps sont aujourd'hui magnifiques et chargés de raisins. Avec 100 kilogrammes de chaux, coûtant 1 franc, un homme peut traiter environ six cents pieds malades en un jour.

— M. *Lucan* envoie à l'Académie un instrument dont font usage les nègres du Congo pour prendre les serpents. Cet instrument consiste en un tube dont les parois se resserrent dès que le serpent s'y est introduit. Ce jeu des parois est provoqué par les efforts mêmes que fait l'animal pour s'échapper.

— M. *A. Trécul*, à propos de l'appareil envoyé par M. Lucan, fait une intéressante communication sur la capture des serpents à sonnettes et sur la prétendue association de ces serpents avec une petite chouette et une petite marmotte. A propos de la capture des serpents à sonnettes, disons de suite que M. Trécul est l'inventeur d'un procédé très-simple et très-sûr, selon lui, mais qui n'inspirera pas cependant à tout le monde, nous le croyons du moins, une entière confiance. Pendant son voyage dans l'Amérique du Nord, M. Trécul traversa, en 1848, une contrée située à l'ouest de l'Arkansas, où les crotales sont très-communs. M. Trécul en prit plusieurs qu'il adressa au Muséum. Quant au procédé employé pour s'emparer de ces animaux, le voici : M. Trécul attachait une ficelle au bout de la baguette de son fusil, il faisait un nœud coulant à l'extrémité libre de cette ficelle, puis il allait au serpent qu'il avait entendu ou que les personnes de sa suite lui avaient signalé; il excitait l'animal, et quand celui-ci se dressait menaçant en sifflant, il lui passait son nœud coulant autour du cou et il l'enlevait. Le crotale ne cherchait pas à se dégager et restait droit comme un bâton. Il était vaincu et prisonnier.

Quant à la prétendue société formée par un crotale, une petite chouette et une petite marmotte, dont on a parlé quelquefois, M. Trécul s'est assuré qu'elle n'existe pas. Il a toutefois trouvé réunies dans le même terrier la chouette et la

marmotte, mais il n'a jamais vu ces animaux fréquenter les serpents à sonnettes.

— M. *Lecoq de Boisbaudran* envoie une note sur les propriétés physiques du gallium. A l'état liquide, ce métal est d'un beau blanc d'argent; mais en cristallisant, il devient bleuâtre et son éclat diminue. Les cristaux résultant de la solidification du gallium surfondu sont des octaèdres basés que M. de Boisbaudran s'occupe de mesurer. Le point de fusion du gallium a été trouvé de 30°,15. En mai 1876, M. Lecoq de Boisbaudran avait obtenu pour la densité de son métal 4,7 à 15 degrés. Mais des calculs établis par M. Mendeleef pour un corps hypothétique, qui semble correspondre au gallium, conduisaient au nombre 5,9. De nouvelles recherches faites sur un échantillon convenablement préparé ont donné pour densité le nombre 5,956 à + 24°,45.

— M. *Ed. Brandt* fait connaître le résultat de ses recherches anatomiques et morphologiques sur le système nerveux des insectes hyménoptères. L'auteur a étudié successivement, sur de nombreuses espèces, le système nerveux des hyménoptères adultes, le système nerveux des larves, le système nerveux de l'embryon et enfin les métamorphoses du système nerveux dans le groupe. Cette étude intéressante a le mérite de combler une grande lacune qui existait dans l'anatomie des insectes.

— M. *Stan. Meunier* envoie une note contenant les résultats de quelques expériences sur les roches vitreuses. Ces expériences ont amené l'auteur à conclure : 1° que les roches vitreuses ne représentent pas le produit d'une vitrification des roches cristallines, mais qu'au contraire celles-ci dérivent des premières par voie de dévitrification; 2° que la dévitrification directe de l'obsidienne, de la gallinace, du rétinite, etc., ne peut se produire, et que la présence des gaz et des vapeurs contenus dans les roches vitreuses semble être l'obstacle qui s'y oppose; 3° que cette dévitrification devient possible quand les roches, par une fusion préalable, ont été débarrassées de leurs éléments volatils.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

Conseil municipal de Paris. — Dans la séance du 18 juillet, MM. les docteurs Bourneville, P. Dubois, Levraud, Thulié et MM. Germer-Baillière et Lauth ont déposé le projet suivant :

Les soussignés, considérant que tous les ans, pendant les mois de juillet, août et septembre, le service médico-chirurgical des hôpitaux de Paris est insuffisant; que souvent un même médecin, un même chirurgien du Bureau central est chargé de deux, trois et quelquefois de quatre services, soit dans le même hôpital, soit dans des hôpitaux différents; considérant, d'autre part, qu'il n'est ni possible, ni convenable de refuser des congés aux médecins, aux chirurgiens de nos hôpitaux, qui ne reçoivent d'ailleurs qu'une simple indemnité pour les nombreux services qu'ils rendent chaque jour, émettent le vœu que, cette année, le nombre des médecins du Bureau central soit augmenté de trois, et que le nombre des chirurgiens du Bureau central soit augmenté de deux.

— Les délégués du gouvernement français au Congrès international d'hygiène et de salubrité de Bruxelles qui viennent d'être désignés sont :

MM. le duc d'Audiffret-Pasquier, président du Sénat, président d'honneur; Dumoustier de Frédilly, directeur du commerce intérieur; le docteur Tardieu, membre de l'Académie de médecine; Léon Renault, député; Proust, agrégé de la Faculté de médecine de Paris; Claude Bernard, professeur au Muséum, membre de l'Académie française; docteur Bouchardat, professeur à la Faculté de médecine de Paris; Buquet, président du conseil d'administration des établissements de bienfaisance; docteur Laussedat, député; docteur H. Liouville, député; amiral de Montaignac, ancien ministre, sénateur; Perrin, médecin en chef du Val-de-Grâce.

— Japon. — Il y a maintenant dans les écoles de Yedo 12 000 écoliers se livrant à l'étude des langues européennes : 2000 apprennent le français, 2000 l'allemand, 8000 l'anglais.

Association britannique pour l'avancement des sci

CONGRÈS DE GLASCOW

Voici la liste des récompenses accordées pour travaux sci

Mathématiques et physique

Everett, professeur. — Température de l'intérieur du globe	1250
Stokes, professeur. — Pouvoir réflecteur de l'argent et autres substances	500
Sir William Thomson. — Mesure du changement de gravité lunaire	1250
Tait, professeur. — Thermo-électricité	1250
Cayley, professeur. — Publication de tables de fonctions elliptiques	6125
Docteur Joule. — Détermination de l'équivalent mécanique de la chaleur	2500
J. Glaisher. — Météores lumineux	750
Forbes, professeur. — Observation de l'électricité atmosphérique dans l'Inde	375
Chimie.	
Allen. — Estimation de la potasse et de l'acide phosphorique	500
Docteur W. Wallace. — Eclairage au gaz de houille	500
Docteur F. Clowes. — Action de l'éthyl bromo-butyrate sur l'éthyl sodacéto-acétate	250
W.-N. Hartley. — Composés doubles de cobalt et de nickel	250
Brown, professeur. — Estimation quantitative de l'ozone atmosphérique	375
W.-N. Hartley. — Acide carbonique liquide dans les minéraux	500
Géologie.	
J. Evans. — Exploration des cavernes de Kent	2500
Sir J. Lubbock. — Exploration de la cave Victoria	2500
J. Evans. — Rapport sur les progrès de la géologie	2500
Professeur Hull. — Eau souterraine dans les nouveaux terrains de sable rouge et le terrain permien	250
Professeur Herschel. — Conduits thermaux des rochers	250
Docteur Bryce. — Tremblements de terre en Ecosse	250
Topley. — Exploration du Sub-Wealden	2500
Biologie.	
Professeur Gamgee. — Action physiologique des acides ortho, pyro et métaphosphoriques	375
Docteur Hooker. — Rapport sur la famille du Diptero-Carpeæ	500
M. Stainton. — Rapport de littérature zoologique	2500
Professeur Huxley. — Table de la station zoologique de Naples	1875
Colonel Lane Fox. — Exploration des anciens travaux en terre	625
Colonel Lane Fox. — Instructions à l'usage des voyageurs	625
Statistiques et science économique.	
Docteur Farr. — Comité anthropométrique	2500
J.-G. Hubbard. — Mesure commune de la valeur dans les impôts directs	250
Mécanique.	
W. Froude. — Instruments pour mesurer la vitesse des navires	1250
Sir William Thomson. — Expériences sur l'élasticité des fils de fer	2500
Total des récompenses	40125 fr.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE NUMÉRO 15 7 OCTOBRE 1876

LA MARINE RUSSE

La marine russe est entièrement placée sous la direction d'un personnage qui porte le titre d'amiral-général; ce personnage est actuellement le grand-duc Constantin, frère puîné du czar. L'administration immédiate est néanmoins confiée à deux hauts fonctionnaires, dont l'un a nom et rang de ministre; l'autre nom et rang de sous-ministre. L'amiral-général est assisté d'un conseil particulier, le conseil de l'amirauté, dont les délibérations roulent pour l'ordinaire sur les cas suivants : 1° affaires soumises directement par l'amiral-général; 2° contrats ou marchés qui dépassent la compétence du ministre ; 3° contestations survenues entre le ministre et les particuliers ; 4° vérification des comptes généraux. Ce conseil, composé de douze membres, et présidé tantôt par l'amiral-général et tantôt par le ministre, joint, comme on le voit, aux attributions de notre conseil d'amirauté, celles de notre conseil d'Etat au contentieux et celles de la Cour des comptes.

L'ensemble de la marine se rapporte à quatre sections principales : 1° la *chancellerie*, l'*inspection* et l'*hydrographie ;* 2° le *comité technique*; 3° les *machines*; 4° l'*administration*. Il existe en outre un tribunal maritime supérieur, qui relève du ministre comme le conseil de l'amirauté relève de l'amiral-général. Ce tribunal a pour mission de régler aussi les contestations entre la marine et les particuliers, et il juge en dernier ressort les conflits survenus dans la marine elle-même.

La première des sections principales, la *chancellerie*, comprend trois divisions ou directions. La chancellerie répond à peu près à nos directions de comptabilité générale. C'est dans les bureaux de la chancellerie que s'élabore le budget de la marine, qui est d'ordinaire arrêté pour cinq ans.

De 99 390 000 francs qu'il était en 1874, ce budget, pour la période quinquennale actuelle, sera de 103 millions, soit 4,60 pour 100 sur l'ensemble du budget général de l'État, qui s'élève à 2 milliards 240 millions. C'est moins qu'en France, où le budget de la marine s'élève à 166 millions et représente 6,40 pour 100 sur un budget total de 2 milliards 570 millions. Les revenus spéciaux de la marine russe atteignant 2 604 000 francs, il lui reste à demander à l'État une allocation de 100 millions, qui se répartit sur les dépenses suivantes :

Administration centrale et arsenaux : 7 millions.— Écoles, hôpitaux et secours : 5 millions 500 000. — Solde : 12 millions 300 000.— Vivres et habillements : 6 millions 600 000. — Armements : 17 millions. — Hydrographie et artillerie : 5 millions 100 000. — Constructions de navires : 18 millions. — Usines et constructions d'édifices : 10 millions. — Transports et fret : 15 millions 700 000. Dépenses imprévues et réserves : 3 millions.

La deuxième division de la première section, l'*inspection*, correspond à notre direction du personnel. Elle a dans ses attributions tout ce qui concerne ce service, et, de plus, les désignations de commandement. La troisième division, l'*hydrographie*, a dans son ressort tout ce qui concerne le service des phares. Chacune de ces trois directions est placée sous les ordres d'un directeur et d'un sous-directeur. Les fonctions du directeur de chacune d'elles sont à peu près identiques à celles des directeurs généraux de nos ministères. Ces directeurs disposent par conséquent de certains crédits et gouvernent comme ils l'entendent le personnel placé sous leurs ordres. Pour la chancellerie, le directeur est un fonctionnaire civil. Pour l'inspection et l'hydrographie, les directeurs sont des vice-amiraux, mais le personnel placé sous leurs ordres est généralement civil.

Le *comité technique*, qui forme la seconde section du ministère, est l'équivalent de notre conseil des travaux. Il est sous la présidence du ministre et se divise en trois comités. Le premier, celui des *constructions navales*, se compose de dix membres, sous la présidence d'un lieutenant-général du corps des constructions navales; le second, celui de l'*artillerie*, se compose de neuf membres, sous la présidence d'un vice-amiral; enfin le troisième, celui des *travaux hydrauliques* et des bâtiments de la marine, est présidé par un lieutenant-général et se compose de six membres.

La section des *machines*, qui est la troisième, ne forme qu'une seule direction, indépendante des autres services. Il a été question toutefois de la faire rentrer dans le précédent service général et d'en former le quatrième sous-comité du comité technique.

L'*administration*, qui représente le quatrième service général du ministère, est formée par les services particuliers de *santé*, par les divers comités de l'*enseignement* et des écoles de la marine, et enfin par celui des *contrôles du matériel*, qui répond aux divisions de la comptabilité, dite en matières, dans les administrations françaises.

I

PERSONNEL DE LA MARINE

Organisation. — La marine russe est desservie par neuf corps d'officiers dont voici le classement : 1° officiers de marine ; 2° officiers pilotes ; 3° officiers d'artillerie ; 4° officiers des constructions navales ; 5° officiers mécaniciens ; 6° officiers de travaux hydrauliques ; 7° officiers du service de santé ; 8° officiers de port ; 9° officiers comptables de la marine, de l'artillerie et des subsistances.

Les cinq premiers corps se recrutent dans des écoles spéciales, sauf une exception pour celui des officiers de marine, qui se recrute à la fois avec les élèves sortis de l'École navale de Saint-Pétersbourg et avec les fils des familles nobles non sortis de cette école, mais qui ont servi deux années à la mer et qui doivent subir au bout de ce temps un examen à peu près analogue à celui des élèves de l'école. Ils sont alors nommés gardes-marine, c'est-à-dire aspirants de première classe.

Le sixième et le septième corps n'ont pas de recrutement spécial. Ils sont formés par les sujets qui se présentent pour y entrer et qui sont pourvus d'un diplôme d'ingénieur ou de médecin. Le huitième corps, celui des officiers de port, est formé par ceux des officiers des cinq premiers corps qui ne veulent ou qui ne peuvent plus servir à la mer. On y admet également les élèves qui ont échoué dans l'examen du brevet d'officier de marine, et des sous-officiers méritants, quand ils ont atteint leur vingt-cinquième année de service. Les officiers du neuvième corps sont pris parmi les sous-officiers de ce corps qui ont été proposés pour l'avancement.

Les fonctions des officiers de ces différents corps sont suffisamment déterminées par leurs dénominations. Toutefois, par suite de modifications successives apportées dans le service général, il est arrivé que des officiers appartenant à certains corps se sont trouvés embarqués pour remplir à bord des services qui n'étaient pas dans leurs attributions directes ; de là certaines perturbations que l'on a dû faire cesser, sans que l'on ait en même temps rappelé ces officiers. Il s'ensuit qu'ils forment des non-valeurs, quant aux services réels que l'on en pourrait attendre. La réforme de cet état de choses se poursuit du reste sérieusement.

Répartition des grades. — Le tableau suivant indique les différents grades de la marine russe comparés avec ceux de la nôtre. Signalons en passant que tous les officiers généraux ont droit au titre d'Excellence.

RUSSIE	FRANCE
Amiral-général.	
Amiral......................	*idem.*
Vice-amiral..................	*idem.*
Contre-amiral................	*idem.*
Conseiller d'Etat.	
Capitaine de vaisseau.........	*idem.*
Capitaine de frégate..........	*idem.*
Capitaine de corvette..........	*idem.*
Capitaine (officier des ports).	
Lieutenant de vaisseau........	*idem.*
Lieutenant (officier des ports).	
Midshipman (2e lieut. des ports).	
Enseigne..................	*idem.*
Garde-marine...............	aspirant de 1re classe.
Aumônier..................	*idem.*
Médecin d'escadre.	
Médecin en chef.............	*idem.*
Médecin..................	*idem.*
Chirurgien.................	*idem.*

Le nombre d'officiers de tous grades s'élève à 3172, dont 137 officiers généraux, 851 officiers supérieurs et 2184 officiers ordinaires. Le premier corps, celui des officiers de la marine, qui est de beaucoup le plus nombreux, entre dans ce total pour 78 officiers généraux, 605 officiers supérieurs et 619 officiers subalternes, soit en tout 1302 sur 3172, c'est-à-dire plus du tiers. Le moins nombreux des huit autres corps est celui des ingénieurs ou officiers des travaux hydrauliques, qui ne compte que 56 sujets. En ajoutant à ce nombre de 1302 les 514 officiers du corps de pilotage, on arrive à un total de 1816 officiers, chiffre supérieur à celui de la France, qui doit être réglementairement de 1607, et qui est en réalité de 1729. Il l'est également à celui de la marine anglaise, qui ne compte actuellement que 1565 officiers généraux, supérieurs et subalternes.

Avancement. — On peut remarquer que le corps des officiers de la marine active a un nombre d'officiers subalternes presque égal à celui des officiers supérieurs. Le nombre normal de ces officiers devrait en effet s'élever à 680 ; mais par suite de règlements peu favorables à cette position, cent officiers environ ont donné leur démission de 1870 à 1874.

On a depuis cette époque cherché quelque remède à cet état de choses. Pour retenir les officiers, l'on a augmenté la solde, et pour assurer le recrutement, il a été créé à Nicolaïeff une école auxiliaire de soixante élèves nobles. L'une des raisons qui déterminent, pour les officiers, la diminution dont nous venons de parler, est que l'avancement ne se fait qu'à l'ancienneté, et que par suite il est très-lent pour tous. Ce cas est du reste celui de tous les officiers supérieurs qui ne passent que par ancienneté de leur grade à celui qui vient immédiatement au-dessus. On peut du reste ajouter que, dans la marine russe, il n'y a pas en général pour l'avancement de règle précise. Quand un officier est resté un assez grand nombre d'années dans un grade, il est promu au grade supérieur. C'est ainsi, par exemple, qu'un lieutenant de vaisseau qui aura passé dix à douze ans dans ce grade, sera, par ce motif même, nommé capitaine de corvette. Il s'ensuit qu'il n'y a pas, dans la marine active, de cadre rigou-

reusement déterminé; c'est ce qui nous explique aussi pourquoi nous y comptons presque autant d'officiers supérieurs que d'officiers subalternes.

Quand ils ne sont pas embarqués, les officiers sont répartis entre divers régiments, ou, comme on dit communément, entre les équipages. Un équipage représente, tant en officiers qu'en hommes, l'armement d'un nombre déterminé de navires. Les officiers qui font partie d'un équipage peuvent demander à passer dans un autre. Il y a toutefois exception pour les navires de premier et de deuxième rang, où le commandant et son second, ainsi que l'officier mécanicien le plus élevé en grade, ne sont jamais changés. Sur les navires de troisième rang, le commandant seul n'est jamais changé et reste, en raison de la lenteur d'avancement que nous avons déjà signalée, attaché quelquefois au même navire pendant une période de dix ans.

Toujours pour la même raison, les vaisseaux sont commandés, quel que soit leur rang, par un officier d'ordre supérieur. Une frégate est commandée en premier par un capitaine de vaisseau, en second par un capitaine de corvette. Une corvette est commandée par un capitaine de frégate. Les bâtiments cuirassés sont commandés, d'après leur grandeur, par un capitaine de vaisseau ou de frégate, avec un capitaine de corvette pour second.

Les yachts impériaux sont commandés par des capitaines de vaisseau, sauf le yacht impérial *Alexandria*, commandé par un contre-amiral. Les goëlettes, les canonnières, les bâtiments de rivière sont indifféremment commandés par des officiers de divers grades : capitaines de vaisseau, de frégate, de corvette ou lieutenants de vaisseau.

Stations maritimes. — Il y a en Russie onze stations maritimes, qui sont :

Sur la mer Blanche : Arkhangel.

Sur la mer Baltique : Saint-Pétersbourg, Cronstadt, Helsingfors, Revel.

Sur la mer Noire : Nicolaïeff.

Sur la mer d'Azof : Kasalinsk, Aralskoïé.

Sur la mer Caspienne : Bakou, Astrabad.

Sur la mer de Sibérie : Vladivostok.

A Saint-Pétersbourg sont réunis tous les bâtiments de plaisance de l'empereur, ainsi que la plupart des bâtiments de rivière et des avisos. Cronstadt, dont le nom nous est familier pour avoir bien souvent retenti parmi nous au temps de la guerre dite d'Orient, est devenu le principal arsenal maritime de la Baltique. Nicolaïeff est de création plus récente et sera le principal arsenal maritime de la mer Noire; Bakou la principale station de la mer Caspienne.

Solde. — Comme en France, la solde est variable, selon que le personnel actif de la marine se trouve à terre ou qu'il est embarqué. La solde à la mer est de moitié supérieure à ce qu'elle est à terre. Mais l'une et l'autre varient suivant les régions où se trouvent les vaisseaux. A cet égard, il y a trois soldes différentes : l'une pour la mer Baltique, l'autre pour la mer Noire et la mer Caspienne, et la troisième pour les régions de la Sibérie; cette dernière est naturellement la plus élevée. Outre la solde fixe, il est accordé un supplément à la plupart des fonctionnaires sous le nom de frais de table, et ce supplément, à terre comme à bord, dépasse assez souvent la solde fixe. La moyenne de la solde fixe et annuelle est de 1150 francs pour les officiers du dernier grade les moins anciens, et de 1860 francs pour les plus anciens dans ce grade. Les officiers en congé n'ont droit qu'à la demi-solde. Ceux qui ont de quinze à vingt ans de service, et qui comptent un certain nombre d'années à la mer, reçoivent un supplément de solde, afin de subvenir à l'entretien et à l'instruction de leurs enfants. Ce supplément de solde est de 600 francs pour chaque enfant de moins de dix ans, et de 1000 francs pour chaque enfant au-dessus de cet âge.

Retenue. — La solde est assujettie à quatre retenues de différentes natures : l'une pour la caisse de l'État, l'autre pour l'entretien de la caisse des invalides, la troisième pour la part contributive de l'entretien des hôpitaux, et enfin la quatrième, qui est la plus élevée et qui monte à 6 pour 100, pour la caisse des pensions privées. Toutes ces retenues sont obligatoires; la dernière toutefois, qui s'opère sur les appointements de chacun au profit de la caisse, ne lui est pas définitivement acquise; elle peut être remboursée à l'officier, s'il vient à quitter le service dans les cas prévus par les règlements. Ce remboursement peut également s'effectuer au profit de la veuve et des enfants de l'officier, s'il vient à mourir avant vingt ans de services révolus; car dans ce cas, le fonctionnaire décédé n'ayant pas droit à recevoir une pension de l'Etat, on ne saurait parler de réversibilité pour la veuve.

Pensions. — Les officiers reçoivent donc une double pension de retraite, celle que leur accorde l'État et celle que leur fournit leur caisse particulière des retraites. Ils n'ont droit à celle de l'État qu'après trente-cinq ans de service. Elle descend de 5700 à 3500 pour les amiraux, vice-amiraux et contre-amiraux; de 2900 à 1400 pour les capitaines de rang différent, et de 1250 à 900 pour les officiers subalternes.

Cette pension, comme nous venons de le dire, n'est acquise qu'après trente-cinq ans de service; il en est toutefois accordé une autre, qui lui est inférieure, au bénéfice de ceux qui se retirent entre vingt-cinq et trente-cinq ans. Les pensions sont du reste généralement régies par les règlements suivants :

1° Quand l'officier mis en retraite est en possession de son dernier grade depuis trois années au moins, la pension est liquidée sur le principal des appointements.

2° L'officier qui se retire avant d'avoir atteint les vingt-cinq années de service fixées au minimum, n'a pas droit à la pension, à moins qu'il ne se retire à cause d'infirmités contractées au service. Dans ce cas, la pension accordée est la moitié de celle qu'il recevrait après trente-cinq ans de service, s'il se trouve entre sa cinquième et sa dixième année de service; des deux tiers, s'il se trouve entre la dixième et la quinzième, et au total, s'il a plus de quinze années de service.

3° La veuve et les enfants d'un marin tué à l'ennemi ou mort à la suite de ses blessures, ou bien encore mort d'infirmités contractées dans un travail imposé d'office, a droit ou ont droit au total de la pension.

4° La veuve et les enfants de l'officier mort d'un cas de décès ordinaire reçoivent une pension proportionnée au nombre d'années passées au service par cet officier.

5° La veuve sans enfants reçoit la moitié de la pension qui eût été faite au mari; la veuve avec trois enfants reçoit le total de la pension.

6° Chaque orphelin a droit au quart de la pension qui eût été faite à son père, ou à la moitié de celle qui est accordée

à la veuve sans enfants. Quatre orphelins ou plus de quatre, reçoivent le total de la pension.

II

ÉTABLISSEMENTS D'INSTRUCTION

Le recrutement des officiers de la marine russe est assuré au moyen de quatre écoles : l'Institut des cadets de marine, l'Académie de Saint-Pétersbourg, l'École technique de Cronstadt et l'École de la noblesse, à Nicolaïeff. De plus, les élèves de ces écoles passent successivement à l'école de tir, à l'école d'artillerie et à l'école du Gymnase. La durée de ces différents cours est de deux années. Nous allons rendre compte avec assez de détails de ces établissements, qui rentrent davantage dans la compétence de la *Revue scientifique*.

1° *Cadets de la marine*. Cette école compte deux cent quarante élèves. La durée des cours est de trois ans et huit mois, qui sont comptés comme durée de service actif. Les bâtiments de l'École, d'une étendue des plus vastes, occupent tout un quartier de Pétersbourg. La pension est entièrement gratuite et coûte à l'Etat 3000 francs pour chaque élève.

L'École est placée sous le commandement d'un contre-amiral. Ce fonctionnaire est chargé de la direction de l'administration. Il peut nommer ou remercier les professeurs et les faire permuter entre eux. Il est tenu seulement d'en donner avis au ministre, auquel il adresse un rapport à la fin de chaque année scolaire. Pour ce qui concerne le directeur, il est assisté d'un conseil de l'École, composé de l'inspecteur des études, de l'aumônier et des professeurs. Il prend leur avis pour les questions d'enseignement ou d'organisation, pour l'admissibilité des élèves, pour leur passage aux divisions supérieures et pour leur sortie définitive. Pour l'administration proprement dite, il est assisté de deux inspecteurs et de deux chefs de compagnie. Le service des dépenses est sous la direction d'un économe, officier de marine, appelé à ces fonctions par le commandant de l'École. L'économe est chargé de la dépense, de la surveillance ou de la direction du personnel domestique de l'École, organisée militairement, comme celui de nos écoles militaires françaises. Il a sous ses ordres un sous-économe, chargé plus spécialement de la surveillance du matériel. Le personnel administratif secondaire et le personnel domestique se compose de cinquante-deux sous-officiers, de quatorze matelots et de cent vingt-huit serviteurs.

L'état-major de l'École se compose de l'inspecteur des études, de l'inspecteur des exercices, de quatre chefs et de douze officiers de compagnie. Les chefs de compagnie sont pris parmi les officiers ayant au moins quatre années de grade et un an et demi de service à la mer. Ces chefs de compagnie, ou leurs officiers, peuvent être en même temps chargés de cours; ils reçoivent alors le traitement alloué pour le professorat, en supplément de leur solde. Le commandant de l'École et l'inspecteur des études peuvent, s'ils le jugent à propos, se charger aussi de l'un des cours, mais sans avoir aucun droit au traitement du professeur. Aucun professeur ne peut être chargé de deux cours traitant de matières différentes.

Tout élève doit être âgé de quinze ans au moins et de dix-huit au plus. Aucun ne peut entrer à l'École que par voie de concours. Toutefois, la première qualité requise est d'appartenir à la noblesse ou d'être fils soit d'un fonctionnaire, soit d'un bourgeois honoraire héréditaire. L'examen d'admission roule sur les matières suivantes : la religion, la langue russe, la géographie, l'histoire, l'arithmétique et la géométrie plane. Il est attribué aux concurrents, pour chacune de ces matières, une série de points qui va de 0 à 12. La moyenne est de 7 points pour l'ensemble; il ne faut pas néanmoins, pour être admis, obtenir moins de 6 points pour chaque matière. L'uniforme de l'Institut est celui des matelots : une chemise de laine bleue.

Avant qu'on exigeât la connaissance de la langue russe, il se présentait à l'examen un assez grand nombre de jeunes gens finlandais; ce nombre a diminué depuis que le programme a été augmenté de cette matière; il ne se présente également que peu de Polonais. Parmi les vrais Russes, beaucoup de jeunes gens se présentent : il y a généralement trois à quatre candidats pour une admission à prononcer. Cette affluence de candidats tient à ce qu'il est accordé dans les colléges russes, aux familles peu fortunées de la noblesse, une bourse pour leurs enfants, dès qu'ils ont atteint l'âge de huit ans, et à la condition qu'ils se présenteront plus tard à l'examen de l'Institut.

La nomenclature des matières enseignées aux élèves comporte vingt-sept heures d'enseignement par semaine. Les langues étrangères et la musique font l'objet d'une étude à part. L'enseignement général est purement théorique et ne comporte aucun exercice de navigation. Les élèves de la première division ont seuls deux leçons par semaine sur ce sujet. Chaque jour de la semaine, et alternativement, il est consacré une heure et demie au dessin, à l'exercice, aux observations astronomiques, au tir à la cible, à l'escrime, à la natation ou à la danse. L'étude des leçons prend trois heures et demie de la journée. Les punitions consistent dans l'avertissement, la réprimande, le service hors tour, la consigne, la salle de police, la prison et le renvoi de l'école. La prison peut être infligée pour quatorze jours, et aggravée par une mise au pain et à l'eau qui ne doit pas dépasser quarante-huit heures. La principale récompense consiste dans l'inscription en lettres d'or, sur une table de marbre, des noms des élèves qui ont obtenu à leur examen de sortie le maximum de douze, ou un minimum de onze pour chaque matière. A la fin de chaque année, les élèves ne sont admis à passer pour l'année suivante à la division supérieure qu'après un examen où la moyenne est de sept points pour chaque branche de l'enseignement. Aucun élève ne peut rester plus de deux ans dans la même classe, ni plus de cinq à l'Institut.

Comme il y a dans l'école quatre chefs de compagnie, les élèves sont répartis en quatre divisions ou compagnies. Chaque compagnie est séparée des autres, et a ses classes, ses dortoirs et ses salles d'étude particulières. L'enseignement de l'exercice du canon et celui des observations astronomiques se font dans une grande salle commune et dans un observatoire construit à cet effet. Tous les autres exercices de corps se font dans les réfectoires, terminés par un grand modèle de la carène d'un navire, dont toutes les parties se démontent, et par un grand tableau de gréement.

Les cours commencent le 1er septembre et finissent le 25 mai, à terre. A cette époque, et pour les exercices à la

mer, on arme quelques bâtiments sur lesquels sont embarqués les trois premières compagnies; on n'y fait pas toutefois d'autres manœuvres que celles qui concernent la marche des navires, et qui sont commandées par les officiers de quart des bâtiments. Vers la fin d'août de chaque année, aux examens définitifs, la moyenne des jeunes gens admis au grade de garde-marine, ou d'aspirant de deuxième classe, est de 80 pour 100 élèves. Ces gardes-marine sont versés dans les équipages actifs de la flotte pour y demeurer deux ans, au bout desquels ils passent un examen pratique, lequel est le dernier : ils sont alors nommés par décret impérial *Midshipman* ou aspirants de première classe.

École des cadets de Nicolaïeff. — Cette école a été instituée en 1871, pour faciliter et pour augmenter le recrutement des officiers de la marine. Elle peut recevoir soixante élèves, et n'est ouverte exclusivement qu'aux enfants de familles nobles. Rien de particulier sur l'organisation et la direction des études, qui sont sensiblement les mêmes qu'à l'école des cadets de Saint-Pétersbourg. Les premiers élèves formés par cette école en sont sortis, au nombre de vingt, en avril 1874.

Académie de Saint-Pétersbourg. — Cette école est à la marine russe ce que notre école d'état-major est à l'armée française. Il faut par conséquent, pour y entrer, être pourvu du grade d'officier, avoir fait deux ans et demi de service dans ce grade, et subir un examen d'admission qui roule sur la géométrie analytique et sur la trigonométrie sphérique, sur la mécanique et sur les notions du calcul différentiel, sur les éléments de la physique et de la chimie, etc.

L'enseignement comporte trois parties : *hydrographie*, *mécanique* et *constructions navales*. Chaque officier admis à l'école ne peut s'occuper que de l'une de ces trois parties, à l'exclusion des deux autres. Toutefois il y a des matières qui sont l'objet d'un enseignement en commun : le calcul intégral et différentiel, la mécanique analytique, la physique et le dessin. L'enseignement de chacune des parties roule : 1° pour l'*hydrographie*, sur l'astronomie, la géodésie, l'hydrographie proprement dite, la météorologie, les phares et le règlement des compas ; 2° pour la *mécanique*, sur les machines à vapeur marines, le dessin graphique appliqué aux constructions, la chimie et la métallurgie; 3° pour les *constructions navales*, sur l'architecture et la construction navale, la chimie et la métallurgie.

La durée des cours est de deux années. Tous les officiers sont logés gratuitement à Saint-Pétersbourg. Les dix officiers classés à l'examen, du n° 1 au n° 10 pour l'hydrographie, et du n° 1 au n° 5 pour la mécanique et les constructions navales, ont de plus cet avantage, que leur solde est augmentée de moitié, et qu'ils reçoivent gratuitement toutes les fournitures de l'école. Le nombre des officiers élevés est de quarante-cinq, répartis au nombre de quinze sur chacune des trois branches de l'enseignement. A la fin de chaque année, ils sont tenus de passer un examen, et les officiers qui n'y satisfont pas quittent l'Académie.

Le séjour à l'Académie maritime de Saint-Pétersbourg ne donne pas aux officiers d'avantage immédiat, mais il en est tenu compte pour leur avancement, et c'est à eux que sont confiées les missions à l'étranger. Comme marque distinctive, ils sont autorisés à porter une couronne de chêne. Les autres officiers de marine sont admis à suivre les cours, mais ceux-là seuls qui ont passé les examens sont dispensés du service actif.

École technique de Cronstadt. — Cette école a été fondée dans le but de fournir des officiers à la marine. Elle est comme l'école du matériel de la marine, dont l'école de personnel est représentée par l'Institut des cadets de la marine. Elle est du reste organisée de la même manière, et la pension y est également gratuite; mais elle coûte moins à l'État, parce que le nombre des élèves y est moindre et que les dépenses y sont plus rigoureusement ménagées.

L'admission a lieu également par voie de concours, mais sans aucune condition de naissance. Les élèves ne peuvent avoir moins de treize ans, ni plus de dix-huit. Ils choisissent de préférence le pilotage et les machines, et passent successivement leur temps dans des ateliers d'artillerie, de machines, et sur des bâtiments-écoles. Les élèves de la section des constructions sont envoyés chaque année dans un arsenal de la marine. La durée des cours est de quatre ans, indifféremment pour chaque section. Après avoir satisfait aux examens de sortie, les élèves sont inscrits au rôle de l'un des équipages de la flotte, avec le grade de conducteur. Ils passent deux années dans ce grade, et sont nommés enseignes, après avoir subi leur examen pratique et définitif.

Écoles secondaires. — Outre les écoles supérieures dont on vient d'expliquer l'organisation, il y en a d'autres, recrutées dans le personnel des équipages de la flotte, et destinées à fournir à la marine les sujets les plus capables, pour ne remplir que des fonctions secondaires, mais qui ont néanmoins leur importance, et qui demandent des connaissances particulières.

Ces écoles sont au nombre de quatre, savoir : 1° à Cronstadt, les écoles d'*artillerie et de comptabilité;* 2° à Oranienbaum, l'*école de tir*, à Saint-Pétersbourg, l'*école de gymnastique*. A ces quatre écoles il faut ajouter, pour être complet, celle des novices de Cronstadt, destinée aux orphelins des marins, qui y sont admis à partir de sept ans. Ils y restent jusqu'à seize ans, âge où ils sont nommés commis aux écritures, s'ils ont acquis les connaissances voulues. Ils sont alors astreints à un service de douze années.

L'école d'artillerie de Cronstadt compte quatre cents élèves. A terre, l'instruction est à la fois théorique et pratique. L'été, on arme pour quatre mois une batterie cuirassée sur un monitor à deux tours, sur un autre à une tour, et sur une canonnière. Cette escadrille est placée sous le commandement du directeur de l'école, et va ordinairement faire ses exercices dans la rade de Revel. Les élèves de première année y reçoivent une instruction théorique, les élèves de seconde année seulement y sont exercés au tir à boulet. A chaque automne, les plus adroits et ceux qui satisfont aux examens sont nommés chefs de pièce.

L'école de tir d'Oranienbaum est dirigée d'une manière analogue; l'été, les élèves-marins participent aux exercices du régiment d'infantérie en garnison. L'école de gymnastique, ainsi que son nom l'indique, est destinée à fournir des maîtres pour cet exercice, et à recevoir successivement les cadets de l'Institut de Saint-Pétersbourg.

La comptabilité de la marine russe est assurée par l'école de comptabilité établie à Cronstadt; elle compte cent cinquante élèves qui reçoivent une sorte d'éducation de compta-

bilité commerciale et de tenue de livres, et qui en sortent avec le grade de commis sous-officiers. Comme nous venons de le dire, l'école des novices, également établie à Cronstadt, a été fondée dans le même but.

III

ARSENAUX, USINES ET CHANTIERS

Ces établissements sont de deux sortes : ceux qui relèvent directement de l'État et qui lui appartiennent, et ceux qui, sans être dirigés par des fonctionnaires de la marine, fabriquent ou construisent pour son compte. Les premiers sont, par rang d'importance, ceux de *Colpino*, de *Nicolaïeff* et de *Galeïoen;* les autres, ceux de *Cronstadt*, de *Semenikoff*, de *Mac-Pherson* et de *Baird*.

L'*arsenal de Colpino* représente assez bien l'usine d'Indret, dont la *Revue* a entretenu ses lecteurs; il est assez vaste pour contenir au besoin cinq mille ouvriers, et il en occupe ordinairement de quinze à dix-huit cents. On y a fondé une école pour ceux de ces ouvriers qui ont des enfants. Sous le rapport de la division générale, cet établissement renferme un atelier de machines, une forge à marteaux-pilons, un train de laminoirs mus par une roue hydraulique; une fonderie et une clouterie; un atelier de chaudières à vapeur; un atelier de fabrication de chaînes avec une presse hydraulique pour en faire l'épreuve; enfin un atelier de forges pour les plaques de blindage. On y ajoute actuellement un atelier de laminage, avec une force motrice de 1000 chevaux, pour la fabrication de plaques qui atteindront 38 centimètres d'épaisseur. Pour les essais, on prend une plaque sur 25, et on la soumet à une épreuve de douze coups. Suivant l'épaisseur de ces plaques, on fait usage ou d'un canon lisse ou d'un canon rayé, dont on augmente successivement la charge. Si la première plaque est traversée à une distance de 90 mètres, on passe à l'essai d'une deuxième, et si celle-ci l'est également, d'une troisième; au cas où cette troisième est aussi perforée, le lot tout entier est mis au rebut.

Arsenal de Nicolaïeff. — Cet arsenal est situé au bas de la ville de Nicolaïeff, fondée par le prince Potemkin, en 1789, au confluent de l'Ingul et du Bug, et dont la population compte aujourd'hui de cinquante-cinq à soixante mille habitants. L'arsenal actuel occupe la même place qu'au temps de Potemkin; il est clos sur la terre par des murailles, et sur le fleuve par des bouées. C'est en 1798 que Nicolaïeff lança son premier navire, la frégate de 44 canons *Saint-Nicolas*. Plus tard, l'amiral Gregg donna un développement considérable à l'arsenal, mais ce ne fut que dans un temps bien ultérieur, sous l'amiral Lazareff, qu'il acquit sa plus grande importance.

Après la prise de Sébastopol, et après la conclusion du traité de 1856, tous les travaux de construction ayant été suspendus, l'arsenal se trouva forcément abandonné. Mais depuis la célèbre déclaration faite par le gouvernement russe, à la fin de 1870, les travaux ont été repris et poursuivis avec la plus grande activité; de vastes constructions se sont élevées dans toutes les parties de l'arsenal, qui n'a jamais eu tant d'importance, et que l'on peut classer parmi les plus grands établissements de ce genre qu'il y ait en Europe. C'est à Nicolaïeff que résident les commandants de la flotte de la mer Noire; Sébastopol n'est que le lieu de stationnement des navires armés.

L'arsenal se divise en trois parties : les bâtiments du plateau, ceux qui sont placés sur la rive droite et sur la rive gauche de l'Ingul.

Sur le plateau situé au niveau de la ville même de Nicolaïeff est établie la fonderie, composée de trois grands fourneaux de la contenance totale de 4200 kilogrammes. Cette fonderie, la seule qui existe dans cette partie méridionale de la Russie, est constamment occupée, parce qu'elle doit suffire aux besoins de différents services militaires en même temps qu'à ceux de la marine. Près de la fonderie se trouve la menuiserie, exclusivement occupée de travaux de réparations, le département de la marine trouvant avantage à passer des marchés pour les travaux de menuiserie neuve. De grands industriels d'Odessa ou même de Saint-Pétersbourg se chargent d'y venir exécuter ces travaux avec un personnel tout organisé; l'administration n'a donc pas besoin de faire constamment les frais d'un nombreux personnel dont elle ne se sert que pour un temps relativement assez court.

Les bâtiments de la rive gauche de l'Ingul comprennent : les bureaux de direction; la salle des modèles, où se trouve une collection complète, aux proportions réduites, de tous les objets de gréement et d'armement d'un navire; des salles de dessin pour les élèves de l'école professionnelle de la marine; des ateliers d'embarcation munis des machines les mieux appropriées aux travaux de ce genre, et installés de façon à pouvoir être donnés en modèle. Puis viennent les ateliers d'ajustage, de chaudronnerie et de forges; trois cales de construction, dont une couverte, et une calle de halage pour les corvettes. Il n'existe pas encore de bassin de radoub, et les navires à réparer sont halés sur cale. On construit actuellement un atelier pour les chaudières et les machines à feu, d'où sortira tout ce qui sera nécessaire, sous ce rapport, à tous les navires de la mer Noire. On a placé tout auprès les ateliers de l'artillerie, qui comptent à juste titre au nombre des mieux installés de Nicolaïeff. Ces ateliers sont recouverts d'une toiture à tôles ondulées, sans tirants, qui a été fabriquée en France. Non loin de là se trouve un petit édifice élégamment construit, qui contient une seconde salle des modèles. A côté de cette salle, dans un magnifique salon, sont réunis les dessins, les plans et les modèles de tous les navires construits à Nicolaïeff. Tous ces modèles, fort détaillés, sont exécutés sur une même échelle.

Les bâtiments de la rive droite de l'Ingul, rivière d'une profondeur d'eau suffisante pour l'armement et le lancement des grands navires, car elle a presque partout $7^m,50$ de profondeur, ces bâtiments sont reliés à ceux de la rive gauche par un pont flottant. L'espace situé entre le pont et les bâtiments est occupé par des plans inclinés sur lesquels on construit les batteries circulaires dites *popoffkas*, et par un emplacement destiné à la construction sous cale couverte; on y a construit le yacht de l'impératrice, *Livadia*. Puis viennent les nouveaux ateliers à travailler les fers, outillés d'une manière remarquable. Malheureusement ils sont construits en pierre du pays, conglomérat de coquilles qui, à en juger par certaines maisons un peu anciennes de la ville, ne semblent pas devoir durer bien longtemps; il est surprenant qu'on se soit décidé à les employer, malgré ces chances de dépérissement rapide. Tous ces ateliers sont outillés avec

des machines d'importation anglaise. Dans l'atelier des plaques de blindage, l'outillage est vraiment supérieur. A l'extrémité de l'arsenal se trouvent les scieries, qui ne contiennent que des machines-outils des modèles les plus perfectionnés.

A l'extrémité opposée sont placés le parc aux charbons et les approvisionnements de bois et de fer ; ces approvisionnements sont considérables. Le sapin reste à l'air libre ; le chêne est emmagasiné dans des hangars ou entassé en piles recouvertes de toiture ; vu la consommation, les approvisionnements en bois de grande dimension deviennent difficiles, le chêne employé pour les travaux étant presque exclusivement celui de Podolie. Les approvisionnements de fer et de tôle sont aussi abondants que ceux de bois ; tout, du reste, à Nicolaïeff, est organisé avec le plus grand soin. Des railways réunissent les différentes parties de l'usine : les chaussées, les ponts et les ateliers y sont dans un état d'entretien parfait ; on peut toutefois s'étonner que l'établissement ne soit pas relié avec le chemin de fer de Nicolaïeff à Moscou. Le personnel ouvrier ordinairement occupé s'élève à trois mille travailleurs placés sous la direction de M. le vice-amiral Popoff.

Outre l'école des cadets, dont nous avons parlé à propos des établissements d'instruction, le département de la marine entretient à Nicolaïeff une école pour cent cinquante filles d'officiers-mariniers, et une école professionnelle maritime organisée d'une façon tout à fait supérieure.

L'*arsenal de Galeïoen* est un chantier de construction établi en 1862 sur la rive gauche et à l'embouchure de la Néva. Il contient deux cales couvertes et peut occuper mille ouvriers. C'est là qu'a été construit le plus puissant navire de la marine russe, le *Pierre-le-Grand*.

La *Nouvelle-Amirauté*, sur la Néva, est un chantier situé non loin de Galeïoen, et porte ce nom parce qu'il est sur l'emplacement de l'ancienne Amirauté, construite par Pierre le Grand. Ce n'est guère qu'un chantier de réparations, bien qu'on y ait construit le plus beau des yachts impériaux : *la Derschava* et le cuirassé *Amiral Gregg*, l'un des quatre navires cuirassés. La Nouvelle-Amirauté renferme aussi des dépôts pour l'approvisionnement de la flotte en station à Saint-Pétersbourg ; elle occupe deux mille ouvriers.

La *Nouvelle-Hollande* n'est séparée de l'Amirauté que par un large fossé. Elle sert de dépôt pour les approvisionnements de fer et de goudron, pour les voiles, pour les habillements et pour les projectiles. Elle sert aussi de prison militaire pour cent quatre-vingts condamnés à moins de dix-huit mois de prison ; ces hommes sont occupés le jour à travailler en commun, selon leur état de menuisier, de forgeron, de tailleur ou de cordonnier. La nuit ils sont renfermés en cellule.

Le *chantier d'Okta*, sur la rive droite de la Néva, peut être considéré comme abandonné ; depuis le temps où l'on a renoncé aux bâtiments en bois, on n'y construit plus que des embarcations et des chalans. On n'y fait plus même de réparations, la Russie ayant, aussitôt après l'Angleterre, rayé des listes de sa flotte tous ses vaisseaux de ligne, et se préparant à aliéner prochainement ses frégates en bois. Toutes les puissances maritimes de l'Europe ont d'ailleurs suivi tour à tour cet exemple, et se sont débarrassées également d'un ancien matériel devenu inutile, et dont le coûteux entretien ne leur eût offert aucune compensation en cas de guerre.

L'*arsenal de Cronstadt* ne sert que pour les travaux de réparations et d'entretien, ainsi que pour le blindage des coques construites dans les chantiers de l'État. Il renferme un canal en forme de croix, le dock, qui peut contenir dix bâtiments. Dans les constructions dites de la Nouvelle-Amirauté, et où sont employés 1000 ouvriers, se trouvent les ateliers de voilerie, de garnitures, de menuiserie, de peinture et de scierie mécanique. La corderie, où sont fabriqués des câbles en chanvre et en fil de fer, a 550 mètres de longueur. L'atelier des machines occupe 1200 ouvriers. On y fabrique des plaques d'acier Bessemer. Les ateliers d'artillerie occupent 150 ouvriers, principalement pour la fabrication et la réparation des affûts et des freins.

Les *établissements privés*, travaillant pour le compte du gouvernement, sont : l'usine de Semenikoff, sur la Neva, à 5 kilomètres au-dessus de Saint-Pétersbourg. On y construit la coque des bâtiments et des machines dont la force peut aller jusqu'à 500 chevaux. Mais on y travaille plutôt maintenant à la fabrication des locomotives, dont il est livré annuellement une centaine à l'industrie privée. Cet établissement est d'ailleurs très-considérable ; on y occupe 3500 ouvriers.

L'*usine de Mac-Pherson* a été fondée par un industriel de ce nom qui a fait faillite et qui a été remplacé par une Société placée sous le patronage de l'amiral-général. Cet établissement est de même considérable ; 3000 ouvriers travaillent à la construction complète des bâtiments de l'État, y compris leurs machines. C'est là qu'ont été construites, entre autres, les frégates *Amiral-Lazareff* et *Duc-d'Édimbourg*.

L'*usine de Baird*, fondée par MM. Baird et Cie, passés depuis à Nicolaïeff, et actuellement dirigée par M. Scott Russell. Cette usine, placée dans le voisinage de la Nouvelle-Amirauté, occupe 2500 ouvriers et travaille exclusivement pour le compte du gouvernement russe. On y a construit de nombreuses machines, notamment celles du *Pierre-le-Grand* et de la popoffka *Novgorod*. On y fabrique également des torpilles ainsi que des tours blindées destinées à la fortification des côtes.

IV

RÉPARTITION, MATÉRIEL ET DESCRIPTION DE LA FLOTTE

La flotte russe se compose de 29 navires cuirassés et de 196 non cuirassés, armés de 921 canons et montés par 1302 officiers dont 78 officiers généraux, 515 officiers pilotes, 210 ingénieurs d'artillerie, 145 ingénieurs de marine, 545 mécaniciens, 56 ingénieurs de constructions navales, 297 employés de l'Amirauté, 480 employés civils, 260 médecins et 24 500 sous-officiers et soldats.

La *flotte de la Baltique* se compose de 27 cuirassés, de 40 navires portant 200 canons et de 70 sans artillerie. La flottille de la mer *Blanche* n'a que 3 navires de 4 canons. La flottille de la *Sibérie* comprend 28 vapeurs dont 7 seulement armés de 36 canons.

La *flotte de la mer Noire* se compose de 2 cuirassés popoffkas, de 25 navires à vapeur armés de 45 canons, de 4 vapeurs sans artillerie ; 1 cuirassé est, de plus, en chantier.

La *flotte de la mer Caspienne* compte 11 vapeurs de 45 canons et 9 sans artillerie. La flottille du lac d'*Aral* est de 6 vapeurs dont 5 armés de 13 canons.

Tous ces bâtiments sont répartis en quatre classes dont la

première comprend tous les cuirassés; la seconde les vaisseaux de ligne et frégates armés; la troisième les corvettes, canonnières et grands bateaux de rivière; la quatrième tous les autres bâtiments.

Les navires cuirassés comprennent deux catégories : les vaisseaux de combat et les garde-côtes. La première catégorie existe seulement depuis 1863 et ne comportait, dans l'origine, qu'une batterie et 2 frégates. Mais il s'y est depuis ajouté 11 cuirassés tous armés d'éperons, à l'exception du *Pierre-le-Grand*, le plus grand vaisseau blindé de l'Europe après l'*Inflexible*, en construction dans la marine anglaise. En quelques années, l'épaisseur de blindage de la carène, qui était en 1863 de 11 centimètres, a été portée à 15 centimètres, et celle du matelas en bois de teak ou de mélèze de la Sibérie a été portée de 25 à 38 centimètres. L'Amirauté russe, depuis 1870, a doublé ces épaisseurs et ne semble pas vouloir en demeurer là : les futurs bâtiments devront être blindés à 55 centimètres au moyen de deux plaques de 25 centimètres séparées par deux tôles de 2 centimètres et demi. La vitesse de ces navires est en moyenne de onze nœuds, sauf celle du *Pierre-le-Grand* qui en atteint quatorze.

La deuxième catégorie, celle des bâtiments garde-côtes, comprit dans l'origine 10 monitors à une et deux tours, et s'est accrue depuis de 2 monitors à deux tours et des popoffkas. On appelle ainsi de très-importants bâtiments d'un ingénieux système sur lesquels nous donnerons plus loin des explications détaillées. Dans la construction des plus récents garde-côtes, l'épaisseur des plaques d'acier a subi une augmentation analogue à celle des grands cuirassés. La vitesse de ces monitors est en général de huit à neuf nœuds. On sait que l'on appelle nœuds deux petites pièces de bois plates et de forme triangulaire qui, fixées sur une ligne appelée ligne de loch à une distance de 15 mètres les unes des autres et jetées dans la mer, servent à mesurer la distance parcourue.

Bâtiments de combat. — Les cuirassés.

Ces bâtiments, qui sont au nombre de 14, portent les noms suivants : *Amiral-Gregg*, *Amiral-Lazareff*, *Amiral-Tchitchagoff* et *Amiral-Spiridof*, *Pierre-le-Grand*, *Minin*, *Amiral-Général* et *Duc-d'Édimbourg*, *Sévastopol*, *Pétropaulosk* et *Prince-Pojarski*, batterie *Perveneiz*, *Kreml* et *Netrone-Menia*.

Les quatre premiers bâtiments, dits les *quatre amiraux*, ont été lancés en 1867 et 1868 et sont de beaucoup dépassés par les autres vaisseaux achevés depuis leur lancement. Construits en fer sur un modèle à peu près uniforme, ils sont mus par une machine de la force de 400 chevaux et sont montés chacun par 17 officiers et 240 hommes d'équipage. La batterie de l'*Amiral-Lazareff* compte 7 canons, celle des autres 3 seulement.

Le *Pierre-le-Grand*, établi d'après les plans du vice-amiral Popoff, a été mis en chantier au mois de mai 1869 et lancé le 27 août 1872. Par ses dimensions, la force de sa machine et la puissance de ses pièces, ce bâtiment est le plus fort de tous les cuirassés actuellement à flot et restera quelques années encore sans rival, eu égard à l'état présent des autres marines.

Sa longueur totale est de 101 mètres et sa plus grande largeur est de 19 mètres 25 centimètres. La carène est en fer à double fond et l'étrave en bronze. Tout le fer a été tiré de la Russie, mais le blindage est de provenance anglaise. La machine, de la force nominale de 1400 chevaux, actionnant deux hélices du système Hirsch, à trois ailes, amovibles, du diamètre de 5 mètres 40 centimètres, est due à des constructeurs anglais établis sur la Néva, et a coûté 3 980 000 francs. Le prix de revient du navire, sans la cuirasse, a été de 9 550 000 francs. Il est desservi par 25 officiers et 290 marins.

Le bâtiment porte deux tours de 10 mètres de diamètre extérieur et d'un blindage épais de 35 centimètres. Ces tours abritent les 4 canons du navire et chacune en renferme 2, disposés sur des affûts hydrauliques, se chargeant par la culasse, système Broadwell adopté en Russie, et pouvant tirer dans toutes les directions.

Ces pièces, du poids de 40 000 kilogrammes et d'un calibre de douze pouces, ont été faites à Oboukousky, sont en acier fondu de Tégel et reviennent chacune au prix énorme de 330 000 francs. La longueur de ces pièces est de 6 mètres 25 centimètres, et leur plus grand diamètre extérieur de 1 mètre 47 centimètres : elles sont formées d'un tube en acier renforcé par des bagues également en acier superposées à la culasse jusqu'au nombre de cinquante et une, et dont le nombre décroît en allant vers la bouche, où il n'y a plus qu'une rangée de frettes. Les projectiles de ces pièces, recouverts d'une chemise de plomb, sont de trois espèces : obus de fonte commune pour exercices, obus de fer trempé avec pointes d'acier et obus en acier; ils sont lancés par une charge de 52 kilogrammes de poudre lente prismatique.

Toutefois, les expériences de l'Amirauté russe avec ce formidable engin de guerre n'ont pas été des plus satisfaisantes. Lors des premiers essais de vitesse, une hélice s'est tordue et l'on fut obligé de rentrer le navire dans le port. Ce dommage réparé, de nouveaux essais eurent lieu : cette fois, ce fut une aile de l'hélice de babord qui se trouva faussée. En outre, la machine du navire, bien qu'elle soit énorme, paraît trop faible pour la masse à mouvoir, et contre la résistance de l'eau, même avec une vitesse inférieure à celle de la marche à toute vapeur.

Le *Minin* est de même un puissant cuirassé dont le service à la mer n'a pas donné les résultats qu'on en attendait. Aussi ne pouvons-nous fournir de renseignements sur ce navire actuellement remis en chantier pour y subir de nombreuses modifications ou transformations.

L'*Amiral-Général*, mis en chantier en 1870, a été lancé en novembre 1873. Cette frégate, dont la machine est de 900 chevaux, a une longueur de 87 mètres sur une largeur de 15 mètres et porte 6 canons, dont 4 de six pouces et 2 de huit pouces. L'hélice, qui peut se rentrer, a 6 mètres 10 centimètres de diamètre et un pas de 6 mètres à 6 mètres 50 centimètres. Ce bâtiment a été construit sur les plans du vice-amiral Popoff. L'équipage comprend 18 officiers et 302 hommes.

Le *Duc-d'Édimbourg* est du même modèle que le précédent et de la même force de vapeur, du même armement et du même équipage. Construit en fer, à double coque, et recouvert d'un doublage en cuivre, ce navire, commencé en 1870, a été lancé en présence de l'empereur et du duc d'Édimbourg, le 29 août 1875. Sa cuirasse se compose de 54 plaques, du poids total de 400 tonnes.

Sevastopol et *Petropaulosk*, cuirassés de 28 et de 34 canons, sont les deux plus anciens de la marine russe, ce qui explique le motif pour lequel ces deux bâtiments ont leur coque en bois. Leur force nominale est de 800 chevaux, et le personnel

de leurs équipages compte 23 officiers et 600 hommes. Ces navires remontent à 1863.

Prince-Pojarski, qui date de 1867, a une machine de 200 chevaux, plus faible que celle des précédents, et porte 150 hommes de moins.

La batterie *Pervenetz*, de 76 mètres de long sur 16 de large, date également de 1863. La machine n'est que de 300 chevaux, et la vitesse atteint 10 nœuds. Ce bâtiment porte 26 bouches à feu, et il est desservi par 400 hommes d'équipage, dont 20 officiers.

Les frégates *Netrone*, *Menia* et *Kreml*, de 450 et 360 chevaux vapeur, datent de 1864, et sont armées chacune de 19 bouches à feu. Leur longueur est de 68 mètres sur 16 de largeur. Leur épaisseur de cuirasse est de 11 et de 15 centimètres. La première compte 20 officiers et 374 hommes, la seconde 14 officiers et seulement 142 hommes d'équipage.

Ces six derniers navires, qui ne sont pas à tourelles, comme ceux de construction récente, sont munis d'un appareil pour les feux simultanés, qui n'existe pas sur les nôtres. Cet appareil consiste en une tige de fer qui parcourt la longueur du tribord et du babord, et qui porte des tenons ou chevilles de fer en regard de la culasse de chaque pièce; ces tenons sont rappelés en arrière au moyen de forts ressorts de caoutchouc. Un levier coudé sert à tourner la tige, et lorsque on place ce levier au cran d'arrêt, tous les ressorts se tendent et font incliner les tenons vers les pièces, où l'on capèle alors les cordons des percuteurs. Pour faire feu, on sort le levier coudé du cran d'arrêt, la tige tournant alors sur elle-même entraîne brusquement ressorts et tenons. Ces derniers tirant à la fois tous les cordons des percuteurs, les pièces font feu toutes ensemble.

Pour compléter cette désignation des navires cuirassés de haute mer, disons qu'il en a été mis un en chantier en 1874, le *Dzigit* (carquois), et un autre en 1873, le *Croiseur*. Ces deux bâtiments sont du même type, et présentent une longueur de 63 mètres sur une largeur de 10. Le dernier sera nouveau dans son genre, en ce sens que l'on placera sous son blindage un épais matelas en bois qui augmentera sa puissance de flottaison et diminuera la force des chocs que le navire pourra avoir à supporter.

Bâtiments garde-côtes. — Monitors et Popoffkas.

Les bâtiments de la seconde catégorie, dont la destination particulière est la défense des côtes, comprennent 3 monitors cuirassés sans tourelles, avec machines de 200 chevaux, à pièces d'artillerie et un effectif différent; 9 monitors cuirassés à tourelles, ne portant que 2 pièces, et desservis uniformément par une machine de 160 chevaux, ainsi que par un équipage de 10 officiers et de 100 hommes. Cette catégorie comprend de plus les *popoffkas*.

Un journal russe, le *Golos*, définit ainsi ces navires : La popoffka ressemble à un cylindre circulaire droit, qui évidemment fut, est et sera toujours la forme permettant le mieux aux navires de porter une cuirasse pesante et une lourde artillerie, car cette forme géométrique procure à la fois le plus grand déplacement et le plus faible tirant d'eau possible.

Ces popoffkas méritent une attention toute spéciale, en ce sens que la question du décuirassement des navires de combat étant venue à se poser, et que certaines puissances ayant renoncé même à poursuivre la construction de vaisseaux blindés, si la science ne consiste plus dorénavant qu'à porter l'effort inventif du génie maritime sur la défense des côtes, le mode de construction le plus avantageux des bâtiments consacrés à ce service prend une importance capitale. C'est de cette idée que s'est inspiré le gouvernement russe.

A l'origine de sa flotte, la Russie ne pouvait avoir en vue que la lutte avec ses voisins, auxquels il lui fallait à tout prix enlever l'accès de la mer. Ces voisins étaient les Suédois et les Turcs. Elle n'avait donc besoin que d'une flotte offensive. En effet, des détroits comme les Dardanelles, le Sund et le Belt présentaient aux navires à voiles de cette époque des obstacles considérables, à cause des courants qui règnent dans ces passes étroites, et de la difficulté d'y naviguer. De plus le peu de développement qu'avaient alors les relations internationales ne laissaient pas prévoir de coalitions.

Ces conditions sont aujourd'hui changées, et la Russie, plus que toute autre puissance de l'Europe, a besoin de flottes défensives. Depuis l'application de la vapeur aux navires, les détroits, ces défenses naturelles, ont perdu de leur importance, et la solidarité d'intérêts créée par l'extension des rapports internationaux lui laisse à redouter l'attaque de nations alliées contre elle, et l'expose par conséquent au danger d'y succomber. C'est ce qui est arrivé en 1853. L'empereur Nicolas ne pouvait disposer, et sur la Baltique et sur la mer Noire, que d'une flotte exclusivement offensive, et bien inférieure à celle des alliés. Malgré sa perfection technique et la conduite courageuse de ses équipages, celle de la mer Noire fut détruite, les vaisseaux des nations alliées s'emparèrent de la mer d'Azof, occupèrent le lac du Dnieper, et n'auraient plus obtenu que de continuels succès, si la paix ne fût venue arrêter leur action. Dans la Baltique, on ne songea pas même à faire usage de la flotte, et l'on sut tirer le parti le plus avantageux des moyens défensifs. Le gouvernement russe fit construire 75 chaloupes canonnières, et 14 radeaux fortement cuirassés pour l'artillerie d'alors. Cette flottille était beaucoup plus considérable que celle dont les Anglais pouvaient disposer, et si ceux-ci n'ont pas obtenu d'avantage bien signalé, c'est à l'activité et à l'habileté avec lesquelles les officiers russes se servirent de ce moyen de défense improvisé, qu'il faut évidemment en rapporter la cause.

Lorsqu'on discuta plus tard la question de savoir comment on pourrait éviter les fautes ou les revers de l'époque précédente, il parut manifeste que la nécessité s'imposait de posséder une puissante flotte défensive, en état de soutenir la lutte contre toute coalition. On résolut en conséquence de créer cette flotte, de la créer double, c'est-à-dire sur les deux mers du Nord et du Midi, et de donner à chacune une extension telle, qu'elle pût facilement lutter au besoin contre toutes les flottes réunies de l'Europe. Cette résolution fut nécessitée par la séparation complète des mers Baltique et Noire sur le continent européen, et par la facilité que trouveraient des alliés, avec les flottes à vapeur, à concentrer toutes leurs forces sur l'une ou l'autre de ces deux mers, pour y détruire la force insuffisante qu'on leur pourrait opposer. Le ministère de la marine devait donc consacrer son activité principale à la création d'une flotte défensive, ce qui lui permettait, en limitant le but, de l'atteindre plus aisément, et avec de moins considérables dépenses.

Le principe admis, restait à en trouver l'application la plus favorable. L'administration de la marine pensa que le type

du vaisseau-défense était le navire à forme circulaire. Ce navire offre en effet des avantages considérables, que n'ont pas les vaisseaux que l'on construit ordinairement. Outre qu'il n'est pas nécessaire de le munir d'éperons, on ne reconnait pas l'utilité d'en protéger les hélices, ce qui diminue sensiblement le poids total du bâtiment, et conséquemment le tirant d'eau. Les appareils qui servent à vider l'eau de la cale y sont à la fois plus commodes et plus simples. En outre, le roulis y est plus doux que sur tout autre navire de type quel conque, et ce fait se conçoit facilement : le fond plat des navires circulaires se comportant de la même façon que les cercles de bois utilisés par les porteurs d'eau pour empêcher l'eau de jaillir hors des seaux qu'ils portent. Les tangages y sont également plus faibles que ceux du brick, la forme de celui-ci offrant bien moins de flottement pour les extrémités que la forme circulaire. La vitesse qu'ils peuvent atteindre est au moins égale à celle des monitors, et au point de vue de la défense contre les torpilles, leurs compartiments étanches les rendent presque invulnérables.

C'est sur ces données que furent construites une première popoffka : *Novgorod*, puis une seconde, actuellement en voie d'achèvement, et qui a reçu, selon l'ordre de l'empereur, le nom du vice-amiral Popoff.

Le *Novgorod* est un monitor avec machine de 480 chevaux, qui déplace 2490 tonneaux, par un tirant d'eau de 4 mètres. Il est monté par 13 officiers et 113 hommes. La cuirasse n'a guère que 22 centimètres, mais la résistance du fer corroyé qu'on a employé étant égale à 6 centimètres, on en peut conclure que celle de la cuirasse est de 28 centimètres. Son plat-bord n'est que de 46 centimètres au-dessus de l'eau; le pont va en s'élevant jusqu'aux superstructions qui vont de l'avant à l'arrière; au-dessus de ces superstructions et au centre du navire, se trouve un parapet circulaire blindé, derrière lequel sont abrités deux canons de 28 tonnes. Le bâtiment est blindé à la flottaison; à l'arrière se trouve une plate-forme élevée sur laquelle on est à l'abri de la mer. Dans l'une de ses traversées d'essai, le bâtiment a rencontré une forte houle et une mer orageuse; il a néanmoins fait route comme en eau calme, en s'élevant et en retombant par des mouvements très-doux. Le tangage et le roulis étaient si faibles que l'on pouvait très-facilement rester debout, marcher ou écrire, sur la plate-forme dont nous venons de parler.

Le *Vice-Amiral Popoff*. Ce nouveau navire est actuellement le plus parfait dans son genre; on a évité dans sa construction tout ce que l'on avait remarqué ou expérimenté de défectueux dans l'appareillage ou le fonctionnement de son aîné. Le *Vice-Amiral Popoff* a un ensemble de machines de 640 chevaux, déplaçant 3550 tonneaux, avec un tirant d'eau qui n'est pas plus fort que celui du *Novgorod*, 4 mètres. Cette augmentation du déplacement a permis d'accroître l'épaisseur de la cuirasse d'un blindage de 17 centimètres, lequel est boulonné sur un matelas en bois de teak, formé par des madriers verticaux de 15 centimètres. Enfin, sur toute cette cuirasse, ainsi que sur le reste de la coque, qui est également recouverte d'un bordé de teak, on fixera un doublage en bois, protégé par des lames de cuivre. Le gouvernement russe a construit lui-même ce navire et, à l'exception du bois de teak, il n'y a voulu employer que des matériaux provenant de l'industrie nationale. Les travaux ont été exécutés sous la direction du capitaine Mordvinoff, du corps des ingénieurs constructeurs.

Le diamètre du navire est de $36^{m},85$; le pont est recouvert par un blindage de trois couches de tôle, ayant chacune une épaisseur de 2 centimètres 1/2; la couche supérieure est gaufrée. Les machines, construites à l'usine Baird, à Saint-Pétersbourg, sont au nombre de 8, ayant chacune 80 chevaux nominaux. Il y a 6 hélices, dont les deux extérieures, plus fortes que les autres et agissant à une profondeur plus grande, sont mues chacune par deux des machines. Ce système, dont l'idée parait ingénieuse, est absolument nouveau et n'a pas encore été essayé. Ce qui est également nouveau et qui se justifie par de sérieux motifs, c'est le remplacement des tourelles à cuirasse casematées par des tourelles également cuirassées, mais ouvertes. Voici les motifs de cette substitution :

Comme ces tourelles doivent être tournantes en même temps que casematées, il est possible de les coincer; cet accident peut arriver bien plus facilement que celui du bris de la plate-forme installée sur des tourelles ouvertes. Ce qui est d'un inconvénient plus grave encore, c'est que le tir des tourelles casematées manque de justesse. Chacune des deux pièces d'une tourelle casematée a son erreur propre, relativement à la ligne de mire de la tourelle; pourtant le pointage de la tourelle s'applique indifféremment aux deux pièces. Dans ces conditions, il est évident qu'il ne faut pas espérer de sérieux effets du tir. Dans les tourelles ouvertes, tous ces inconvénients disparaissent.

L'installation des tourelles ouvertes sur le monitor circulaire russe a encore été motivée par une observation tirée de la guerre franco-allemande en 1870, et non de la guerre maritime, mais de la guerre faite sur le sol même. Lorsque les Badois assiégèrent Strasbourg, ils placèrent leur batterie de brèche à 700 mètres du rempart. Se fiant à la justesse du tir de leurs pièces rayées, ils comptaient avec raison pouvoir, même à cette distance, renverser la muraille dans le fossé. Les servants se trouvant ainsi placés hors de portée du feu de mitraille ou de mousqueterie, le commandant du corps du génie fit placer une batterie ouverte, ce qui lui permit d'augmenter l'angle de tir de ses pièces et d'en concentrer un plus grand nombre sur un point fixé. Les batteries cuirassées circulaires, étant uniquement destinées à la défense d'un détroit fortifié, se trouvent dans une situation identique à celle de l'artillerie allemande devant Strasbourg. Munis de pièces très-puissantes et devant toujours agir au dedans de la barre, leurs officiers pourront se placer à telle distance qu'ils voudront des navires d'attaque et, pendant le combat, choisir constamment celle où la mitraille et le feu de mousqueterie dirigés de ces navires resteront sans effet sur elles. C'est donc avec raison que l'on a cru devoir remplacer la tourelle casematée par la tourelle ouverte.

En résumant toutes les discussions qu'a soulevées ce nouveau type de batteries, nous dirons que, s'il était possible de donner à des navires circulaires la vitesse des longs cuirassés, ils leur seraient tout à fait préférables, et qu'ils fourniraient le type supérieur uniforme, et depuis longtemps cherché, du vaisseau de combat. Pour beaucoup d'officiers de toutes les marines, l'amiral Popoff, avec ses deux navires circulaires, a complétement changé la question des navires blindés.

Armements annuels, évolutions et exercices.

Nous terminerons ce travail en donnant un aperçu général des exercices d'armement et d'évolutions de la marine militaire de la Russie dans le cours de l'année présente.

Disons d'abord un mot de ceux de 1875. Cette année-là, les armements furent prescrits le 15 mars et commencèrent dans les ports de la Baltique, à partir du 21 mars. La grande flotte fut placée sous le commandement de l'adjudant général-amiral Boukatoff, mais la période de navigation dut commencer assez tard, l'hiver s'étant prolongé. Ce ne fut que le 3 juin que cette flotte commença ses évolutions. Le 2 juillet, le grand-duc Constantin Nicolaïévitch vint prendre le commandement supérieur et fit hisser à bord de la frégate à roues *Riourik* son pavillon de général-amiral. Le 5 juillet, la revue d'honneur fut passée par l'empereur, qu'accompagnait le roi Oscar de Suède, suivi lui-même de la flotte suédoise, et en présence d'une escadre américaine. La flotte rentra à Cronstadt le 30 août, après trois mois d'exercices, et dès les jours suivants, on opéra le désarmement des navires. Les glaces se formèrent de bonne heure, et, à compter du 7 novembre, le port de Cronstadt fut fermé à la navigation.

L'une des plus intéressantes manœuvres accomplies pendant cette période a été l'exercice d'abordage des canonnières. L'expérience acquise par les officiers supérieurs russes y est vraiment remarquable, attendu que chaque capitaine de navire cuirassé, accompagné de son officier-pilote et de son mécanicien en chef, s'exerce à son tour à manœuvrer une canonnière et à aborder. Il existe en Russie une classe particulière, dite des officiers-pilotes, qui sont en même temps chargés des signaux. Ces officiers, instruits avec beaucoup de soin, peuvent arriver à un grade équivalent à celui de général.

Lorsque les manœuvres commencent, l'escadre est mouillée en carré, entourant les combattants comme dans les anciens tournois; le vaisseau amiral se place au centre. Trois juges du camp se tiennent sur les barres du vaisseau amiral, prenant note des différentes phases du combat, dont ils auront à dresser le plan, et jugeant sans appel. L'amiral annonce par un signal le commencement et la fin de l'engagement. Les canonnières qui sortent du carré sont déclarées hors de combat; toutes sont protégées par des fascines contre le choc de l'abordage.

Pour l'année 1876, nous distinguerons deux catégories : les navires ne devant pas quitter les côtes de leurs mers respectives; les navires en cours de campagne. Les armements pour l'une et pour l'autre ont dû être les suivants :

Flotte de la mer Baltique.

Navires devant rester sur les côtes de Russie. Le personnel de ces navires comprend 755 officiers, 9900 hommes d'équipage, 409 élèves des écoles, 330 gardes-marine et agents divers.

L'escadre d'évolutions se compose des navires suivants : les cuirassés *Pierre-le-Grand*, *Petropaulosk*, *Sevastopol*, *Amiral-Gregg*, *Amiral-Tchitchagoff* et *Nétrone-Menia*; 1 monitor à deux tourelles, et 6 monitors à une tourelle ; 7 navires à vapeur, 1 canonnière et 3 chaloupes-béliers. Cette flotte sera armée pendant trois mois.

Les exercices d'artillerie sont faits pendant quatre mois par le cuirassé *Kreml*, 2 monitors et 1 canonnière; ceux des torpilles par la frégate cuirassée *Amiral-Lazareff*, 1 monitor et 1 aviso.

Pour l'instruction navale des cadets de marine, on a armé pour trois mois 1 aviso, 4 corvettes, 1 yacht, 1 canonnière, et pour les officiers de l'Académie de Pétersbourg, 1 corvette. Pour les Missions hydrographiques : 1 navire, 2 chaloupes à vapeur et 5 canonnières. Pour les phares : 5 avisos.

Le service des ports est fait : à Cronstadt, par 3 navires à vapeur, 2 yachts, 2 canonnières et les docks flottants; à Pétersbourg, par 6 navires à vapeur, 1 aviso, 1 chaloupe à vapeur, 1 pompe d'incendie, 1 grue et 2 dragues à vapeur. A Sweaborg, à Revel et à Arkhangel, par 4 avisos, 2 canonnières et des feux flottants. Le service des équipages de la garde est assuré par 2 avisos et par les yachts impériaux, 4 autres yachts et 3 chaloupes à vapeur.

Navires en cours de campagne. Le personnel des navires en cours de campagne pour cette année s'élève à 133 officiers, à 2100 hommes d'équipage et à 78 gardes-marine et conducteurs.

Ces navires sont : dans la Méditerranée, la frégate *Svetlana*; dans l'océan Pacifique, 5 corvettes, dont une récemment lancée : le *Krayserre*, bâtiment à hélice de 250 chevaux nominaux, construit en fer bordé de bois, armé de 4 canons aux sabords, et de 3 canons rayés placés sur des plates-formes tournantes. La frégate cuirassée *Amiral-Général* doit se rendre dans le Grand-Océan, pendant sept mois, accompagnée d'une corvette à batterie.

Flotte de la mer Noire.

Navires devant rester sur les côtes de Russie. Ces navires utiliseront un personnel de 279 officiers, 2700 hommes d'équipage et 40 gardes-marine.

Pour l'instruction des équipages, on a armé 4 corvettes et les deux popoffkas; pour excursions sur les mers Noire et d'Azof, 4 avisos à vapeur; pour le service des phares, 1 transport, 2 vapeurs, et l'aviso *l'Ingul*, de construction récente, qui possède des cales suffisantes pour porter l'approvisionnement de tous les phares, et qui est pourvu d'un petit atelier avec machines-outils, lui permettant de réparer sur place les appareils d'éclairage des phares. Aussi reste-t-il constamment armé.

Pour tous les autres services, sont destinés, pendant huit à neuf mois : le yacht impérial *Livadia*, 4 vapeurs, 1 transport, 3 avisos et 22 chaloupes.

Les *Navires en cours de campagne* emploieront 32 officiers et 212 hommes, répartis sur 1 aviso, aux bouches du Danube, et sur 1 navire et 1 chaloupe à vapeur, armés toute l'année, et mis à la disposition de l'ambassade russe à Constantinople.

La *Flottille de la Sibérie* se compose, pendant la station présente, de 119 officiers et de 1240 hommes d'équipage, montant 3 vapeurs, 1 brick à voiles, 5 avisos, 2 transports, 1 corvette à batterie, et 4 canonnières à hélice, dont deux armées toute l'année, et mises à la disposition du ministre de Russie à Pékin.

La *Flottille de la mer Caspienne* comprend 4 navires à vapeur, 2 avisos, 1 transport, 17 chaloupes à vapeur et 5 chaloupes-canonnières, montés par 84 officiers et 927 hommes d'équipage, et armés pour toute l'année. L'un de ces vapeurs, d'un faible tirant d'eau, et accompagné de deux chaloupes,

doit servir à l'accomplissement d'une mission en partie scientifique : l'exploration constante des lieux où se produisent de fréquentes modifications dans le relief du sol marin, modifications dues tantôt à des apports de sable, tantôt à des actions volcaniques.

L'EXPLORATION FRANÇAISE DU FLEUVE ROUGE

I

Depuis longtemps, les Européens se préoccupent des moyens de pénétrer dans les provinces S.-O. de la Chine, par une voie plus courte et plus économique que la voie de Yang-tsé-Kiang.

Deux nations, la France et l'Angléterre, se sont particulièrement intéressées à la recherche d'un passage reliant ces riches contrées à leur colonie, dont il accroîtrait la richesse.

Les tentatives faites par les Anglais sur le Brahmapoutre, l'Iraouaddy, la Salouen, celles faites par la France sur le Mékong, n'ont servi qu'à démontrer l'immense difficulté d'établir une route commerciale directe et sûre par ces fleuves, obstrués de roches et de rapides sur différentes parties de leur cours et dangereusement habités, sur d'autres, par des peuples inhospitaliers.

Mais, quel que soit l'insuccès de ces efforts, ils n'en témoignent pas moins de la haute importance attachée à la solution de cette question.

Les Anglais ne se sont d'ailleurs pas laissé rebuter par les obstacles et ils poursuivent en ce moment, avec la plus grande activité, l'ouverture d'une route par *Bhamo.* Cette route, qui part de Rangoon et utilise une partie du cours de l'Iraouaddy, doit atteindre Taly-fou (Yûn-nân). Indiquée par Cl. Williams, elle a été explorée par Sladen en 1868, et en dernier lieu par Brown, dont la tentative a été malheureusement marquée par l'assassinat de Margary au Yûn-nân.

Les Anglais réussiront-ils à attirer à eux, par cette voie, le commerce des riches provinces du S.-O. de la Chine ? Les montagnes qui séparent le bassin de l'Iraouaddy du Yûn-nân n'opposeront-elles pas un obstacle insurmontable à l'établissement de la voie ferrée qu'ils projettent ? Là encore leur génie entreprenant nous réserve des surprises.

Cette voie serait déjà peut-être ouverte au commerce, si le gouvernement birman avait mis un peu plus d'empressement à seconder les Anglais ; mais on conçoit qu'un gouvernement qui s'est vu dépouiller par ces derniers d'une partie de ses États : l'Arakan et le Ténassérin (1826), le Pégou et le Martaban (1852), ne montre pas beaucoup d'enthousiasme à les laisser pénétrer plus avant dans l'intérieur du pays.

On retrouve les mêmes craintes, les mêmes défiances, chez tous les gouvernements de l'Extrême-Orient. Du côté de la Chine, elles ont arrêté Sorel et Blakiston, Sladen, Cooper, Brown, sur les bords du Mékong, elles ont entravé la commission de Lagrée et au Tong-Kin, ce n'est que par des prodiges de courage et d'adresse, qu'un Français, M. Dupuis, a pu sortir vainqueur de ces mêmes difficultés.

Cette question si importante pour le commerce en gé ral, hérissée de tant de difficultés, qui a exercé et exerce core l'activité patiente et sagace de l'Angleterre, qui a s géré au génie civilisateur de la France, la belle explorati du Mékong, M. Dupuis a eu l'honneur de la résoudre pour gloire de son pays.

C'est à peine si l'on connaît en France les efforts héroïq déployés par notre compatriote pour atteindre à cet imme résultat.

La nouvelle inattendue de l'assaut donné par une tro française à la citadelle d'Hâ-noï, vers la fin de 1873, a p dant un instant attiré nos regards de ce côté de l'Extrê Orient ; mais l'opinion publique ne s'est pas rendu com des événements qui se passaient sur les bords du *Fle Rouge.*

Nous allons essayer d'en donner une idée dans une co notice en exposant succinctement les faits multiples dont compose l'œuvre colossale tentée par M. Dupuis.

II

M. Dupuis partait en 1857 pour l'Egypte, où l'attiraient à fois ses intérêts et le désir de voyager.

Un court séjour dans ce pays suffit à le convaincre de vantage qu'allait offrir au commerce le percement de l'isth de Suez, dont l'exécution venait d'être confiée à M. Lesseps.

Contrairement à l'opinion de certaines personnes, qui saient alors que l'isthme deviendrait l'intermédiaire o le grand marché des échanges entre l'Europe et l'Asie, M. puis comprit que les intérêts, en se rapprochant, allai prendre une part plus directe et plus active aux affaire que les contrées asiatiques allaient provoquer plus que jam l'attention. Il avait d'ailleurs l'esprit porté depuis longte du côté de l'Extrême-Orient, et les conséquences qu'il en voyait de l'ouverture de la nouvelle voie commerciale l suggérèrent l'idée d'aller étudier de près les ressources ces riches et curieuses contrées.

M. Dupuis arrivait en Chine en 1859.

L'année suivante, quittant Shang-haï, il s'enfonçait d l'intérieur, en compagnie de M. Eug. Simon, aujourd'h consul de France à Sidney (Australie), se proposant de re monter de concert au Tibet ; mais l'état de trouble du Se Tchuen, que désolait la guerre civile, les arrêta à Han-kéo où les premiers ils devancèrent les Européens.

Plus tard, à la faveur de l'occupation du territoire chino par les troupes alliées, M. Dupuis visita Pékin et le nord de la Chine.

La question du *passage sud-ouest*, poursuivie par les Anglais, avait attiré son attention.

Vivement intéressé à cette œuvre géographique et com merciale, dont il comprenait toute l'importance, M. Dupuis avait dès 1864, en étudiant sur la carte l'hydrographie de ces contrées, jeté les yeux sur un fleuve qui, venant du Yûn-nân, traverse le Tong-kin et se jette à la mer sous le nom de Song-koï.

La tentative de la mission Sorel et Blakiston (1861), ave laquelle M. Dupuis avait eu quelques rapports, donnait une nouvelle actualité à la question.

M. Dupuis s'ouvrit de son projet d'explorer le Song-koï à

quelques amis, qui lui remontrèrent l'impossibilité d'une telle entreprise; mais ce fut en vain, il avait résolu de mettre à exécution le projet qu'il avait conçu et rien ne l'arrêta dans cette voie.

A partir de ce moment, il saisit toutes les occasions qui se présentèrent à lui pour nouer des relations avec le Yûn-nân, d'où il se proposait de descendre dans le Tong-kin.

Ayant déjà parcouru une grande partie de la Chine, formé aux mœurs et aux usages de ce pays, M. Dupuis se sentait organisé pour tenter avec succès l'exploration du Song-koï. A ces avantages déjà si précieux, il joignait la connaissance de la langue chinoise, qu'il parle comme sa langue maternelle. De cette connaissance, inappréciable en ces pays, étaient nées d'immenses relations avec les principaux mandarins, relations qu'avait aidées et développées la bonté de son caractère justement apprécié.

Placé comme il était à Han-kéou, il fut mis promptement en rapport avec les mandarins des provinces méridionales, qui, se rendant à la cour impériale, passaient par cette ville. Recommandé à eux par les mandarins ses amis, il arriva ainsi de proche en proche à se créer des alliances très-sérieuses au Yûn-nân, parmi les principaux fonctionnaires du pays.

Dans ces conditions, M. Dupuis allait partir, lorsqu'il apprit à Han-kéou (1866) qu'une commission française venait d'être nommée pour explorer le Mékong et reconnaître dans ce fleuve une route commerciale avec la Chine, que, de son côté, il se proposait de chercher par le fleuve du Tong-kin.

Cette exploration française, poursuivant le même but et par une voie toute nouvelle, le laissait indécis; mais ses amis lui firent comprendre la nécessité d'attendre les résultats de cette tentative, dont la réussite pouvait rendre inutiles tous ses efforts. La *voie du Mékong*, débouchant dans une possession française, répondait aux besoins dont se préoccupait M. Dupuis. Il attendit.

Plus tard, à Han-kéou (1868), il apprit de la commission même que la voie du Mékong ne pouvait être utilisée pour remonter en Chine.

Ce résultat le laissait tout entier à son œuvre.

Plus que jamais il était décidé à partir. A cette époque, le major Sladen remontait l'Iraouaddy, atteignait Bhamo et Momein.

Avant de se mettre en route, M. Dupuis chercha à obtenir de la Commission quelques indications sur le fleuve qu'il se proposait d'explorer. M. Garnier avait bien descendu le fleuve pendant quelques milles, en aval de *Pou-pio;* mais on ne put lui fournir aucun renseignement positif sur ce qu'il lui importait de savoir. Il était nécessaire qu'il allât lui-même sur les lieux pour s'assurer de la valeur de la voie, reconnaître les rapides et se rendre compte des obstacles qu'ils pouvaient présenter à la navigation. D'ailleurs aucun Européen ne s'était avancé dans ces contrées et une relation du fleuve était indispensable avant d'ouvrir cette voie au commerce. Tout était donc à faire.

Le Fou-taï du Koueï-tcheou, qui venait de maîtriser une rébellion célèbre, avait été nommé vice-roi au Yûn-nân, mais il ne se pressait pas d'aller prendre le gouvernement d'une province ravagée par la guerre civile, il pria M. Dupuis de venir s'entendre avec lui.

M. Dupuis quitta Han-kéou au commencement de septembre 1868 et se dirigea d'abord par le Chen-si, sur le Kansou, pour rendre visite à un de ses amis, le maréchal *Mâ*, qui combattait les musulmans venus du Kou-kou-noor pour ravager le pays. De là il remonta au Yûn-nân par le Sze-tchuen le Koueï-tcheou. Sur tout le parcours de son itinéraire, M. Dupuis n'eut à redouter aucun obstacle. La situation qu'il s'était créée en Chine lui était en cette circonstance d'un grand secours, elle allait contribuer au succès de son œuvre.

Mandarin à bouton rouge, du grade correspondant au rang de général de brigade, il avait droit, en voyageant, aux honneurs que l'on rend aux fonctionnaires de cet ordre; c'est ainsi qu'il pouvait parcourir au grand jour toute la distance qui le séparait du Yûn-nân, au milieu des populations inoffensives témoins des sympathies qu'il inspirait aux mandarins auprès desquels il était généralement recommandé. Les nombreux cadeaux qu'il distribuait, en outre, aux principaux fonctionnaires, lui créaient des amis dévoués; aussi trouvait-il toujours un concours empressé qui n'a pas peu contribué à la popularité de son nom dans toute l'étendue de ce vaste empire. Il a pu ainsi recueillir, soit auprès des autorités supérieures, soit par ses observations personnelles, des renseignements précieux sur les provinces qu'il a visitées, sans avoir à subir les entraves que la méfiance suscite chez les autorités chinoises envers les Européens voyageant officiellement au nom de leur gouvernement.

Les frais de voyage (et ils étaient nombreux) étaient fournis par sa fortune personnelle.

Arrivé au Yûn-nân, M. Dupuis trouva le pays à feu et à sang. La rébellion musulmane était plus menaçante que jamais; la plus grande partie de la province était en son pouvoir. La *Commission du Mékong*, qui venait de quitter le Yûn-nân, aurait certes éprouvé de grandes difficultés pour en sortir, lorsque M. Dupuis y arriva. Elle a même ignoré le danger qu'elle a couru un instant: pendant qu'elle se dirigeait sur Tong-Tchuen, les Musulmans mettaient le siége devant Yûn-nân-sèn qu'elle venait de quitter.

Muni de lettres de recommandation pour plusieurs mandarins influents, et appuyé par quelques autres personnages de la province avec lesquels il s'était mis en rapport, M. Dupuis parvint à la capitale accompagné d'une escorte que le Fou-taï (gouverneur) du Yûn-nân lui avait fait donner. Les impériaux et les pavillons blancs (Musulmans) étaient aux prises dans le voisinage, et M. Dupuis resta investi à Yûn-nân-sèn près d'un mois, au bout duquel le maréchal *Mâ* refoulait les Musulmans.

En cette circonstance, il dut particulièrement apprécier les avantages que lui donnait la connaissance de la langue du pays.

Il n'eut pas de peine à convaincre les mandarins des bienfaits que devait amener l'ouverture d'une voie commerciale reliant le Yûn-nân à la mer.

Le *Yûn-nân* est, surtout depuis la rébellion, un pays pauvre. Il produit des vivres en quantité suffisante pour ses habitants; les vallées sont généralement très-fertiles, mais on n'y récolte pour ainsi dire ni coton ni soie, et, pour les objets d'industrie, tels que tissus et vêtements, qui sont en grand besoin dans le pays, il est tributaire des provinces voisines. Il peut échanger les marchandises qu'on y importe avec les produits du sol, qui consistent principalement en métaux, indépendamment d'une belle qualité d'opium et de thé. Actuellement, cette production est très-limitée par suite des derniers bouleversements qui ont agité cette contrée;

mais si la sécurité offrait une garantie au commerce, et si l'on pouvait établir des moyens de transports économiques, le Yûn-nân deviendrait une des plus riches provinces de la Chine. La nature a accumulé dans les montagnes de cette seule province toute la somme de produits métallurgiques qui devraient se trouver répandus dans toute l'étendue d'un continent. On y trouve en quantité l'or, l'argent, le fer, le cuivre, l'étain, le plomb, le zinc, le mercure, etc., et des pierres précieuses. Le charbon se rencontre également; on l'exploite peu cependant, car le bois ne fait pas défaut dans le pays. Mais tous ces produits constituent en quelque sorte une ressource de richesses mortes, par suite des guerres civiles qui ont enlevé les bras à l'exploitation des mines et du manque de moyens d'écoulement avantageux.

La guerre civile a enlevé au Yûn-nân plus de dix millions d'habitants ; il n'en compte guère aujourd'hui plus de six millions. Le Sze-tchuen et les provinces voisines se chargeront de repeupler cette province dans un temps relativement court, en déversant sur elle le trop-plein de leur exubérante population.

L'ouverture du fleuve du Tong-kin ayant pour effet de remédier à la situation désavantageuse du Yûn-nân, de donner du travail aux Chinois, et, par cela même, d'empêcher le retour des guerres civiles qui ont dépeuplé et ruiné cette malheureuse province, ne pouvait qu'être bien accueillie par les mandarins. M. Dupuis avait d'ailleurs tout ce qu'il fallait pour insinuer doucement aux fonctionnaires indigènes l'idée d'une transformation heureuse de leur riche pays.

Les mandarins lui témoignèrent toute la joie qu'ils ressentaient de ce projet, lui promirent leur concours et l'engagèrent à revenir dès que la rébellion qui lui fermait les portes du fleuve serait vaincue.

La rébellion était alors dans toute sa force et on ne parlait rien moins que d'abandonner cette province aux Musulmans.

Ce nouvel état de choses eût créé à M. Dupuis des difficultés plus grandes pour mener à bien l'œuvre qu'il avait conçue. De retour à Han-Kéou, il s'empressa d'expédier aux impériaux des armes perfectionnées (parmi lesquelles des canons rayés de fabrique française) et des Européens pour en enseigner l'emploi, et il attendit. Mais, en 1870, voyant que la rébellion musulmane menaçait de s'éterniser, il repartit pour le Yûn-nân en empruntant la voie du Yang-tsé-Kiang, bien décidé, cette fois, à pousser jusqu'au fleuve malgré l'état de trouble de la contrée.

Il retrouva les autorités chinoises dans les mêmes bonnes dispositions à son égard, et, muni de lettres de recommandation pour divers chefs qu'il devait rencontrer sur son chemin, il se mit en route dans la direction du fleuve du Tong-Kin. Toute la partie sud-est de la province qu'il devait traverser était au pouvoir d'un grand nombre de mandarins qui, profitant de l'anarchie du pays, s'insurgeaient contre le pouvoir central ou guerroyaient entre eux.

M. Dupuis quitta Yûn-nân-sèn le 15 février 1870, et se dirigea sur *Tong-Kéou* dont le maréchal *Mâ* faisait le siége. Le maréchal lui donna une escorte de trente hommes commandée par un mandarin militaire, et lui adjoignit un mandarin civil. Du camp du maréchal Mâ, M. Dupuis partit pour *Tong-haï*, malgré les conseils de ses amis.

Là commandait un homme de *Liang-semé* (le Léang-ta-jen de la commission du Mékong), *Hoù*, homme dangereux et en opposition ouverte avec les autorités de la province. Il pouvait considérer M. Dupuis comme un homme envoyé par les mandarins pour l'espionner, et pouvait le faire massacrer. M. Dupuis fut très-mal reçu à Tong-haï, et un instant on répandit le bruit de sa mort. Le farouche lieutenant de Liang-semé finit cependant par se radoucir lorsque M. Dupuis lui eut exposé le but de son voyage, fait comprendre qu'il n'était pas un homme de parti et que son œuvre était toute pacifique.

Il prit même un intérêt très-vif à la question, et, enthousiasmé des projets de M. Dupuis, il l'engagea à passer par *Lin-ngan*, où Liang-semé serait heureux de le voir et de lui faciliter l'exploration du fleuve; il lui offrit deux cents hommes pour le conduire à cette destination. M. Dupuis lui témoigna tout le regret qu'il avait de ne pouvoir passer par Lin-ngan; mais il avait son itinéraire tracé.

La vérité, c'est qu'il prévoyait des difficultés à Lin-ngan, et d'ailleurs sa présence en cette ville aurait été mal interprétée par les autorités de la province.

Bref, Hoù lui donna quatre-vingts hommes pour l'accompagner jusqu'à *In-tchéou*, et M. Dupuis, laissant Lin-ngan sur la droite, partit de Tong-Haï dans la direction de *Montze*. A *In-tchéou*, les chefs de cette ville lui fournirent une escorte de cent cinquante hommes pour traverser les montagnes et les forêts infestées de brigands ou de troupes ennemies. Plusieurs fois son escorte dut faire usage de ses armes pour se défendre ou poursuivre des bandes pillardes qui dévastaient le pays. Partout M. Dupuis prêchait la concorde et l'union. Il arriva ainsi à *Hami-tchéou*, puis à *Montze*. Tous les chefs des diverses régions qu'il avait à traverser lui fournissaient des escortes et le recommandaient à d'autres chefs amis.

A *Montze*, il laissa l'escorte du maréchal *Mâ* qui refusa de le suivre; seul le mandarin civil, qui était attaché à sa personne, continua à l'accompagner. Avec une nouvelle escorte de quatre-vingts hommes que les chefs de Montze lui donnèrent, il quitta cette ville et s'avança résolûment vers la vallée du Song-Koï, malgré les bruits terribles qui circulaient sur les tribus habitant la région du fleuve. Près de franchir les hautes crêtes qui le séparaient de *Mang-hâo*, l'escorte le laissa, ne voulant pas affronter la région de Mang-hâo réputée insalubre pour les habitants des plateaux; enfin, après bien des dangers, des fatigues et des privations de toutes sortes, M. Dupuis atteignait le *Hong-Kiang* (Fleuve Rouge). C'est le nom que le fleuve porte sur le territoire chinois et des peuples indépendants, à cause de ses eaux qui sont effectivement rouges (1).

M. Dupuis descendit le fleuve, visita *Sin-Kaï*, où *Yang-min*, chef Paï-y, lui donna quelques hommes pour l'accompagner à *Long-Pô*, *Lâo-Kaï*, sur les frontières du Yûn-nân où le mandarin civil le quitta.

Seul, avec son fidèle domestique *Yû*, il n'en continua pas moins à descendre le fleuve.

Il passa au milieu des *Pavillons noirs* et des *Pavillons jaunes* (2), qui se disputaient la contrée, mais qui le laissèrent passer dans la crainte de s'attirer le courroux des mandarins.

(1) Lors de la prise d'Hâ-noï, M. Garnier trouva dans la citadelle des cartes du Tong-Kin sur lesquelles le *Fleuve Rouge* (Hong-Kiang) était teinté en rouge; la *Rivière Claire* (Tsin-Hô) en bleu clair et la *Rivière Noire* (Hé-Hô) en bleu foncé. On trouverait beaucoup de ces cartes au Tong-Kin entre les mains des mandarins.

(2) Anciens rebelles du Kouang-si, condamnés à mort en Chine. Réunis d'abord sous une même autorité, ils s'étaient partagés en deux

du Yûn-nân. M. Dupuis sut même se faire bien venir du chef des Pavillons jaunes en lui promettant de faire tous ses efforts, en rentrant en Chine, pour obtenir sa grâce. Après avoir franchi les derniers rapides, M. Dupuis arriva non loin de *Kouen-ce*, premier poste annamite à cent milles environ au-dessous de Lâo-Kaï; comme les Annamites ne l'auraient pas laissé passer, il arrêta là son exploration. Son but principal était atteint.

Il avait acquis la certitude, qu'au point où il était arrivé, le fleuve ne présentait plus d'obstacle à la navigation jusqu'à la mer. Heureux de son voyage, M. Dupuis remontait au Yûn-nân, pour s'entendre avec les mandarins sur l'ouverture de la voie qu'il venait de reconnaître.

(Les détails de ces explorations successives et celles ultérieures auront leur place dans un travail que M. Dupuis prépare avec cartes à l'appui.)

M. Dupuis entrevoyait toute l'importance de la nouvelle voie. Elle répondait non-seulement aux besoins du Yûn-nân, mais aussi à ceux d'une partie du *Thibet* et du *Sze-tchuen*, aux besoins du *Koueï-tcheou*, d'une partie du *Kouang-si* et du *Laos* et de tout le *Tong-Kin*, aux intérêts du monde commercial et particulièrement de la France. Résultats immenses.

Plus de cinquante millions d'individus mis en rapport direct avec la civilisation européenne et plus particulièrement soumis à l'influence française; un débouché nouveau extrêmement important ouvert à nos produits, tels sont les résultats qui doivent fixer notre attention.

La solution du problème cherchée avec tant d'opiniâtreté par les Anglais du côté de l'Inde était trouvée, par un Français, du côté de la Cochinchine française.

La *voie du Hong-Kiang* avait l'avantage sur la *voie de Bhamo* de pouvoir être utilisée de suite sans aucuns travaux. *Mang-hào*, point *terminus* de la navigation sur le Hong-Kiang, devenait le grand marché de toute la région et attirait toutes les caravanes.

Les mandarins du Yûn-nân étaient extrêmement désireux de voir leur province tirer avantageusement parti des richesses qui y sont accumulées et le résultat de l'exploration faite par M. Dupuis fut accueillie par eux avec les signes non équivoques de la plus vive satisfaction.

L'accord s'établit facilement entre eux et M. Dupuis reçut la mission d'ouvrir la nouvelle voie commerciale et de la protéger. En conséquence on lui donna des pouvoirs en règle, l'autorisant à organiser une expédition dont le commandement lui était confié. On avait besoin d'armes pour en finir avec la rébellion musulmane et il fut décidé que le premier envoi suivrait cette nouvelle route.

M. Dupuis avait certes fait faire un grand pas à la question du passage cherché par le sud-ouest à travers la Chine, en reconnaissant la navigabilité du *Fleuve Rouge;* mais, si sa tâche avait été difficile et pleine de dangers, elle ne l'était pas moins pour arriver à ouvrir au commerce un fleuve qui traversait un pays interdit aux étrangers. Sa qualité d'Européen, et plus encore celle de Français, en éveillant des défiances chez les Annamites, lui fermaient l'entrée du Fleuve Rouge.

fractions à la mort du chef. *Lieou-yuen-fou*, qui plus tard assassina Garnier, commandait les Pavillons noirs et dominait à *Lâo-Kaï;* le chef des Pavillons jaunes, *Hoang-tson-in*, avait pour résidence *Hô-yang*.

Parmi les étrangers, les Chinois seuls avaient le droit de commercer au Tong-Kin, l'Annam étant tributaire de la Chine.

M. Dupuis pensait lever les difficultés qui pouvaient peser de ce côté sur l'entreprise, en montrant aux Annamites les pouvoirs dont il était revêtu et qui l'accréditaient comme l'envoyé des autorités du Yûn-nân au Tong-Kin pour favoriser le commerce sur le Fleuve Rouge.

Les autorités du Yûn-nân avaient d'autant plus le droit d'exiger la libre circulation du fleuve, que les sources et une partie du fleuve appartiennent à cette province.

Restait le cas où les Annamites refuseraient à tout prix d'accorder à M. Dupuis le droit de passage et auraient recours à la force pour l'empêcher de pénétrer au Tong-Kin. Cette résistance supposée ne l'effrayait pas beaucoup. Les renseignements qu'il avait recueillis sur eux pendant le cours de son exploration chez les tribus dites sauvages du nord-ouest du Tong-Kin, lui avaient montré le peu de cas qu'il fallait faire du courage des Annamites. En parlant d'eux, un chef montagnard lui disait en montrant ses hommes, qui, armés de lances, n'avaient cependant pas l'air bien terribles

« Cent de mes hommes leur font peur. Cent, ils fuient, » mille, ils fuient, davantage, ils fuient encore, ils fuient tou» jours. Ils n'offrent quelque résistance que derrière une » embuscade. » M. Dupuis a souvent eu occasion de contrôler le témoignage du chef montagnard et il l'a trouvé parfaitement exact.

III

M. Dupuis vint en France préparer son expédition, et c'est là où nous le trouvons en 1872 plein d'ardeur et d'enthousiasme.

En France, il eut à soutenir ces luttes que soulèvent toujours à leur apparition les idées empreintes d'une hardiesse peu commune et qui effraient les esprits timides et irrésolus. On lui faisait mille objections. On alléguait l'avortement des précédentes tentatives pour remonter le Fleuve Rouge. On lui représentait le Tong-Kin en proie à la guerre civile, à feu et à sang, le pays très-montagneux, le fleuve très-encaissé, la facilité avec laquelle on pouvait en rendre la navigation impossible à l'exemple des Chinois pour le Peï-ho, la cruauté, la perfidie des mandarins annamites, en perspective, une mort affreuse. On lui montrait les pirates établis à l'embouchure du fleuve et s'opposant à son passage; enfin on lui dépeignait sous les couleurs les plus sombres la rapacité et le fanatique courage de ces derniers.

Ces objections étaient impuissantes à ébranler une conviction aussi fortement établie que la sienne. M. Dupuis détruisait une à une ces appréhensions chimériques, et à chaque objection opposait une réponse puisée dans la certitude que lui suggéraient ses projets fortement conçus et longuement étudiés.

« Les Annamites, disait M. Dupuis, ne sont pas les maîtres » au Tong-Kin; avant de m'attaquer, ils devraient bien com» mencer par se défendre de ceux qui ravagent ce pays. Les » pirates pillent et incendient impunément les villages, les » rebelles forment des troupes et en vrais brigands portent la » désolation dans l'intérieur, ils se sont emparés de quelques » villes, régissent des douanes, perçoivent des impôts et les » Annamites ne peuvent empêcher cet état de choses.

» Je me propose, si le gouvernement annamite y consent, » de chasser tous ces bandits, ennemis du commerce, d'af- » fermer les douanes dont il ne touche rien, me chargeant de » mettre ordre à tout.

» Je n'ai pas peur des Annamites.

» Quant aux pirates et aux rebelles, ils règnent par la ter- » reur. Ils ne sont pas aussi terribles que vous le croyez. Un » grand nombre d'entre eux, pris de force dans les villages, » sont obligés de marcher; le jour où ils trouveront leur » maître, ils déserteront bien vite leurs pavillons. De la ma- » nière dont je vais m'organiser, pour remonter le Fleuve » Rouge, je n'aurai rien à craindre d'eux.

« Les Tongkinois ne sont pas d'ailleurs Annamites; c'est » un peuple conquis et qui déteste le joug sous lequel on le » tient. Je suis certain qu'ils favoriseront mes projets.

» Croyez-vous donc, ajoutait-il, que je parte aujourd'hui à » la tête d'une aussi vaste entreprise, sans savoir ce que j'ai » à faire? Mais j'ai tout prévu; je connais les habitants, leurs » mœurs, leur caractère; j'ai vu de près les rebelles, ils n'ose- » ront rien tenter contre moi; je sais, sans me faire illusion, » ce qui m'attend.

» Ne voyez-vous donc pas ce que font les Anglais avec leur » ténacité, dans des conditions plus mauvaises que les » miennes. Il faut de la persévérance et un peu d'énergie, » voilà tout. »

Et lorsque, malgré tout, on doutait encore du succès : « La » chose n'est pas à faire, disait-il; je vous affirme qu'elle est » faite, qu'il n'y a qu'à marcher. »

Tel était en diverses circonstances, à cette époque, le sens de ses discours. Si quelqu'un fût alors venu lui dire : « Le » véritable danger pour vous existe, non pas au Tong-kin, » mais dans votre pays même, prenez garde! car un jour » viendra où les Français et non les Annamites entraveront et » ruineront votre expédition. Si vous voulez agir avec pru- » dence, prenez un pavillon étranger. » M. Dupuis se fût ré- crié et eût trouvé sa réponse dans l'œuvre toute patriotique qu'il allait tenter et dont la réalisation devait assurer à son pays tant de gloire. Le danger est, en effet, venu des Fran- çais! Qui aurait pu le croire alors? . . . .

. . . .

C'est avec cette espèce d'intuition géniale, qui lui faisait dé- montrer, comme accomplis, des projets qu'on venait de taxer d'imaginaires, plein de confiance et d'espérance dans le ré- sultat de son œuvre, que M. Dupuis allait aborder le pro- blème qu'il s'était posé et qu'il n'était donné qu'à lui seul de résoudre : *Ouverture d'une voie de communication courte, ra- pide et économique de la mer avec les provinces sud-ouest de la Chine.*

M. Dupuis acheta en France le matériel de guerre dont le vice-roi du Yûn-nân avait besoin pour réduire *Taly-fou*, bou- levart des Musulmans, et dont les impériaux faisaient le siége. Ces engins contrastaient avec les appareils d'observa- tion qu'il emportait; mais il était nécessaire de pacifier le Yûn-nân, que la guerre remplissait de ruines, avant de se livrer à l'exploitation et l'écoulement de ses richesses.

Avant de quitter la France, il s'entremit avec le *ministère de la marine*, auquel il fit part de sa découverte et de ses des- seins.

En allant trouver le *ministère de la marine*, M. Dupuis dé- sirait obtenir l'appui moral du gouvernement français dans l'œuvre qu'il allait tenter et qui devait tourner tout à l'avan- tage de son pays, puisque M. Dupuis allait lui ouvrir de nou- veaux débouchés pour son commerce; il voulait être assuré que le gouvernement français ne mettrait aucun obstacle à son projet et resterait tout au moins neutre.

Il désirait aussi obtenir l'appui moral de la France à la *cour de Hué*, auprès de laquelle il se proposait de faire les dé- marches nécessaires, afin d'éviter les entraves des manda- rins annamites au Tong-kin. Il pensait obtenir à Hué l'au- torisation de traverser le Tong-kin pour se rendre en Chine, avec d'autant plus de facilité que l'Annam est tributaire de la Chine et qu'il se présentait comme l'envoyé des autorités chinoises. Il devait en cette circonstance, pour aider à la né- gociation de cette affaire, montrer les pouvoirs qui l'accrédi- taient comme le représentant des autorités du Yûn-nân.

Voici en substance la réponse qui lui fut faite du *ministère* après un accueil des plus bienveillants :

« Dans la situation présente de la France, nous ne pouvons » que faire des vœux pour le succès de votre entreprise. Nous ne » pouvons intervenir ni pour ni contre dans cette affaire, qui » demeure entièrement à vos risques et périls. Si vous éprouvez » de la résistance et si vous croyez pouvoir l'emporter, frayez- » vous un passage par la force, c'est votre affaire; mais si vous » ou vos gens êtes tués, nous ne pourrons pas intervenir pour » vous venger. Nous ferons officieusement pour vous tout ce que » nous pourrons sans nous engager. »

Le ministère, en faisant des vœux pour l'expédition que M. Dupuis allait entreprendre et en témoignant des regrets de ne pouvoir l'aider d'une manière plus efficace, reconnais- sait le droit à M. Dupuis d'exécuter le projet qu'il avait conçu, mais à ses risques et périls. Le gouvernement français res- tait neutre. On ne trouve rien dans la réponse du ministère qui indique qu'il soit opposé à cette expédition ou qui fasse supposer qu'un jour viendra où, sous une autre direction, il ne reconnaîtra pas à M. Dupuis le droit d'ouvrir à la civilisa- tion et au commerce un pays inconnu, sous prétexte que ce pays est interdit aux Européens. Au contraire, M. Dupuis ob- tint du ministère qu'un navire de l'État serait mis à sa dispo- sition pour le conduire, sous pavillon français, de Saïgon à Hué, capitale de l'Annam.

Le 14 avril 1872, M. Dupuis quittait la France et le 15 mai arrivait à *Saïgon*, en même temps que lui arrivait une longue dépêche ministérielle concernant son entreprise. M. Dupuis reçut un excellent accueil du général *d'Arbaud*, gouverneur par intérim, et, dans une entrevue qu'il eut avec lui, il fut assuré qu'un navire de guerre serait mis à sa dis- position pour le conduire à Hué, à l'époque qui lui convien- drait.

M. Dupuis quittait ensuite Saïgon et se rendait à Shang-haï pour faire les derniers préparatifs de l'expédition.

Il était de retour à Saïgon le 12 septembre. Un court séjour dans cette ville suffit à le convaincre que le pavillon français était une mauvaise recommandation auprès de *Tu-Duc*. Sur l'avis de différents personnages influents de la colonie, il re- nonça à se faire conduire à Hué. Après en avoir conféré avec le gouverneur, M. Dupuis prit la résolution de partir pour Hong-kong, sans passer par Hué, et de gagner directement le golfe du Tong-kin, à la tête de son expédition. Toutefois, il demeura convenu entre le gouverneur et lui qu'un navire de guerre croiserait à tout événement sur les côtes du Tong-kin, dans les parages de *Haï-phong*, où l'expédition devait rallier.

« *Vous ne serez pas abandonné*, avait dit, au dernier moment,

» *le général d'Arbaud; chaque mois, j'enverrai un navire pour » entretenir mes communications avec vous.* »

Le 26 octobre 1872, à six heures du matin, M. Dupuis partait de Hong-kong.

L'expédition se composait de deux canonnières à vapeur, le *Hong-kiang* et le *Lào-kaï*, d'une chaloupe à vapeur, le *Sontay*, et d'une grande jonque; plus tard, elle s'adjoignit un vapeur à roues de rivière, le *Mang-hào*.

Elle comprenait un personnel de vingt-cinq Européens et environ cent vingt-cinq Malais, Manillais ou Chinois.

Le 8 novembre, elle mouillait non loin de la *Cat-ba*, près de *Haï-phong*.

M. Dupuis trouvait dans le *Cua-cam* l'aviso « *le Bourayne* », envoyé par le général d'*Arbaud* pour lui faciliter le passage. Le commandant *Senez* était parti pour Hà-noï; il devait être absent plusieurs jours. M. Dupuis en profita pour aller explorer les bouches du fleuve.

Il tenta de pénétrer par le *Lak*, le *Daï* et le *Balat*, mais, après plusieurs tentatives vaines, il y renonça; il éprouva même de grandes difficultés à se dégager du milieu des basfonds où il s'était trop engagé.

Le delta du fleuve Rouge est un immense dépôt d'alluvions, formé par les détritus qu'entraîne le fleuve à l'époque des hautes eaux. Chaque année, le delta empiète sur la mer. Les côtes étant excessivement basses, on a beaucoup de peine à les distinguer, de sorte qu'il est très-difficile de reconnaître les bouches du fleuve et qu'on risque fort de s'échouer contre un bas-fond en s'aventurant à les reconnaître.

M. Dupuis revint trouver le « *Bourayne* ». Le commandant *Senez* venait d'arriver de son voyage.

Ici commencent les premières difficultés. Les Annamites s'opposent au passage de l'expédition Dupuis.

A bord du « *Bourayne* », M. Dupuis eut avec le mandarin *Ly*, gouverneur des trois provinces maritimes du Tong-kin, une conférence dans laquelle intervint en sa faveur le commandant *Senez*. M. Dupuis donna au mandarin *Ly* avis de sa mission et lui communiqua les pouvoirs dont il était porteur. D'un commun accord, il fut décidé que le gouverneur annamite demanderait à Hué l'autorisation de laisser passer M. Dupuis, mais que, si dans un délai de quinze jours la réponse n'était pas parvenue, M. Dupuis passerait outre et remonterait le fleuve.

Les difficultés paraissant aplanies, du moins en apparence, le *Bourayne* repartit. La présence de ce navire dans les eaux du Tong-kin, où il avait détruit maintes jonques de pirates, avait fait naître la crainte dans le cœur des Annamites; c'est ce qui explique la conciliation que le gouverneur avait paru devoir montrer. Une fois le navire parti, avis à M. Dupuis que la réponse de Hué n'arriverait pas avant trois mois, invitation d'aller attendre cette réponse à Hong-Kong, ordre aux habitants de faire le vide autour de l'expédition et défense de fournir des vivres, sous peine de mort. — Protestations de M. Dupuis avec déclaration qu'il passerait outre, si dans le délai fixé la réponse n'était pas arrivée, et ce, en vertu de ses pouvoirs et de la convention.

Le délai expiré, M. Dupuis cherchait à remonter le fleuve. M. Dupuis pénétra dans le Tong-Kin, par le *Cua-cam* (branche du Thaï-Binh), puis il remonta le *Thaï-Binh*, cherchant un passage pour communiquer avec le Fleuve Rouge. Il explora le fleuve, jusque près de *Thaï-Nguyen* où il s'enfonce dans les montagnes et cesse de devenir complétement navigable. Redescendant le fleuve, il découvrit le *canal du Thaï-Binh* par lequel il put communiquer avec le *Fleuve Rouge* et remonter à Hà-noï, où il arriva le 22 décembre 1872.

A Hà-noï, grand émoi des mandarins annamites, continuation des hostilités.

Les *Tongkinois* dont le pays a été annexé à l'Annam en 1802, après une guerre de quinze ans, cherchent à reconquérir leur indépendance. L'Annam est d'ailleurs au Tong-kin comme dans un pays conquis de la veille. Bien que les Annamites y soient depuis plus de soixante-quinze ans, ils n'ont pu gagner la sympathie des Tongkinois, et par conséquent se fondre avec eux. Aussi ces derniers sont-ils tenus dans l'esclavage le plus abject, dans la crainte qu'une ombre de liberté n'occasionne un soulèvement général et n'entraîne la perte de ce pays.

Au Tong-kin, toutes les places de quelque importance sont réservées aux Annamites, il n'y a point en ce pays, pour ainsi dire, de population annamite. Ces places réservées sont longuement sollicitées parce qu'on s'y enrichit rapidement; elles sont d'ailleurs achetées par de nombreux cadeaux. Comme les fonctionnaires ne peuvent y séjourner qu'un temps déterminé, pour céder le tour à d'autres solliciteurs, il faut qu'ils puissent pendant ce peu de temps retirer le bénéfice de leur situation présente. Le peuple supporte toutes les spoliations dont il est l'objet, ne pouvant les empêcher; mais la colère gronde au fond de son cœur, et il souhaite ardemment l'arrivée d'une force quelconque qui les débarrassera de ces tyrans.

Les Annamites sentent le danger de cette situation, c'est pourquoi ils ont interdit le pays aux étrangers.

Aussi furent-ils effrayés de la tentative et de l'audace de notre compatriote. Sa présence au milieu des Tongkinois pouvait raviver leurs espérances. Ils refusèrent de reconnaître ses pouvoirs sous prétexte qu'il n'était pas accrédité par le *vice-roi de Canton* et mirent tout en œuvre pour retarder la marche de l'expédition. Ils comprenaient à merveille que retarder cette expédition c'était la ruiner. Une lutte de tous les instants marqua cette période.

Cependant M. Dupuis se créait des intelligences avec les Chinois et les Tongkinois, qui, chaque nuit, lui apportaient des vivres et lui indiquaient les endroits où les barques étaient cachées.

La saison des basses eaux étant arrivée, au milieu de toutes ces entraves, il se procurait ainsi quelques barques et chargeait une partie de son matériel.

Cette opération accomplie, le 18 janvier, prenant avec lui quelques-uns des siens, il s'engagea dans le haut fleuve, laissant ses navires et le gros de son expédition à Hà-noï sous le commandement d'un Français, M. Millot.

Passant à Sontay, il franchit les derniers postes annamites à Kouen-ce, non sans avoir à compter avec des bandes envoyées pour lui fermer la route.

Après quelques jours d'une navigation rendue plus difficile par le mauvais état des barques, qu'il fallait souvent réparer, sur les berges du fleuve, pleines d'un fouillis inextricable de broussailles, M. Dupuis retrouva ses sauvages plus hospitaliers que les Annamites, renoua connaissance avec eux, toucha les frontières de Chine le 20 février, revit *Lào-kaï*, *Long-pó*, *Sin-kaï*, qui le retinrent plusieurs jours, *Mang-hào* où il arriva le 4 mars. Puis il s'achemina sur *Yûnnân-sen* par *Lin-ngan*, car la rébellion venait de faire sa soumission, et il

arriva le 16 mars à la capitale où sa présence provoqua un enthousiasme indescriptible. Pour toutes ces populations qui vivent de privations et dont l'insuffisance en toutes choses est la condition, M. Dupuis était l'homme qui devait leur apporter une existence nouvelle. Les tendances des peuples vers le bien-être et la richesse sont partout les mêmes, et la démonstration pratique que M. Dupuis venait de faire de la voie qu'il avait indiquée avait fait luire au milieu de ces populations les plus grandes espérances.

La rébellion musulmane, en perdant son dernier rempart *Taly-fou*, était vaincue, et les mandarins dès lors se disposaient à profiter de la voie que M. Dupuis venait de reconnaître, en donnant un commencement d'exécution à l'exploitation des mines. Le maréchal *Md*, vainqueur des Musulmans, offrit à M. Dupuis dix mille soldats en cas de nécessité, pour protéger au Tong-kin la circulation sur le Fleuve Rouge; mais dans la situation des esprits tongkinois, M. Dupuis n'eut garde d'accepter.

Les Tongkinois n'attendaient qu'une occasion pour secouer le joug des Annamites, et la force des choses les donnait comme alliés naturels, M. Dupuis le savait bien, à la première puissance qui interviendrait.

Une escorte d'environ cent cinquante soldats de la garde du maréchal, commandée par un mandarin, cousin de ce dernier, fut ce que M. Dupuis jugea suffisant pour lui permettre d'assurer la libre circulation sur le Fleuve Rouge. En même temps le mandarin *Ly*, préfet du Houpé, était attaché à sa mission pour chercher à aplanir les difficultés avec les Annamites.

Au commencement de son voyage, les autorités annamites lui opposaient qu'il n'était pas accrédité auprès d'elles par le *vice-roi de Canton*, l'intermédiaire officiel entre le Céleste Empire et le royaume d'Annam (1). M. Dupuis pria les autorités du Yûn-nân de faire lever cette difficulté, et le vice-roi de Canton, avec lequel M. Dupuis entretenait d'ailleurs depuis longtemps les meilleures relations, écrivit à la cour de Hué, ainsi qu'au maréchal *Nguyen*, gouverneur du Tong-kin, pour l'accréditer auprès d'eux. Dans une formule écrite de suzerain à vassal, il les invitait, leur ordonnait même d'avoir à le laisser librement circuler sur le Fleuve Rouge pour les intérêts de la province du Yûn-nân. M. Dupuis réclama l'exécution de ces prescriptions, les Annamites firent la sourde oreille et continuèrent les hostilités comme de coutume.

De retour à *Hdnoï* le 30 avril, M. Dupuis envoya M. Millot, son second, donner des nouvelles de l'expédition.

Les résultats acquis étaient immenses. Le cours du *Hong-Kiang* avait été reconnu depuis la mer jusqu'à Mang-hâo, sur un parcours de 675 kilomètres, et la carte dressée par M. Dupuis ajoutait un nouveau et riche document à la science géographique (2).

Une courte relation du voyage parut dans les journaux de *Hong-Kong*. Une ovation même fut faite au représentant de M. Dupuis dans cette ville, tant les résultats de cette ex ration dépassaient les espérances.

Elle fait songer qu'avant de partir pour le Yûn-nân, M. puis avait reçu d'une grande maison étrangère l'offre de tr millions pour avoir droit de participation à l'entrepri M. Dupuis avait refusé. Il ne voulait pas d'étrangers d cette affaire. Les offres furent renouvelées de nouvea M. Millot, de nouveau elles furent refusées.

A Saïgon, M. Millot entretint le gouverneur des résult de l'exploration et de l'ouverture du *Fleuve Rouge* en bon voie, malgré l'opposition des Annamites, enfin de la situ tion politique du Tong-kin.

La sympathie des Tongkinois pour les Français et la f blesse évidente des Annamites qui demandaient au gouve neur de la Cochinchine, alors contre-amiral *Dupré*, de chass l'expédition Dupuis qu'ils n'avaient pu empêcher de pénétr dans le fleuve Rouge ni faire partir du Tong-kin, *donnèrent* songer au gouverneur.

Assurément il voyait là une occasion d'intervenir.

M. Dupuis était en réalité maître de la situation au Ton kin. Sur un signe qu'il eût fait, toute la population *tongk* noise et chinoise se fût rangée à ses côtés; un grand non bre de Chinois du Kouang-si demandaient à marcher sou ses ordres, il en arrivait des quantités chaque jour à so camp, qu'il était obligé de renvoyer. Les montagnards indé pendants, le chef des Pavillons jaunes *Hoang-tson-in*, le maréchal *Mâ*, le vainqueur des Musulmans, qui lui avait offer l'appui de ses soldats, n'attendaient qu'un ordre; c'était plu de force qu'il n'en fallait pour chasser les Annamites du Tongkin et les remplacer par un roi tongkinois de l'ancienne dynastie des Lê, caché dans les montagnes. M. Dupuis faisai tous ses efforts pour ne pas être débordé. Il fit prévenir l gouverneur de la Cochinchine pour connaître les intention de la France.

Le gouverneur avait deux partis à prendre : ou laisse M. Dupuis agir; et, dans ce cas, ce dernier rétablissait le prétendant en le plaçant sous le protectorat français sans qu'il en coûtât à la France un centime ni un homme; ou conquérir le Tong-kin, et dans cette hypothèse, deux cents hommes suffisaient à en faire une colonie française.

Le gouverneur donna ses instructions à M. Millot. Il préférait intervenir. Il demanda à M. Millot de ne point faire paraître le *Journal de voyage* de M. Dupuis, pour ne pas éveiller l'attention sur cette question, c'est ce qui explique le peu de retentissement qu'a eu en France jusqu'à présent l'exploration du Fleuve Rouge. M. Dupuis sacrifia ses intérêts à ceux de son pays. Il pouvait croire que cette question était d'intérêt national, loin de là; on en faisait une question personnelle, car on allait intervenir au Tong-kin, *contrairement* aux ordres envoyés de France, et il était destiné à servir d'instrument à cette politique.

Pendant ce temps, au Tong-kin, les Annamites faisaient un grand effort pour écraser l'expédition Dupuis. Le maréchal *Nguyen* s'était transporté à Hà-noï et massait des troupes. Les communications avec le Yû-nân étaient interceptées, la tête de M. Dupuis et de ses hommes était mise à prix. On usait de tous les moyens pour faire disparaître l'expédition : empoisonnement des eaux potables, tentatives d'incendie contre les maisons attenant à celles occupées par M. Dupuis et où on savait emmagasinées des munitions; la nuit, des attaques à main armée; le jour, des surprises, des embuscades.

(1) Le royaume d'Annam est vassal de la Chine; tous les trois ans, Tu-Duc, le roi actuel, envoie un tribut au Fils du ciel.

(2) M. Dupuis avait aussi relevé le cours du *Thaï-Binh* jusqu'à *Thaï-nguyen;* mais pendant le séquestre qui a pesé sur son expédition, à la suite de l'intervention du gouverneur de la Cochinchine, et qui a exigé son éloignement forcé du Tong-kin, ces croquis, ainsi que beaucoup d'autres notes et documents très-importants, lui ont été volés dans sa maison de Hà-noï.

Les hommes de M. Dupuis qui s'isolaient étaient assaillis, abîmés de coups, traînés à moitié morts jusqu'à la citadelle où ils subissaient les tortures les plus épouvantables. Les Tongkinois, soupçonnés d'entretenir des intelligences avec l'expédition, de lui fournir des vivres même, ou d'avoir des rapports quels qu'ils fussent avec M. Dupuis, subissaient le même sort, et défense était faite à leur famille si elle ne voulait être *détruite jusqu'à la racine* de le faire savoir à M. Dupuis qui se serait empressé de réclamer ces malheureux vivants ou morts et d'agir de représailles.

Une pareille situation ne pouvait durer. M. Dupuis était résolu à mettre une fin à la barbarie des Annamites, et il n'y avait qu'un moyen, c'était de les confiner dans la citadelle. Il fit une proclamation en conséquence, enjoignant aux mandarins et à leurs soldats de ne plus paraître dans la ville. Désormais tout mandarin ou soldat annamite qui était rencontré dans Hâ-noï était immédiatement arrêté; les habitants eux-mêmes lui signalaient les mandarins non revêtus des insignes de leur grade, M. Dupuis pourvoyait avec ses hommes à la police de la ville; de nombreuses patrouilles faites à différentes heures du jour et de la nuit assuraient la sécurité des habitants et la protection de la propriété. La plus grande tranquillité régnait d'ailleurs partout à la grande satisfaction des Tongkinois.

Enfin, de guerre lasse, les Annamites demandèrent à traiter. Ils étaient vaincus pour le grand bonheur de l'humanité.

M. Dupuis étant ainsi maître de la situation, le pays allait être ouvert au commerce. Il avait pris en mains tous les intérêts commerciaux et les bases d'un traité allaient être posées.

Le problème abordé sur toutes ses faces était résolu.

Le 8 octobre, il fit partir la deuxième expédition pour le Yûn-nân, où son absence prolongée pouvait recevoir une interprétation fâcheuse.

Afin d'assurer la sécurité des convois qui devaient emprunter le cours du fleuve, il choisit sur son parcours, au-dessus des avant-postes annamites, près d'un endroit remarquable par l'obstacle qu'en temps de basses eaux il oppose à la navigation et nommé *Seau-tan*, un emplacement des plus favorables pour l'établissement d'un port et y installa un poste de 150 hommes. La situation était exceptionnellement belle, les forêts étaient de tous côtés, et déjà les montagnards accouraient en foule sous la protection du camp construire des habitations (1).

L'ouverture du Fleuve Rouge au commerce n'était plus un rêve. Le rêve s'était réalisé. La route de la Chine était ouverte. Les difficultés avaient été aplanies par notre énergique compatriote; elles allaient renaître sous l'impulsion d'une politique maladroite du gouverneur de la Cochinchine.

M. Dupuis allait partir à la tête de sa troisième expédition pour le Yûn-nân, où l'appelaient ses intérêts, lorsqu'arriva *Garnier* et son corps expéditionnaire; Garnier réquisitionna le matériel et le personnel de M. Dupuis, et ce dernier fut mis ainsi dans l'impossibilité de partir.

Dès lors les événements se précipitent.

(1) Après l'évacuation du Tong-Kin par le gouverneur de la Cochinchine et l'éloignement forcé de M. Dupuis de ce pays, les Annamites, aidés des Pavillons noirs, sont venus mettre le siége devant le camp de *Seau-tan*, et l'ont pris par la famine. Il a été défendu à M. Dupuis d'aller porter secours à ses gens, dont plusieurs sont morts dans les bois.

Entreprendre de raconter tous les faits auxquels a donné lieu l'intervention du gouverneur de la Cochinchine (et non de la France) serait nous entraîner trop loin. Il y a d'ailleurs de graves critiques qui ne trouveraient pas ici leur place. Nous renvoyons, pour cette étude, au *Mémoire de M. Dupuis*, qui vient à l'appui de sa pétition présentée à *l'Assemblée nationale.*

Nous nous bornons à détacher de cet ensemble de faits les points saillants qui se rattachent à l'expédition du Fleuve Rouge.

. . . .

. Garnier veut ouvrir le Tong-Kin au commerce. — Refus des mandarins qui lui signifient qu'il n'est venu au Tong-Kin que pour chasser M. Dupuis et partir avec lui. — Dénégation de Garnier. Il demande à faire une enquête sur l'expédition Dupuis. — Refus des Annamites. — Maintien de la proposition Garnier. — Hostilité des Annamites. — Garnier fait appel aux volontaires et leur donne l'assurance que la France ne les abandonnera pas, quoi qu'il arrive. — Prise d'Hâ-noï (avec la participation des hommes de M. Dupuis) et de presque toutes les villes du Delta. — Mort de Garnier.

Arrivée inopinée de M. Philastre avec des ambassadeurs annamites. — M. Philastre fait évacuer les citadelles, laisse massacrer les Tongkinois qui se sont compromis pour la cause française et fait quitter le pays à l'expédition Dupuis. — La veille de l'évacuation, pendant la nuit, le drapeau français, qui flottait sur la citadelle d'Hâ-noï, est arraché, et on le trouve le lendemain matin dans la boue. — Séquestre du matériel et du personnel de l'expédition Dupuis à Haï-phong (le séquestre a duré plus de dix-huit mois).

Rappel du gouverneur de la Cochinchine. — Conclusion à la hâte d'un traité dont la signature n'est obtenue qu'à la condition de sacrifier M. Dupuis. — Par ce traité, les Annamites obtiennent beaucoup de choses, pour ne pas dire tout ce qu'ils veulent, promettent de leur côté, mais pour ne rien tenir. — Le Tong-Kin devait être ouvert au commerce le 15 septembre 1875, il est plus fermé que jamais. — Les Annamites empêchent les Européens de remonter au-dessus d'Hâ-noï; Tu-Duc s'est refusé à faire publier le traité dans les villes du royaume.

Refus des consuls français, au Tong-Kin, de protéger M. Dupuis pour remonter au Yûn-nân et refus qu'il se protége lui-même. — *Situation créée à l'expédition Dupuis par l'intervention du gouverneur de la Cochinchine contrairement à la promesse formelle de neutralité du gouvernement français.*

. . . .

Voilà la récompense des services rendus par M. Dupuis à la cause de l'humanité et de son pays!

Ainsi, quinze années d'efforts, de préoccupations constantes vers un si noble but et des sacrifices de toutes sortes n'auront abouti qu'à la ruine!

Ainsi, les difficultés, les entraves apportées par les Annamites à l'expédition du Fleuve Rouge n'étaient ni assez grandes, ni assez considérables; il a fallu que des Français vinssent donner le dernier coup à cette œuvre française!

Pendant ce temps, les Anglais travaillent de leur côté à terminer la route qui doit faire dévier vers eux le courant commercial des riches contrées du sud-ouest de la Chine. On peut dire que la politique suivie par les représentants de la France leur a été, en cette circonstance, d'un grand secours.

Rappelons, pour terminer, qu'au Tong-Kin, une population de plus de 10 millions d'âmes est retombée sous le joug ignominieux des mandarins annamites, d'où un cœur généreux voulait et pouvait la tirer, et que par un traité nous nous sommes engagés à favoriser cet état de choses.

On aurait de la peine à retrouver dans les événements survenus au Tong-Kin la trace des grandes idées de la France.

Si nous avons voulu nous faire haïr de toute une intéressante et nombreuse population, destinée à avoir avec nous des relations qu'appellent tous nos vœux, il faut avouer que nous avons parfaitement réussi. . . . . .

. . . .

Nous ne croyons pas nous tromper en affirmant que l'œuvre de M. Dupuis, par sa grandeur, par les avantages incalculables dont elle est le principe, par le caractère exclusivement français que son auteur, faisant le sacrifice de ses intérêts, lui a généreusement imposé et qui transforme son séjour en Chine, ses luttes, ses angoisses en une longue et éclatante manifestation patriotique, provoquera l'enthousiasme et la sympathie universelle que ne manque jamais d'exciter en France la défense des grandes causes nationales.

CHARLES MEYNIARD.

CONGRÈS INTERNATIONAL D'HYGIÈNE ET DE SAUVETAGE

A Bruxelles

Vers deux heures, les membres du congrès se trouvaient réunis le 27 septembre dans la grande salle des fêtes du Palais des Académies. Près de mille personnes étaient présentes, parmi lesquelles un grand nombre d'étrangers. Bientôt le roi faisait son entrée, et le général Renard, président de l'œuvre, ouvrit la séance, souhaitant à tous la bienvenue en quelques paroles chaleureuses qui furent couvertes d'applaudissements.

Sur son invitation, le bureau provisoire prend place. Il est présidé par M. Vervoort, ancien président de la chambre des représentants, président du comité d'exécution, entouré du général Renard, de MM. Van der Maaren, Couvreur, Fourcault, Van Hœlen, vice-président, secrétaire général, secrétaire et trésorier du comité.

M. Vervoort expose le but du congrès; voici l'un des passages les plus applaudis de son discours :

« Nous avons inscrit sur notre bannière : hygiène, sauvetage, économie sociale. Ces trois dénominations, peu comprises des masses, expriment des choses d'une portée utilitaire si grande, qu'elles sont dignes d'attirer l'attention et la sympathie universelles. Elles ont un but commun, et leur alliance est naturelle et féconde. Leur objectif est de protéger la vie humaine, de l'entourer de bien-être et de la prolonger. Est-il un trésor plus précieux que l'existence? De rendre le travail moins pénible, moins dangereux, plus productif. N'est-ce pas développer la richesse publique? De défendre les travailleurs contre l'indifférence, l'imprévoyance et le désordre. N'est-ce pas les conduire vers l'amélioration de leur condition matérielle et morale? »

Après avoir défini le rôle que chacun peut s'assigner en de telles circonstances, M. Vervoort résume en ces termes les sentiments qui inspirent les membres du comité d'exécution.

« Il y a un langage universel qui se prête à nos asp[...] tions et à nos rapports : c'est le langage du cœur. [...] barrières nationales s'abaissent devant nos légions fr[...] nelles, car l'œuvre d'hygiène, de sauvetage et d'écon[...] sociale s'étend à une fédération de peuples qui s'ap[...] humanité, et l'humanité n'a pas de frontières. »

M. Vervoort termine son intéressant discours en décl[...] le congrès ouvert. M. Fourcault monte ensuite à la tri[...] et proclame les noms des présidents de sections étrang[...] qui ont été élus par les membres de leur nationalité [...] la séance du comité tenue le matin.

Sur l'invitation de M. Vervoort, les présidents étran[...] des sections prennent place au bureau.

Ce sont :

MM. les professeurs Gneist, conseiller du tribunal s[...] rieur pour les affaires administratives en Prusse, à Berli[...] von Langenbeck, membre du conseil supérieur de méde[...] à Berlin, pour l'Allemagne.

MM. le docteur Charles Heine et le docteur G. Patrub[...] délégué de la ville de Pesth, pour l'Autriche-Hongrie.

M. le docteur Thévenot, professeur à l'Université de S[...] tiago, pour le Chili.

M. Wolfhagen, pour le Danemark.

MM. le docteur Laussedat, député de l'Allier, et Dum[...] tier de Frédilly, directeur du commerce intérieur au mi[...] tère, pour la France.

M. Mariano Careras y Gonzalès, député aux cortès, [...] l'Espagne.

M. le capitaine Douglas-Galton, pour la Grande-Bret[...] et M. le comte Louis Torelli, sénateur du royaume, [...] l'Italie.

Voici d'ailleurs dans la composition des travaux la par[...] cordée à nos concitoyens; il est juste de dire que ces n[...] nations ont été faites dans une réunion générale des [...] çais, membres du congrès, présents à Bruxelles, les [...] étrangers faisant de pareilles nominations dans leurs [...] nions particulières, suivant le nombre des nationaux [...] sents.

COMPOSITION DES BUREAUX

FRANCE

Présidents au Comité général : MM. le docteur Lauss[...] député de l'Allier; Dumoustier de Fredilly, directeur [...] commerce intérieur au ministère de l'agriculture et du c[...] merce.

Secrétaire général : M. le docteur Proust, professeur ag[...] à la Faculté de médecine, médecin des hôpitaux de Pari[...]

SECTIONS

1re section. — Hygiène générale

Président : M. le docteur Laussedat.

Vice-président : M. le docteur Marjolin, chirurgien ho[...] raire des hôpitaux de Paris.

Secrétaires : M. le docteur Liouville, professeur agrégé [...] Faculté de médecine de Paris, médecin des hôpitaux, dé[...] de la Meuse. M. Millet, ancien inspecteur des eaux et fo[...] secrétaire général de la Société protectrice des animaux.

2e section

Président : M. le docteur Fauvel, inspecteur général [...] services sanitaires, membre de l'Académie de médecine.

Vice-président : M. le docteur Bertillon, ancien prési[...] de la Société d'anthropologie de Paris.

Secrétaires : M. le docteur Houzé de l'Aulnoit, profess[...] à la Faculté de médecine de Lille. M. le docteur Despau[...] Ader, président de la Société protectrice de l'enfance [...] Paris.

3e section. — Sauvetage

Président : M. Dumoustier de Frédilly.

Vice-président : M. Ragiot, lieutenant de vaisseau, aide de camp de M. l'amiral de Montaignac.

Secrétaires : MM. Francisque Michel, ingénieur; Allard, architecte.

4e section. — Secours aux blessés en temps de guerre

Président : M. le docteur Dauve, médecin principal de première classe à l'hôpital du Gros-Caillou.

Vice-président : M. le comte de Beaufort, vice-président de la Société de secours aux blessés.

Secrétaires : MM. le docteur O. Du Mesnil, délégué du conseil municipal de Paris; le docteur Riant, délégué de la Société de secours aux blessés.

5e section. — Économie sociale

Présidents : MM. Gréard, directeur de l'enseignement primaire, membre de l'Institut; Bucquet, inspecteur général des établissements de bienfaisance, délégué du ministère de l'intérieur.

Vice-président : M. Havard, président de la chambre syndicale du papier.

Secrétaires : MM. Dolon, membre du syndicat général de l'Union nationale à Paris; A. Martin, délégué de la *Revue scientifique* de Paris.

La parole est ensuite donnée à M. A. Couvreur, secrétaire général du congrès; nous sommes heureux de pouvoir reproduire son remarquable discours :

« Il y a un quart de siècle, le 22 septembre 1851, un congrès d'hygiène auquel n'avaient été convoqués que des Belges se réunissait à Bruxelles. Avant de se séparer, les membres de cette assemblée, encouragés par les résultats de leurs délibérations, se décidèrent à en élargir le cercle. Ils convoquèrent une seconde réunion, internationale celle-là, pour l'année 1852.

» Du 20 au 23 septembre de cette année, étrangers et nationaux échangèrent les communications les plus intéressantes et entretinrent les relations personnelles les plus agréables.

» C'est cette tradition d'il y a vingt-cinq ans que nous reprenons aujourd'hui, sous la protection des bons souvenirs qu'ont laissés les hommes de 1851, nos anciens et nos maîtres, ceux qui ne vivent plus que par leurs œuvres, ceux aussi qui, infatigables quand il s'agit des intérêts de la science, sont venus à nous pour relier le passé au présent.

» Une exposition internationale, qui réunit tous les objets destinés à protéger, à prolonger, à relever l'existence humaine, demandait comme commentaire un congrès international.

» L'idée indiquée par le roi aux promoteurs de l'œuvre, lorsqu'ils sollicitèrent son patronage, fut reprise et développée par eux. C'est du mandat dont ils nous ont chargés que j'ai à vous rendre compte. Dès l'origine de leur activité, et comme condition de leur concours, les membres du comité d'exécution du congrès posèrent un principe qui devait distinguer leur œuvre des deux réunions antérieures. Ils demandèrent que le congrès ne prît pas de résolutions sur les questions soumises à son examen.

» Ce principe a soulevé des critiques; nous croyons qu'il est l'une des conditions essentielles de l'activité des congrès scientifiques et de leur succès.

» Ces congrès doivent être de vastes commissions d'enquête et de vulgarisation, laissant la porte ouverte à toutes les convictions, ne les liant pas par des solutions préconçues, préparées à l'avance et sanctionnées par des majorités que le hasard recrute. Il importe moins de résoudre les questions controversées que de jeter sur elles le plus de lumière possible. Le vote ne pèse pas, lorsque derrière le vote il n'y a pas de sanction. Ce qui lui donne sa valeur, ce sont de bonnes raisons et des faits bien établis. Comme congrès et en dehors du domaine politique et religieux, nous n'avons à prendre parti pour aucune doctrine. Notre seul droit est de leur ouvrir à toutes une tribune libre, de les appeler à se contrôler mutuellement, de leur demander de nous aider à trouver la vérité.

» Nous ne pouvons avoir l'ambition de nous substituer au législateur. Que celui-ci s'inspire des débats d'un congrès, des faits qu'il a mis au jour, des opinions qu'il a fait éclore, rien de mieux; mais il n'appartient pas à des savants de dire à la science : « Tu as dit ton dernier mot. »

» Une autre résolution fut prise par les organisateurs du congrès et sanctionnée par leurs mandants. Craignant un trop grand éparpillement de débats qui touchent à des questions souvent connexes, ils décidèrent de concentrer en trois sections les dix classes de l'exposition : Hygiène, sauvetage moral et matériel, économie sociale, sauf à établir des subdivisions, si la nécessité s'en faisait sentir.

» Chacune de ces sections fonctionnant comme un congrès indépendant fut chargée de débattre un certain nombre de questions de son ressort, les questions spéciales étant discutées dans les séances du matin, les questions mixtes et de nature à intéresser à la fois les membres de plusieurs nations dans les séances de l'après-midi.

» Des circulaires résumant ces décisions furent adressées aux comités déjà constitués à l'étranger pour l'exposition. Elles reçurent un excellent accueil. Seul, le comité français exprima le désir de n'avoir pas à s'occuper de l'organisation du congrès. Sauf pour la ville de Lille, où fonctionnait un comité régional fort bien dirigé, nous fûmes ainsi mis dans l'obligation de poursuivre la formation, en France, d'un comité nouveau.

» Après quelques tâtonnements, nous réussîmes au delà de nos espérances. Les hommes dont les noms viennent d'être proclamés et qui représentent la France dans cette assemblée prouvent que ce pays et le congrès n'ont rien perdu au dédoublement du premier comité français.

» Les autres nations n'ont pas moins bien répondu à notre appel. J'abuserais de la patience de l'auditoire si j'énumérais les gouvernements, les sociétés savantes, les corporations publiques, les institutions charitables de toute nature qui se sont faits représenter au congrès; les hommes éminents qu'ils ont chargés de cette mission et ceux qui sont venus à nous directement; les travaux qu'ils nous ont fait parvenir, les publications dont ils nous ont fait hommage. Qu'il me suffise de dire que jamais congrès n'a réuni dans son sein tant d'illustrations scientifiques. Ses travaux ne tarderont pas à justifier mon assertion.

» A côté de ces savants, qui sont l'honneur et la gloire de l'Europe, la foule est accourue pour entendre leur parole autorisée et jouir de leur enseignement. Le congrès d'hygiène de 1876 compte plus de quinze cents membres. Depuis quelques jours, l'affluence des souscripteurs a pris des proportions si grandes que le travail du secrétariat, malgré le zèle des employés, en a été enrayé. Plusieurs mesures touchant la bonne organisation du Congrès sont restées en souffrance, faute de temps, ou n'ont donné que des résultats incomplets. Nous faisons tout le possible pour réparer les erreurs et pour combler les lacunes. A part ces petits mécomptes inévitables, le succès de l'entreprise est incontestable.

» Après la protection que le roi n'a cessé de prodiguer à l'œuvre et la bienveillance dont l'ont entourée les gouvernements et les citoyens les plus recommandables de tous les

pays, nous devons en reporter le premier honneur à l'intelligente activité des comités étrangers. Soutenu par le succès de l'exposition, le congrès avait de grandes chances de réussite. S'il les a réalisées, c'est au zèle infatigable de ses rouages étrangers qu'il le doit. Ce que les comités avaient fait, l'an dernier, pour l'exposition, dans un autre cercle d'action, ils l'ont répété pour le congrès avec un dévouement qui ne s'est jamais ralenti et une aménité dans les relations dont nous garderons le meilleur souvenir. Ils ont recruté nos membres dans les plus hautes sphères de la science, sollicité des délégations, provoqué l'envoi de mémoires ou de documents de tous genres. Les comités du Danemark, de la Suède et de la Russie se sont particulièrement distingués dans cette direction.

» Mais je craindrais, d'une part, de me répéter, de l'autre, de m'exposer à commettre de regrettables oublis, si j'essayais de signaler par le menu les moyens d'action que chaque comité a pu mettre en œuvre et les résultats particuliers qu'il a réussi à atteindre. Le compte rendu de nos travaux en portera témoignage. Qu'il me suffise aujourd'hui de déclarer que les comités ont fait plus que nous n'étions en droit de leur demander, et que tous ont largement mérité notre reconnaissance.

» La Belgique, dans cette activité générale, a apporté son contingent de travail. Ce sont des secrétaires belges qui ont rédigé et condensé les questions proposées à l'examen des sections par les dix classes de l'exposition et les comités étrangers. Ce sont, pour la plupart, des rapporteurs belges choisis par le comité d'exécution qui ont assumé la tâche délicate d'exposer, sous leur responsabilité, leurs vues propres sur les questions posées, de façon à provoquer les communications et les controverses.

» Mais ce que la Belgique a tenu à pratiquer avant tout, c'est une hospitalité large et libérale. Faire connaître le pays à l'étranger, telle a été sa principale préoccupation.

» Le roi et son auguste frère, par leur patronage; le gouvernement par l'appui de ses relations à l'extérieur, par la franchise postale, par le transport des membres du congrès à prix réduits sur nos chemins de fer; la presse par les ressorts de sa publicité étendue, les villes de Bruxelles et d'Anvers d'une part, d'autre part les sociétés de la capitale; le Cercle artistique et littéraire, le Cercle industriel et commercial par les fêtes qu'ils organisent; les citoyens par des réceptions plus intimes, tout marque combien est unanime notre désir de faire de la Belgique neutre un sanctuaire international pour les travaux de l'intelligence, un foyer paisible pour les hommes qui les cultivent dans l'intérêt de leurs semblables.

» Tous ici, messieurs les membres étrangers, nous inspirant d'une pensée de notre souverain, nous agissons sous l'empire de cette conviction que les nations ont à justifier de leur droit à l'existence par les services qu'elles rendent à l'humanité, par les progrès qu'elles impriment à la civilisation.

» Le groupement des intérêts économiques et politiques peut être, pour un « petit pays, une garantie de durée. Mais rien ne saurait égaler pour lui la satisfaction qui découle de l'estime et de la sympathie des nations voisines. C'est cette estime et cette sympathie que nous voulons conquérir par d'incessants efforts. »

Il avait été décidé le matin, dans la réunion préparatoire, que les divers présidents étrangers pourraient prendre la parole, suivant un certain ordre, dans les diverses réunions générales du congrès. Pour la séance d'ouverture, ce rôle revenait aux présidents pour l'Allemagne et l'Espagne.

Ni M. Gneist, ni M. von Langenbeck n'apparaissent à la tribune; mais M. le professeur Virchow croit de bon goût de prendre la parole en allemand, langue qui ne pouvait être comprise que d'un petit nombre des membres présents.

Il félicite et remercie la Belgique d'avoir, dans les temps difficiles que traverse l'Europe, pris l'initiative d'une œuvre aussi essentiellement pacifique que l'exposition et le congrès d'hygiène et de sauvetage.

L'orateur constate enfin que, si le mot « sauvetage » n'existe pas dans sa langue maternelle, et il le regrette, en revanche la chose existe, l'exposition allemande l'a prouvé. Si l'orateur le rappelle, ce n'est pas pour exprimer, au nom de son pays, des sentiments orgueilleux, c'est pour insister sur l'importance qu'ont prise en Allemagne l'hygiène et le sauvetage de la paix.

M. Mariano Careras, président du comité espagnol, s'exprime en français. Il tient à déclarer que, si l'Espagne n'a point pris part à l'exposition, ce n'est pas faute de sympathies pour l'œuvre, mais seulement à raison de circonstances exceptionnelles. L'Espagne se félicite, du moins, d'être représentée au congrès.

M. Vervoort prie ensuite les membres du congrès de se retirer dans leurs bureaux et remercie le roi d'avoir bien voulu honorer l'ouverture du congrès de son auguste présence. Cette magnifique séance se termine au milieu des applaudissements.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 25 SEPTEMBRE 1876.

M. Le Verrier : Les passages d'une planète intra-mercurielle sur le disque du soleil. — M. le général Favé : Conséquences vraisemblables de la théorie mécanique de la chaleur. — M. J.-T. Héna : Les schistes carburés des Côtes-du-Nord. — M. *Gachez* : La destruction du phylloxera par la culture intercalaire du maïs rouge. — M. Lecoq de Boisbaudran : Nouveau procédé d'extraction du gallium.

M. *Le Verrier* rapporte les dernières observations qui ont été faites relativement aux passages d'une planète intra-mercurielle sur le disque du soleil. La discussion de toutes les observations rapportées par M. Le Verrier et les conclusions qu'il en faut tirer seront présentées dans la prochaine séance. L'auteur examinera particulièrement si parmi toutes les observations vraiment sérieuses il s'en trouve plusieurs qu'on puisse attribuer aux passages d'un même corps ou à ceux de deux corps différents sur le soleil. En attendant, M. Le Verrier recommande d'observer attentivement le disque solaire pendant la première quinzaine d'octobre.

— M. le général *Favé* présente une note sur les conséquences vraisemblables de la théorie mécanique de la chaleur :

1° Partant de ce fait que la chaleur solaire est transmise aux planètes par l'éther, et que cette chaleur est un mouvement vibratoire doué d'une vitesse de translation très-considérable, l'auteur se demande si ce mouvement ne serait pas capable de produire sur chaque planète un effet de répulsion. M. Favé voudrait qu'on fît tous les efforts possibles pour s'assurer expérimentalement si la chaleur rayonnante, communiquée par l'éther à la matière pondérable, est capable de donner à cette matière un mouvement d'impulsion. Si l'impulsion était constatée, il faudrait admettre que la chaleur rayonnante, au départ, a produit un effet de recul équivalent à l'impulsion donnée au point d'arrivée. « Donc, dit l'auteur, comme conséquence, un corps quelconque doit être soumis toujours, sur chaque point de sa surface, à deux forces de sens contraire. Cette considération, appliquée aux corps célestes, soulèverait un coin du voile qui nous a, jusqu'ici, caché complétement les moyens d'action auxquels sont dus les mouvements des astres. »

2° Considérant ensuite la chaleur latente absorbée par un corps qui passe de l'état solide à l'état liquide ou de l'état liquide à l'état gazeux, l'auteur se demande ce que c'est que

cette chaleur latente, ce mouvement insensible aux mesures du thermomètre. Il propose, à ce sujet, l'explication suivante : Un corps à l'état liquide contiendrait une plus grande quantité d'éther constitutif qu'à l'état solide, et cet éther interposé vibrerait à l'unisson de la matière pondérable. La quantité d'éther constitutif d'un corps serait encore plus grande dans ce corps passé à l'état gazeux. On pourrait peut-être vérifier cette hypothèse par l'expérience. En effet, si un corps à l'état gazeux contient plus d'éther qu'à l'état liquide ou solide, sa masse et, par suite, son poids doivent être augmentés. Il s'agirait donc de constater s'il y a vraiment augmentation du poids d'une substance renfermée dans un tube, quand cette substance passe de l'état solide ou liquide à l'état gazeux.

3° Lorsqu'un corps quelconque, solide, liquide ou gazeux, change de propriétés physiques ou chimiques, sans que sa composition soit modifiée, M. Favé pense que ce changement peut être attribué à des quantités différentes d'éther constitutif. Pourquoi, par exemple, l'acier trempé a-t-il des propriétés physiques tout autres que celles de l'acier non trempé ? Pourquoi le premier est-il beaucoup plus élastique que le second? C'est parce que, dans la trempe, l'acier acquiert une plus grande quantité d'éther constitutif. On aura la preuve de ce fait quand on aura constaté que l'acier, en se détrempant, perd une certaine quantité de chaleur latente.

Si jamais les hypothèses émises par M. le général Favé sont confirmées par l'expérience, il sera démontré que les corps, en augmentant de température, n'acquièrent pas seulement un mouvement vibratoire plus rapide, mais qu'ils acquièrent en outre une certaine quantité d'éther interposé, d'éther constitutif, en un mot, que leur masse s'accroît en même temps que leur température.

— M. *J.-T. Héna* fait une communication sur les schistes carburés des Côtes-du-Nord. Ces schistes auxquels il faut joindre les *terres noires* des environs de Saint-Brieuc appartiennent, contrairement aux opinions anciennes, à une formation antésilurienne. C'est à M. Massieu, ingénieur des mines à Rennes, qu'est due la détermination de l'âge de ces sédiments. M. Héna signale comme remarquable la rareté des fossiles dans les schistes exploités non loin des schistes carburés, bien qu'il y ait eu cependant dans ces schistes un enfouissement de grands amas de matière organique. Ce qui prouve l'ancienneté de la susdite formation, c'est que le granite ancien, blanchâtre, à petits grains est postérieur aux schistes carburés. On voit en effet ce granite envoyer des filons dans les schistes, entre Trédrez et Saint-Michel-en-Grève, et sur beaucoup d'autres points.

— M. *Gachez* écrit à M. Dumas qu'après de longues et patientes recherches, il est enfin parvenu à résoudre à peu près le grand problème, c'est-à-dire à trouver le moyen d'arrêter les ravages du phylloxera. On se figurera peut être que M. Gachez a découvert un insecticide tellement puissant que pas un seul phylloxera ne pourra résister à son action destructrice. Il n'en est rien. M. Gachez a tout simplement voulu s'assurer s'il n'arriverait pas à obtenir par la douceur ce que tous ses collègues n'ont pu obtenir par la rigueur. Depuis que le phylloxera dévore nos vignes, il n'est question que de le tuer brutalement. Tout le monde a juré sa perte. Il n'est pas de substance capable de l'asphyxier ou de l'empoisonner qui n'ait été employée contre lui. Cependant le phylloxera est toujours là et plus menaçant que jamais. M. Gachez a alors résolu de le prendre par la gourmandise, et de lui offrir en échange des racines de vigne une substance plus appétissante pour lui, mais beaucoup moins précieuse pour nous. Le difficile était de trouver cette substance : c'est le mérite de M. Gachez de l'avoir découverte. Dans une vigne aussi phylloxérée que possible, l'habile expérimentateur a semé du maïs rouge. Au printemps dernier, les phylloxeras étaient encore sur les ceps; aujourd'hui ils sont tous sur les pieds de maïs et M. Gachez a eu beau déraciner des pieds de vigne pour voir s'il n'y restait pas quelques intransigeants, il n'a pu que constater le départ de tous les ennemis : jeunes et vieux, tous sont partis. Il ne reste plus maintenant qu'à arracher le maïs, à le brûler et à le remplacer en temps opportun.

La découverte de M. Gachez n'est probablement pas le dernier mot de la science au sujet du phylloxera; mais elle peut très-bien servir de point de départ à une série d'expériences d'un nouveau genre capables de fournir de bons résultats.

— M. *Lecoq de Boisbaudran* fait connaître un nouveau procédé d'extraction du gallium. Quoique ce procédé soit un peu long, nous croyons devoir le rapporter tel que l'auteur l'a fait connaître. M. de Boisbaudran se propose d'ailleurs de donner d'autres détails sur ce sujet dans une prochaine livraison des *Annales de chimie et de physique*.

1° Le minerai est, suivant sa nature, dissous dans l'eau régale, l'acide chlorhydrique ou l'acide sulfurique. On traite la liqueur à froid par des lames de zinc; on filtre, alors que le dégagement d'hydrogène est encore assez notable, puis on chauffe le liquide avec un grand excès de zinc. Le dépôt gélatineux est lavé et repris par l'acide chlorhydrique. On chauffe la nouvelle liqueur avec un excès de zinc, et l'on obtient un second précipité gélatineux.

2° Dans la solution chlorhydrique du second précipité formé par le zinc, on fait passer un courant d'hydrogène sulfuré; on filtre, on chasse l'hydrogène sulfuré; enfin, on fractionne par le carbonate de soude, en s'arrêtant dès que la raie Ga α 417,0 cesse d'être visible avec la solution chlorhydrique du précipité.

3° Les oxydes (ou sous-sels) sont repris par l'acide sulfurique; la solution est évaporée avec précaution, jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus, ou presque plus, de vapeurs blanches sulfuriques. On laisse refroidir; on agite avec de l'eau qui dissout la masse au bout d'un temps variant de quelques heures à quelques jours. La solution du sulfate à peu près neutre est étendue de beaucoup d'eau et portée à l'ébullition. On sépare le sous-sel de gallium par filtration à chaud.

4° Ce sel basique est dissous dans un peu d'acide sulfurique et la liqueur est additionnée d'un petit excès de potasse caustique, de façon à ne pas dissoudre le gallium, mais à laisser le fer. On filtre. Un courant prolongé de gaz carbonique précipite ensuite l'oxyde de gallium.

5° Cet oxyde est repris par le moins possible d'acide sulfurique; on ajoute un petit excès d'acétate d'ammoniaque légèrement acide; puis on fait passer de l'hydrogène sulfuré. Dans ces conditions, le gallium ne se précipite pas.

6° La liqueur acétique est filtrée, étendue d'eau et portée à l'ébullition. La plus grande partie du gallium se précipite. On filtre à chaud. L'eau mère, concentrée et bouillie avec de l'eau régale (afin de détruire les sels ammoniacaux), est réunie aux autres résidus de gallium.

7° Le précipité formé à chaud dans la liqueur acétique est repris par l'acide sulfurique; on ajoute un léger excès de potasse caustique et l'on filtre.

8° La solution potassique est électrolysée. On détache facilement le gallium métallique de la lame de platine en pressant celle-ci entre les doigts, sous l'eau tiède.

9° On maintient le métal, pendant une demi-heure environ, à 60 ou 70 degrés, dans de l'acide nitrique (bien exempt de chlore) étendu de son volume d'eau; après lavage, le métal obtenu peut être considéré comme pur.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

Faculté des sciences de Paris. — Les inscriptions des candidats au baccalauréat ès sciences complet et restreint pour la session d'octobre-novembre seront reçues au secrétariat de la Faculté à partir du 10 octobre jusqu'au 20 octobre inclusivement, de dix heures à midi.

Les pièces à déposer en consignant sont :

1° L'acte de naissance ;

2° Une demande rédigée conformément au programme ;

3° Le diplôme de bachelier ès lettres ou le certificat pour ceux qui sont pourvus de ce grade.

Les examens commenceront le 25 octobre pour les volontaires d'un an.

Pour les autres candidats le 3 novembre.

— Les examens pour le brevet de capacité et le diplôme d'études de l'enseignement secondaire spécial auront lieu à la Sorbonne, le 28 octobre.

Les inscriptions seront reçues au secrétariat de la Faculté des sciences à partir du 10 octobre jusqu'au 20 octobre, de 10 heures à midi.

Les candidats sont tenus de déposer en souscrivant :

1° Leur acte de naissance ;

2° Une demande analogue à celle dont les modèles se trouvent dans les programmes du baccalauréat.

— A l'Ecole spéciale d'architecture, la deuxième session des examens d'admission est ouverte le mercredi, 25 octobre ; elle continuera les jours suivants.

Les candidats doivent se faire inscrire au siége de l'Ecole, à Paris, boulevard Montparnasse, 136, où l'on donne tous les renseignements nécessaires et où l'on distribue le programme détaillé des connaissances exigées des candidats.

Le programme est aussi envoyé par la poste sur toute demande adressée à l'administration de l'Ecole.

— Le 9 juillet dernier s'est ouvert à Lille le congrès des ingénieurs des associations des propriétaires d'appareils à vapeur. Ce congrès a réuni les ingénieurs des associations françaises et des pays limitrophes. M. Fiévet, ingénieur en chef de l'association d'Amiens, doyen d'âge, a été nommé président.

Le rôle que jouent dans l'industrie les appareils à vapeur est trop important et trop connu pour qu'il soit nécessaire d'insister sur l'utilité de tout ce qui a pour but de les perfectionner. C'est assez dire ce que nous pensons du congrès de Lille où d'éminents ingénieurs sont venus se prêter mutuellement le concours de leurs lumières pour résoudre des questions qui intéressent au plus haut degré l'industrie européenne.

— Société d'astronomie. — M. J. Vinot, astronome, cour de Rohan, à Paris, a fondé une Société d'astronomie qui est à sa douzième année d'existence. La cotisation est de 5 francs par an. Les membres de la Société reçoivent, chaque année, les 52 numéros du bulletin de la Société (*Journal du Ciel*). Entre autres avantages, chaque membre peut demander, en envoyant 2 francs, une lunette astronomique qu'il garde chez lui et dont il se sert pendant un mois. Ces lunettes sont accompagnées d'un pied, d'un oculaire terrestre, d'un oculaire céleste et d'un verre noir pour regarder le soleil ; elles grossissent trente fois, et permettent de voir les taches de la lune, du soleil, les satellites de Jupiter, etc. On peut en demander dès maintenant une à M. Vinot. Il y en a une dans chacun des départements suivants : Algérie, Alpes-Maritimes, Charente, Charente-Inférieure, Deux-Sèvres, Eure, Loiret, Lot, Marne, Seine, Seine-et-Marne, Seine-et-Oise.

— Puisqu'il est plus que jamais question de régénérer la France, de faire des hommes forts, vigoureux, on ne saurait donner trop de publicité aux moyens permettant d'atteindre ce but sacré. C'est pourquoi nous nous empressons de faire connaître les conclusions remarquables d'un travail du docteur Burcq, travail intitulé : *La dynamométrie et la pulmométrie à l'Ecole normale de gymnastique militaire de la Faisanderie.*

Il résulte de six mois d'expériences qui ont été faites par ordre à la susdite Ecole sous la haute direction de MM. les commandants Grellet et Canonnier, que les exercices gymnastiques que l'on y pratique ont pour effet :

1° D'augmenter les forces musculaires jusqu'à 23 et même jusqu'à 38 pour 100, et en moyenne de 15 à 17 pour 100, en mê[me] que de tendre à les équilibrer dans les deux moitiés du corps.

2° D'agrandir la capacité pulmonaire de 1/6, tout au [...] moyenne.

3° D'accroître le poids des hommes jusqu'à 10, 12 et 15 [...] (moyenne 6 à 7 pour 100), et, d'autre part, cependant, [...]nuer le volume, accroissement tout au profit du système [...] ainsi que l'attestent surabondamment les plus-values d[...]triques.

L'augmentation des forces a surtout lieu dans la premi[ère] [...] du cours. Plus tard, en général, elles tendent à décroitre [...] moins sérieusement. A ce moment, comme dans tous les ca[s] [...] gymnastique on touche à l'excès, la dynamométrie est appel[ée à in]tervenir d'une manière aussi précise que salutaire pour [...] temps maîtres et élèves, soit de modérer les exercices, soit [...] les suspendre.

— Vaccination et revaccination, tel est le cri poussé par [...] médecins éminents désireux de mettre enfin un terme aux [...] exercés par les épidémies de variole. Il nous serait facile [...] des milliers de cas où les personnes atteintes par le fléau étai[ent pré]cisément des personnes qui n'avaient jamais été vaccinées [...] vaccinées depuis très-longtemps, avaient négligé la revacc[ination]. Nous nous contenterons de rapporter un fait signalé par le [...] Cuignet, dans une des dernières séances de la Société cent[rale de] médecine du département du Nord :

« Relativement, dit-il, à l'influence de la revaccination [...] moyen préservatif de la variole, je vous signalerai la situati[on] particulière dans laquelle se trouvent les soldats de la g[arnison de] Paris : il n'est point dans l'armée de corps où les revacc[inations] soient aussi fréquemment et aussi soigneusement pratiquées. [...] soixante-dix ans on n'y a constaté aucun cas de variole [...] épidémies qui, à plusieurs reprises, sont venues décimer les [...] populeux de Paris. En Algérie, où les vaccinations sont ra[res] [...] revaccinations plus rares encore, la variole produit des [...] considérables. »

— L'Émigration en Angleterre. — En 1875, les ports de l'A[ngleterre], de l'Ecosse et de l'Irlande ont expédié au delà des mers 17[...] sonnes, soit 67 205 de moins qu'en 1874, où le chiffre [...] avait été de 241 014.

De ces 173 809 partants, 84 540 étaient des Anglais, [...] Irlandais, 14 686 des Ecossais ; 31 347 étaient des hommes [...] à la Grande-Bretagne, Allemands, Scandinaves, Français, [...] de Russie, etc. ; 1787 étaient de nationalité inconnue.

L'émigration spécialement « bretonne » a donc été de 140 [...] sonnes ; l'année précédente elle avait atteint 197,269, dont 11[...] glais, 60 493 Irlandais et 20 286 Ecossais.

Sur les 173 809 émigrants de l'année 1875, 105 046 sont [...] Etats-Unis, 35 525 en Australie et en Nouvelle-Zélande, 17 [...] le Dominion, 15 860 dans les autres pays.

— Algérie. — Parmi soixante-six naturalisations récen[tes] [...] en remarquons cinquante-neuf concernant des Espagnols, [...] cinq des Italiens, trente et une des Allemands, dix des Su[isses] [...] des indigènes, etc.

Le programme de colonisation de l'année prochaine [...] tion de ces programmes commence le 1er septembre de l'[...] été publié en ce qui concerne la province d'Alger. Il com[prend la] création de Chabet-el-Ameur (70 à 80 feux), en Kabylie, à [...] mètres de Bordj-Menaïel, sur la route de Drâ-el-Mizan ; [...] Kaddara (50 feux), dans l'Atlas Métidjien, à 16 kilomètres [...] est du Fondouk, sur la route de Palestro, au pied du Bo[...] (1033 mètres), sur une branche supérieure du Boudaou, pe[tit fleuve] côtier ; le Djendel, dans la vallée de Chélif, au sud-est de [...] sur la route de Milianah à Médéah ; les Cinq-Palmiers, sur [...] d'Orléansville à Ténès ; plus un certain nombre de hameau[x et de] fermes aux environs de Dellis, près de Marengo et le long du [chemin] de fer d'Alger à Oran.

Le propriétaire-gérant : Germer Bailli[ère].

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

Direction : MM. Eug. Yung et Ém. Alglave

2e SÉRIE — 6e ANNÉE | NUMÉRO 16 | 14 OCTOBRE 1876

L'ADMINISTRATION MILITAIRE

Le projet de loi sur l'administration de l'armée

L'accueil chaleureux fait par la presse entière au remarquable rapport de M. de Freycinet sur le projet de loi relatif à l'administration de l'armée, ainsi que la gravité du décret maintenant les généraux chefs de corps d'armée dans leurs commandements respectifs, et, par cela même, annulant en partie l'économie dudit projet de loi, nous font un devoir d'apprécier la valeur de cette innovation, appelée à faire époque dans la réorganisation de l'armée française.

L'acceptation du principe du service obligatoire en 1872 d'une part, la répartition des forces nationales en 1873, de l'autre, entraînaient nécessairement la présentation de réformes corollaires dans l'administration, le commandement, l'état-major, l'avancement, etc.... Aussi, malgré l'opposition que la mise en pratique de pareilles mesures rencontre toujours de la part d'un personnel, inféodé à un ancien état de choses et, par conséquent, inquiet des changements qui peuvent déranger sa quiétude, devait-on aboutir tôt ou tard à des solutions convenables. Ces retards étaient évidemment préjudiciables à l'intérêt général; mais le temps est un grand useur qui finit par avoir raison des obstacles en apparence les plus invincibles.

M. de Freycinet, du reste, a parfaitement expliqué la lenteur de la marche suivie dans cette initiation. Cette loi, en effet, a eu son point de départ dans les enquêtes dirigées par M. le duc d'Audiffret-Pasquier. Les longues investigations qui furent faites alors eurent pour résultat de mettre en évidence les causes de nos désastres. Il fut démontré qu'à part quelques cruelles, mais rares exceptions (et sans parler de l'insuffisance des préparatifs du début), nos malheurs incombaient non aux hommes, mais aux institutions. L'intendance en particulier, dont on avait voulu faire, à tort, le bouc émissaire des souffrances de nos troupes, avait accompli des prodiges d'activité et de dévouement. Mais le mécanisme était mal construit; il ne se prêtait pas aux efforts qu'on lui demandait. La nécessité de refondre tout l'ancien attirail apparut alors avec une irrésistible évidence.

Ce fut de ces constatations que sortit la commission mixte, nommée en 1873 par M. le ministre de la guerre, et présidée par M. le duc d'Audiffret-Pasquier. Le projet de loi auquel elle a abouti contient en germe la loi actuelle. A travers des divergences de forme plutôt que de fond, il n'est pas difficile de retrouver les principes qui ont été maintenus dans les rédactions successives et qui ont définitivement prévalu dans celle présentée aujourd'hui.

La commission parlementaire de l'Assemblée nationale, dite commission de réorganisation de l'armée, fut chargée à son tour, en 1873, sous la présidence de M. Audren de Kerdrel, de revoir le travail de la commission mixte. On peut dire qu'à cette seconde épreuve il fut consacré et fortifié. Ce fut, en effet, un résultat très-remarquable et bien propre à inspirer confiance que cette seconde commission composée d'éléments tout différents, dominés nécessairement par d'autres préoccupations, et arrivant, après plus d'une année d'études assidues, aux mêmes conclusions générales que la commission précédente.

Enfin, au mois de mars 1876, un nouveau projet fut encore présenté par le ministre de la guerre. Ce projet s'écartait peu de la rédaction proposée par la commission de réorganisation de l'armée. Or, il semblait qu'à un Parlement nouveau, il fallait une élaboration nouvelle. Ce fut donc après avoir fait en quelque sorte table rase, pour discuter avec un esprit entièrement dégagé des impressions antérieures, que la commission du Sénat adopta le rapport et le nouveau projet, rédigés par les soins de l'éminent sénateur.

Ce projet, conforme aux principes émis par les commissions précédentes, est de beaucoup plus simple et plus clair que ses aînés.

Il est divisé en six titres.

Le titre Ier a trait à la division de l'administration de l'armée en quatre services :

Le service de l'artillerie,
Le service du génie,
Le service de l'intendance,
Le service de santé.

L'administration intérieure des corps de troupes n'est pas considérée comme un service spécial, distinct du service de l'intendance. Elle est assujettie à certaines règles, déterminées au titre II de la présente loi.

Le service de la trésorerie et des postes aux armées, qui relève directement du commandement, doit faire l'objet d'un règlement spécial entre le ministre de la guerre et le ministre des finances.

Le titre II concerne les établissements et services spéciaux.

Dans le titre III, on s'occupe de l'administration dans les armées, corps d'armée, divisions et brigades, ainsi que des dispositions spéciales au service de santé.

Avec le titre IV sont réglées les questions relatives à l'administration intérieure des corps de troupes et des établissements considérés comme tels.

Au titre V se rapporte la question du contrôle de l'administration de l'armée.

Le titre VI et dernier est réparti en six chapitres, pour les personnels des services de l'artillerie et du génie, de l'intendance, de l'administration, du corps de santé militaire, du contrôle, et les dispositions transitoires.

Le projet est précédé d'un rapport particulièrement remarquable par sa précision. Dans ce vaste exorde le savant ingénieur examine successivement les diverses phases du problème. Tout d'abord, il expose le *Principe du projet de loi*, idée neuve qui a l'avantage de donner de suite à la question sa valeur réelle.

Pour le rapporteur, le projet de loi n'est donc que la conséquence de la loi du 24 juillet 1873 et notamment des articles 9 et 17, ainsi conçus :

Art. 9. — Chaque corps d'armée est organisé d'une manière permanente en divisions et en brigades.

Le corps d'armée, ainsi que toutes les troupes qui le composent, sont pourvus en tout temps du commandement, des états-majors et de tous les services administratifs et auxiliaires, qui leur sont nécessaires pour entrer en campagne.

Art. 17. — Outre les états-majors dont il est parlé en l'article précédent (art. 16), le commandant du corps d'armée a auprès de lui et sous ses ordres les fonctionnaires et les agents chargés d'assurer la direction et la gestion des services administratifs et du service de santé.

Une loi spéciale sur l'administration de l'armée doit régler les attributions de ces divers fonctionnaires et agents, et pourvoir à l'établissement d'un contrôle indépendant.

Le second de ces articles consacre la subordination de l'administration au commandement, et le premier montre que cette subordination doit s'exercer en paix comme en guerre, puisque l'organisation demeure la même en tout temps.

Ainsi le commandant du corps d'armée devient, par cette loi, d'une manière permanente, le véritable chef administratif de tous les services de son corps d'armée. C'est là un principe aussi important que nouveau, appelé à dominer toute l'économie du projet, et M. de Freycinet a sagement fait de l'inscrire ainsi au frontispice de la loi.

C'est qu'en effet cette question de la subordination de l'administration au commandement, qu'aborde ensuite le rapporteur, est grosse d'orages.

Or, la commission instituée pour compléter la loi de 1873, et non pour la réviser, devait en prendre les dispositions pour base de ses travaux. Aucune hésitation ne s'est donc produite à cet égard.

La commission s'est trouvée unanime pour accepter dans ses conséquences le principe de la subordination de l'administration au commandement, sous la réserve qu'un contrôle efficace vînt corriger les défauts d'une autorité sans contrepoids et restituât, sous une autre forme, au ministre les garanties qu'on avait cherchées jusqu'ici dans les liens directs établis entre lui et les administrateurs militaires.

Le rapporteur examine ensuite l'objection tirée du règlement du 3 mai sur le service des armées en campagne. On connaît cet argument plus spécieux que réel, basé sur les articles 6, 14, 17 et 46 dudit règlement, qui rendent le commandement responsable à l'heure où le danger de cette responsabilité pourrait commencer pour les chefs des services administratifs.

Or, comme l'a dit M. le duc d'Audiffret-Pasquier dans son discours devant les commissions de l'armée et des marchés réunies, « on ne fait bien que ce qu'on a l'habitude de faire. »

La maxime qu'il faut préparer la guerre pendant la paix trouve donc ici son application. Si l'on veut que le général sache administrer son corps d'armée pendant la guerre, il est nécessaire qu'il l'ait administré pendant la paix.

Puis viennent les objections tirées de la différence du temps de paix avec le temps de guerre, et des articles 23 et 24 de l'ordonnance du 18 septembre 1822 qui permettaient au commandement une intervention passagère et accidentelle et non une collaboration permanente et régulière. Or, en réalité, le général doit, comme on l'a dit, trouver la table mise, et il a le droit de s'en prendre à l'intendant, quand elle n'est pas à la place et à l'heure dites.

D'ailleurs l'opinion de la commission que relate tout au long le rapporteur est explicite sur ces différents points. Elle savait fort bien que la longue habitude contractée pendant la paix par les généraux, de demeurer en quelque sorte étrangers aux procédés administratifs, a dû avoir pour conséquence qu'à l'heure des hostilités, plusieurs ne se sont pas sentis assez sûrs d'eux-mêmes pour user de tous les droits que conférait le règlement du service en campagne, et qu'ils ont préféré dès lors abandonner la direction à leurs chefs de service, se bornant à réclamer, comme en temps de paix, le résultat, mais ne s'occupant pas de concert avec eux des moyens de le préparer.

Quelques fonctionnaires de l'intendance, forts de leur capacité et de leur dévouement, acceptaient, il est vrai, cette situation. Ils disaient qu'elle était la meilleure pour la conduite des opérations militaires ; que le général, absorbé par ses hautes méditations stratégiques, ne devait pas descendre dans les détails administratifs ; qu'il devait laisser ce soin à son intendant, lui faire connaître seulement le but à atteindre et s'en remettre ensuite à lui pour disposer les choses comme il convenait.

La commission n'a pas partagé cette manière de voir. Elle a pensé avec raison que le meilleur général était en même temps celui qui savait administrer, et que l'honneur de conduire les troupes au combat était inséparable du soin de les

faire vivre, de garantir leur bien-être et d'assurer des secours aux malades et aux blessés.

Cela dit, le rapporteur passe des principes à la mise en pratique de la subordination de l'administration au commandement, dont la première marque est la correspondance, car, suivant la manière dont les communications sont réglées, la subordination existe de fait ou n'existe pas.

Or, dans l'ancien ordre de choses, les intendants correspondaient directement avec le ministre. C'est dire assez qu'ils étaient ses subordonnés immédiats, ses « délégués, » comme le voulait l'ancienne théorie et comme l'ordonnance de 1817 l'énonçait expressément.

Se plaçant au nouveau point de vue, on ne pouvait donc laisser subsister un tel mode de correspondance, qui eût été la négation de la subordination qu'il s'agissait d'établir. C'est pourquoi, tout en prévoyant et en admettant certaines exceptions que discute le rapporteur, la seule solution a paru être celle qu'indiquent la pratique aussi bien que les principes, à savoir de faire correspondre le subordonné avec son supérieur immédiat, le directeur du service avec le commandant du corps d'armée. Désormais, le premier écrira directement au second. Celui-ci, à son tour, informera le ministre dans la forme et sous les conditions qu'il jugera à propos. De la sorte, la responsabilité pèsera sur chacun, pour la juste part qui lui revient. Le directeur éclairera le commandant du corps d'armée, en pleine liberté d'esprit, sans avoir la prétention de contrarier ses vues en rendant le ministre témoin de leur désaccord. Le général, de son côté, saisi par son subordonné, saura que désormais la responsabilité l'atteint seul. Ce sera à lui de peser ses obligations vis-à-vis du ministre et de donner la suite convenable à la question soulevée par son inférieur.

Restait le contrôle. Quelques membres, dit M. de Freycinet, proposaient d'établir dans chaque corps d'armée un contrôleur ordonnateur, chargé uniquement, comme son nom l'indique, de contrôler et d'ordonnancer les dépenses des différents services. Ce fonctionnaire, assez semblable à l'intendant tel que l'avait fait au début l'ordonnance du 18 septembre 1822, n'aurait relevé que du ministre. La partie administrative, au contraire, aurait été complétement subordonnée aux généraux, qui auraient eu dans leurs états-majors des chefs spéciaux pour les diverses branches. On en revenait ainsi à la séparation des attributions, si souvent réclamée et jamais réalisée entre l'administration et les contrôleurs dans le service de l'intendance.

La très-grande majorité de la commission n'a pas cru pouvoir se rallier à ce système. Elle a redouté les complications que la pratique engendrerait. Elle a craint notamment que le contrôleur ordonnateur, armé de son droit suspensif sur les dépenses, n'en arrivât peu à peu à s'ingérer dans les services et à exercer, de fait, une action dirigeante, sans responsabilité.

La commission résolut donc d'organiser le contrôle au moyen des éléments du projet de loi. Ces éléments sont de deux sortes.

Les uns consistent dans l'action même du chef de service, devenu le subordonné du général.

Les autres sont tirés d'une intervention extérieure, qui n'est pas la moindre nouveauté du projet. On institue sous le nom de contrôleurs un groupe de fonctionnaires absolument étrangers à l'action administrative et qui ne relèvent que du ministre auprès duquel ils sont placés. Ces agents se transportent à l'improviste sur un point quelconque du corps d'armée. Ils en vérifient toutes les opérations, en contrôlent les écritures, passent l'inspection du personnel et du matériel. Ils sont armés de tous les droits du ministre, sans jamais cependant s'immiscer dans le service et empêcher ou seulement retarder un acte quelconque. Ils se bornent à voir et à rapporter au ministre ce qu'ils ont vu. C'est là le vrai contrôle, dans sa définition rigoureuse, sans ce mélange d'action qui en altère le caractère dans le service de l'intendance.

Un autre point délicat à régler et que le rapporteur a bien établi est celui des rapports entre les généraux de division et les chefs des services administratifs placés auprès d'eux.

La commission avait voulu constituer solidement l'administration autour du commandant du corps d'armée..... D'autre part, cependant, il ne fallait pas que les généraux de division fussent comme des étrangers chez eux. C'est pourquoi elle a adopté l'article 13, ainsi rédigé :

« Les chefs de service dans les divisions et brigades non endivisionnées sont sous les ordres des généraux commandant ces divisions et brigades.

» Ils reçoivent directement de leurs chefs hiérarchiques, les directeurs des services auprès du commandant de corps d'armée, les instructions relatives à la comptabilité, à l'exécution technique du service et aux détails d'ordre intérieur. »

La question du temps de guerre appelait également une mention spéciale.

Il ne pouvait être admissible en effet que, par suite de la création des armées, le commandant du corps d'armée descendît d'un degré dans l'échelle administrative et prît en quelque sorte la place d'un général de division.

Or, dans l'esprit de la commission, dit fort justement M. de Freycinet, le corps d'armée est une unité invariable, irréductible : rien ne doit l'entamer. Le général en chef ne touche pas à la situation préexistante des commandants de corps d'armée. Il ne forme pas ses attributions aux dépens des leurs. Il représente le ministre vis-à-vis d'eux. Pour le commandant de corps d'armée, rien n'est donc modifié dans les attributions; le nom seul du chef est changé. Il importait d'affirmer cette vérité, parce que la permanence, l'invariabilité du corps d'armée est le dogme de nos nouvelles institutions militaires.

Le rapporteur examine ensuite l'organisation du service de santé, innovation importante que la commission a ratifiée.

Nous ne reviendrons pas sur les nécessités connues de tous, qui ont amené ce résultat prévu. Dans peu de jours donc, le médecin jouira de toute l'indépendance qu'il réclamait dans son hôpital ou son ambulance. Il ordonnera les dépenses de tous les jours, sans aucun visa ou contrôle préalable de l'intendance. Cependant la surveillance administrative ne perdra pas ses droits. L'intendant ordonnateur vérifiera après coup et corrigera les irrégularités qui viendraient à se produire. En même temps, le médecin sera débarrassé des détails d'écritures et de comptabilité peu en harmonie avec ses goûts et étrangers à sa compétence.

Quant au fonctionnement du service de santé sur les champs de bataille, la commission a pensé qu'il y aurait un intérêt sérieux à régler le plus tôt possible et dans tous ses détails une organisation aussi essentielle. L'institution de

brancardiers chargés de relever les blessés a notamment une importance sur laquelle il est inutile d'insister.

La commission ne doute donc pas que M. le ministre de la guerre, dont la sollicitude est éveillée sur toutes ces questions, ne les relève promptement dans le sens le plus favorable au bien de l'armée.

Pour l'administration intérieure des corps de troupes, la commission a poursuivi le même but en désirant que le chef de corps, assisté de son conseil d'administration, puisse procéder directement aux dépenses réglementaires que supportent la caisse ou les magasins du corps. L'intendance n'interviendra qu'après coup pour liquider et régulariser ces dépenses.

Il nous reste à parler du personnel, qui fait également l'objet d'un exposé de motifs de la part du rapporteur.

L'admission des officiers d'administration dans le corps de l'intendance est un des points qu'il examine. C'est qu'en effet l'innovation la plus saillante est celle qui a eu pour objet d'ouvrir les portes du corps au personnel inférieur. La commission a été touchée de la réclamation persistante qui s'est élevée des rangs des officiers d'administration. Elle a estimé qu'il n'était pas bon d'établir des barrières infranchissables entre les coopérateurs d'une œuvre commune et que des corporations absolument fermées sont contraires au sentiment de notre temps. Elle considère qu'en tout cas on enlève ainsi aux inférieurs un puissant motif d'émulation qui est un bien pour le service. Enfin, par leur ardeur et les sentiments qu'elles provoquent, les prétentions des officiers d'administration entretiennent dans l'ensemble des services de l'intendance un état d'antagonisme et de défiance qui ne se retrouve au même degré dans aucune autre administration. Le seul moyen d'y couper court a donc paru de mettre les réclamants en demeure de faire la preuve de leurs capacités.

A propos de l'assimilation des grades, la commission l'a étendue à tous les fonctionnaires administratifs de l'armée. Il peut être bon, comme on l'a dit, qu'à l'armée chacun ait sa place de bataille. La hiérarchie est ainsi mieux marquée, et l'autorité militaire n'en est sans doute que plus armée à l'égard de ses auxiliaires.

Il n'a été fait d'exception que pour le corps du contrôle. Celui-ci est nouveau et ne prend aucune part à l'administration de l'armée. Il ne relève à aucun degré du commandement. Pour ces fonctionnaires, il n'y avait pas à créer l'assimilation ; il y avait même avantage à ne pas l'établir, afin de bien marquer leur rôle distinctif et indépendant.

Nous ne dirons rien, du reste, du personnel et des cadres que le rapporteur passe en revue. Nous nous contenterons de reproduire le passage relatif au résumé de cette organisation nouvelle, passage qui permet d'en saisir l'ensemble d'un coup d'œil.

« Le corps d'armée est une unité stratégique permanente, constituée en paix comme en guerre. L'administration est subordonnée au commandement en temps de paix, parce qu'il faut qu'elle le soit en temps de guerre. Dès lors, le commandant du corps d'armée est le chef supérieur de tous les services ; il en est responsable vis-à-vis du ministre ; il représente le ministre vis-à-vis d'eux. Il est le centre administratif vers lequel tout converge, dans un sens comme dans l'autre : il n'est fait exception que pour des échanges purement matériels de pièces, qui encombreraient le quartier général sans l'éclairer. »

« Le contrôle proprement dit a été constitué, hors des services, avec une autorité et une indépendance inconnues jusqu'ici. Ceux qui l'exercent ne relèvent que du ministre. Ils n'ont aucune responsabilité, directe ou indirecte, dans l'administration ; ils l'envisagent et la jugent avec ce calme et cette impartialité que donne l'absence de toute préoccupation personnelle. Ils sont en même temps fortifiés par la pensée que leurs travaux, quoi qu'il advienne, passeront sous les yeux du chef de l'État et solliciteront dès lors, s'il en était besoin, la plus haute intervention qui puisse leur assurer une sanction légitime. »

« Les directeurs des services continuent, sous l'autorité du commandement et avec son appui, la surveillance incessante des opérations, qu'on a désignées quelquefois sous le nom de contrôle local, et qui n'est, en réalité, que la direction même, son complément obligé, sans lequel elle serait une vaine apparence. *Ils ne sont soustraits à aucune des obligations qui leur incombaient sous l'ancienne organisation.* Seulement ils en rendent compte au commandement et engagent ainsi sa responsabilité avec la leur, en sorte que le ministre a devant lui deux répondants au lieu d'un, pour garantir la bonne administration. »

En temps de guerre, un général en chef d'armée vient prendre la place, non des commandants de corps d'armée, mais du ministre, qui se dessaisit à son profit des pouvoirs nécessaires. Par là se trouve réalisée cette permanence véritable des corps d'armée, cette structure invariable qu'ils gardent en toute circonstance.

Le service médical est rapproché du commandement. Affranchi de la tutelle administrative, il ne cesse pas pour cela d'être contrôlé ; mais il est désormais plus libre pour accomplir sa mission et il sent croître sa responsabilité. Il ne se plaindra plus qu'entre lui et l'autorité militaire il existe un intermédiaire, ce qu'il appelait un obstacle. Placé, au contraire, à côté du commandement, il recevra son impulsion directe et pourra directement se faire apprécier par lui.

Enfin les chefs de corps recouvrent l'indépendance d'allures qui leur a si longtemps manqué. En possession d'un domaine nettement circonscrit, ils s'y meuvent à l'aise, sans être soumis à une autre autorité que celle du règlement.

Tel est ce projet de loi, résumé d'un travail sérieusement étudié et d'une conviction profonde de la part de la commission et de son savant rapporteur. Comme le dit fort justement l'auteur d'articles très-remarqués sur cette question dans le *Bulletin de la réunion des officiers*, « les lois qui se présentent avec ce caractère de maturité et de décision, et qui ont en outre l'appui du gouvernement, jouissent toujours d'une grande faveur dans les assemblées satisfaites de voir clairement ce qu'on leur demande et assurées de fonder une œuvre viable. »

Ainsi donc :

Subordination de l'administration au commandement ;

Création du service de santé ;

Possibilité pour les officiers d'administration d'entrer dans le corps de l'intendance ;

Formation d'un contrôle indépendant ;

Maintien du principe de l'assimilation des grades.

Voilà quelles sont les principales innovations introduites par la commission.

Sont-elles suffisantes ?

D'autres projets étaient-ils susceptibles d'être accueillis favorablement?

Quelle sorte d'opposition a rencontrée le projet de la commission?

Ce sont là les questions qu'il reste à examiner pour se rendre un compte exact de la véritable portée de ce grand débat.

Quant à l'opposition faite au projet de loi, elle a été beaucoup plus considérable que ne paraît le faire entrevoir le rapport de M. de Freycinet, dans lequel certaines objections sont seulement mises en lumière. Or, il suffit de constater les retards que les travaux de la commission ont éprouvés pour s'en former une idée.

L'opposition historique ou plutôt légendaire surtout s'est montrée la plus vivace. Elle se résumait dans cette phrase mille fois prononcée depuis quatre ans : « Si les corps d'armée sont créés, si les généraux reçoivent les pouvoirs administratifs, nous verrons s'ouvrir l'ère des pronunciamientos. » Parole grave qui ne pouvait s'expliquer que par une méconnaissance complète de l'histoire militaire de notre pays, d'autant que les publications récentes des correspondances de Richelieu, de Colbert, de Mazarin, etc., et les travaux de MM. Depping, Avenel, Pierre Clément, le commandant Jung, de Bois-l'Isle auraient pu les faire éviter.

Or, c'est cette erreur que l'auteur du remarquable article du *Bulletin* a commise.

« Que l'idée d'émettre cette proposition, dit-il, ait paru à beaucoup de nos camarades démesurée, extraordinaire, choquante, nous n'en doutons pas! Cependant c'est là la pensée de la législation de l'an III; c'est la pensée de la Restauration, et il est facile de comprendre que ce fut aussi, dans un autre ordre de faits, la pensée de Louvois. Pour justifier suffisamment cette dernière assertion, il faudrait décrire, avec quelques détails, la marche historique de notre pouvoir central; mais cette étude dépasse déjà les proportions que nous aurions voulu lui donner. Nous nous contenterons donc de rappeler que, de la Féodalité à la Révolution, le pouvoir central en France a travaillé sans désemparer à détruire les grandes individualités locales; qu'il s'est appliqué à ne pas laisser debout un personnage important; et que, contrairement à ce qui s'est passé en Angleterre et en Allemagne, où la même tâche s'imposait aux souverains, il a chez nous dépassé de beaucoup le but.

» Louis XIV, qui devint par là le principal auteur de la Révolution, mit la dernière main à cette œuvre de transformation; certains disent : de destruction. Ce fut lui qui porta le dernier coup à la tradition du premier ministre, la seule grande individualité qui subsistât dans notre organisation politique, et, seul au-dessus de tous, il crut devoir s'entourer de ministres égaux devant lui. Louvois, l'un des flatteurs les plus dangereux de Louis XIV, eut une très-grande part dans les déboires de Colbert, et contribua puissamment à faire entrer dans l'esprit du roi la croyance qu'il est honteux pour un souverain de s'appuyer sur un premier ministre, et de souffrir que le pouvoir réel demeurât dans d'autres mains que les siennes.

» A ce jeu, il avait beaucoup à gagner; de sous-secrétaire d'État, sous la férule de Colbert, dernière limite offerte à son ambition, il put devenir ministre d'un roi qui se laissait flatter, c'est-à-dire tromper. Lorsqu'il fut ministre il voulut des attributions, et des attributions plus étendues que celles d'un sous-secrétaire d'État; et, dans cette armée qui relevait directement du souverain, il ne réussit à étendre son action qu'au détriment du commandement, au profit de ses propres agents ou fonctionnaires.

» Les raisons ne manquaient pas; le désordre existe toujours à un degré quelconque, et à une époque de relâchement ou de défaillance (que ces faits proviennent de l'orgueil d'un souverain ou des idées fausses de la masse), il est facile de faire croire que les désordres seront à jamais empêchés par le fait d'une institution nouvelle, bien mieux que par la répression directe des abus, par la réforme du personnel en défaut. C'est ainsi que Louvois acheva dans l'armée, par l'institution de l'intendance, ce qui s'était fait dans le pays au point de vue politique; c'est ainsi que par lui, il faut bien le dire, la bureaucratie usurpa dans l'armée les fonctions des autorités naturelles et légitimes, comme elle l'avait déjà fait dans l'organisation civile.

» En résumé, sous Louvois, pendant la Révolution, et de la Restauration à nos jours, l'intendance est une institution dirigée contre la prépondérance et l'importance des chefs militaires. Tel est le fait capital qui ressort nettement des recherches historiques. Il apparut dominant de haut les broussailles de la question et s'accusa avec une force incomparable précisément par la résistance opiniâtre des représentants de cette tradition. »

Or, encore une fois, rien n'est moins juste que cette assertion.

La création de l'idée de l'intendance n'est pas de Louvois, mais de Richelieu. Louvois n'a jamais été sous-secrétaire d'État sous la férule de Colbert. Or, la centralisation autoritaire est la forme transitoire des sociétés qui préparent leur unité et leur homogénéité. La décentralisation n'y est possible, au point de vue de l'Etat, que le jour où les rouages de cette vaste machine gouvernementale ont pris une uniformité suffisante.

Richelieu se trouvait, dans l'ordre civil comme dans l'ordre militaire et religieux, en présence de partisans d'une décentralisation dangereuse, car ces derniers prenaient leur point d'appui en dehors du pays.

Pour l'armée, il avait devant lui des chefs d'armée, des gouverneurs de provinces et de places inamovibles, un grand-maître de l'artillerie tout-puissant, et des colonels-généraux de l'infanterie et de la cavalerie, conservant l'attache de tous les grades. Pour avoir des troupes, il était obligé de traiter de clerc à maître avec des mestres de camp qui surchargeaient toujours la note à payer, en présentant des effectifs en désaccord avec la réalité.

De là surgit la nécessité de la création des premiers commissaires des guerres, puis des intendants de police et finances aux armées, véritables *missi dominici*, ou contrôleurs, sortant du conseil d'État, appartenant à des familles parlementaires, puissants et tout prêts à servir les intérêts de l'État et du roi.

Ces intendants prirent même une telle autorité, qu'à la fin du règne de Louis XIII, quand il s'agit de remplacer Sublet Desnoyers au secrétariat de la guerre, ce fut un intendant de police et finances de l'armée d'Italie qu'on choisit.

Cet intendant s'appelait Michel Le Tellier, le père de Louvois, le protecteur et le parent de Colbert.

C'est avec lui et l'aide de Mazarin que se continuent les réformes désirées par Richelieu.

Des commissaires nouveaux sont nommés.

Les pouvoirs des intendants sont étendus.

Les gouvernements et les commandements, d'à vie, deviennent triennaux, tout comme en 1873.

Les charges de colonels-généraux sont supprimées, etc...

Aussi la première exigence des Frondeurs fut-elle de réclamer l'exil et le départ de ces intendants qui gênaient si fort leurs chefs toujours prêts à traiter avec l'ennemi.

Mais leur disgrâce ne fut pas longue. Après la paix de Creil, ils rentrèrent en fonctions et ne firent plus tard que prendre une importance plus grande, sous Louvois et Barbezieux.

En réalité, ils avaient été les instruments des victoires de Louis XIV; car, les premiers, ils avaient permis au ministre, par leur contrôle, d'avoir des effectifs à peu près exacts, des troupes réunies aux points indiqués, nourries et payées. En un mot, grâce à eux, le ministre avait pu évaluer le prix de l'homme moyen et créer l'armée moderne, telle que nous la comprenons.

La Révolution n'a donc fait que reprendre des traditions tout écrites dans les œuvres des Richelieu, des Mazarin, des Saint-Germain et des Guibert. Elle s'est servie de l'intendance, à l'instar de Louis XIV, comme élément de pondération entre deux pouvoirs que l'étude de l'histoire lui avait appris à redouter.

Napoléon en se substituant à la Révolution, à son esprit, en dominant les chefs militaires et administratifs de toute la hauteur de son génie, ne réussit qu'à faire une sorte d'interrègne dans une situation toujours identique. Lui disparu dans la tourmente de 1815, le commandement militaire s'effondra à son tour, pour laisser la place à l'administration qui hérita de tout, du désordre existant et de la direction à prendre. De là sortit cette puissance chaque jour croissante de l'intendance, s'affirmant par les décrets de 1817, de 1822, et, en dernier lieu, à Milan, après la campagne d'Italie, dans ce fameux toast d'un intendant général, buvant à la santé du corps auquel il appartenait et s'écriant : « A l'intendance! A cette force vive de l'armée française! » Or, il fallait les désastres inouis de la lutte dernière pour démontrer cette grande vérité, que le commandement n'a pas le droit de traiter les hommes en grand seigneur, comme au bon vieux temps, et de se désintéresser de toutes ces questions de l'entretien des armées, et qu'il n'est digne d'être respecté que si le grade dont il est revêtu est la récompense du travail et du talent.

C'est cette vérité que la loi de 1873 a mise au jour. C'est cette vérité que le général Chareton et M. de Freycinet ont répétée presque à chaque page dans leur rapport. Mais elle n'est admissible qu'à la condition que tous les termes de ce grand contrat passé devant la nation soient exécutés strictement.

Comme nous le disait ces jours derniers un intendant, en nous annonçant triomphalement le décret qui maintenait les chefs de corps dans leur commandement : « Vous le voyez, l'application de la loi n'est pas égale pour tous. M. de Freycinet, dans son rapport, s'appuie à chaque pas sur les articles 9 et 17 de la loi de 1873, qui subordonnent l'administration au commandement; mais il ne supposait sans doute pas que l'article 4 de la même loi, qui en est l'article fondamental, ne serait pas observé. Or, si les commandements sont ainsi perpétués, toute l'économie de la loi est perdue, etc... »

En fait, cet intendant avait raison. Il n'en est pas moins vrai que le principe de la subordination est nécessaire. La légende militaire invoquée par le commandement et l'administration a fait son temps. Il est donc hors de doute qu'en présence de l'étonnement général causé par cette interprétation de l'article 4, on reviendra, aussitôt après les grandes manœuvres et les inspections générales, à l'exécution rigoureuse d'une loi votée librement et en connaissance de cause par l'Assemblée nationale.

Mais, si la légende militaire n'est plus possible, si le projet de la commission doit être accepté en son entier, ne se présentait-il donc pas quelque autre disposition plus favorable à discuter? Or, il en existait une. Et cette combinaison, aujourd'hui écartée, était exposée de la manière suivante :

« L'administration de l'armée comprend neuf services :

1° Le service des corps de troupes;

2° Le service des subsistances;

3° Le service de santé;

4° Le service de l'habillement et du campement;

5° Le service des transports;

6° Le service du matériel de l'artillerie;

7° Le service du matériel du génie;

8° Le service de la remonte;

9° Le service financier.

» Les cinq premiers services constituent, par excellence les services du bien-être des troupes, et, par là même, ne peuvent fonctionner que sous l'autorité directe du commandement local, responsable aussi par excellence de ce bien-être. On ne saurait être, en effet, responsable de services qu'on ne dirige pas en entier et personnellement. En conséquence, les directeurs des subsistances (directeurs techniques), les directeurs du service de santé (les médecins militaires); les directeurs du service du campement (directeurs techniques); les directeurs du service des transports (officiers du train), doivent être placés sous les ordres des généraux, comme le sont déjà les colonels, chefs administratifs de leurs régiments.

» Les services 6, 7 et 8 sont les services de l'outillage général de l'armée. Ils engagent très-particulièrement la responsabilité du ministre, dont la mission est précisément de pourvoir aux besoins de la défense nationale. Ils ne peuvent par conséquent, et en vertu du principe appliqué ci-dessus aux commandants des troupes, que demeurer sous sa responsabilité personnelle et directe; ce qui est sans inconvénient, car ils ne comportent qu'un petit nombre de directions. Il en est de même, cela va de soi, des quelques établissements généraux destinés à assurer les approvisionnements de réserve en subsistances et campement. Les directeurs des services du matériel du génie et de l'artillerie existent et ne sont pas à créer. Il en est de même des établissements de réserve, dont les comptables sont les directeurs-nés.

» Enfin le neuvième service, le service financier, auquel tous les autres ont affaire et qui roule aujourd'hui sur des sommes colossales est, de tous les services administratifs, celui qui engage le plus personnellement le ministre de la guerre. Il est donc de toute justice et de toute nécessité de lui en laisser la direction et d'en confier la gestion à des fonctionnaires qui ne relèvent que de lui. Ces fonctionnaires

existent : ce sont les fonctionnaires de l'intendance, dont l'éducation et le savoir sont surtout dirigés de ce côté. »

Le *Bulletin de la réunion des officiers* a fort spirituellement exprimé l'impression que ce projet produisit au sein des commissions.

En effet, il frappa tout d'abord par une grande simplicité. Et, si l'on veut ensuite tenir compte du principe qui domine toute réforme, à savoir : qu'en cette matière il est toujours avantageux, mais équitable et nécessaire, de ne léser en rien les intérêts matériels et le moins possible l'amour propre des corps objet de la réforme, on voit combien ce projet présentait d'avantages et résolvait de questions à la satisfaction du plus grand nombre.

Les officiers d'administration, dont les plaintes si vives et si persistantes portent sur l'impossibilité où ils se trouvent d'arriver jamais à la direction des services dont ils sont les chevilles ouvrières, obtenaient une satisfaction complète, puisqu'ils étaient placés en qualité de directeurs, et sans intermédiaires, sous les ordres des états-majors. Le corps des médecins militaires entrait en possession de l'objet de ses désirs légitimes par la direction sans partage du service de santé ; enfin l'intendance militaire, déchargée d'attributions peu compatibles avec l'exercice du contrôle financier, continuait à former un corps de fonctionnaires délégués du ministre et en possession d'un grand service désormais parfaitement délimité.

Mais précisément parce que ce projet était net, incisif et complet, il devait effrayer les esprits disposés à redouter les réformes radicales. On y opposait, d'ailleurs, deux objections : l'une de fait, l'autre de tendance.

« Nous ne doutons nullement, disaient certains opposants, *de la* capacité des officiers d'administration et des médecins militaires ; il n'en est pas moins vrai que la mesure qui charge le commandement d'une responsabilité nouvelle et le prive en même temps du concours de l'intendance qui, seule jusqu'ici, a l'expérience administrative, peut paraître une mesure singulière. Il est vraiment par trop commode de dire à son voisin : « Vous trouvez que je porte mal » un fardeau usurpé : le voici, prenez-le ; je serais bien aise » de voir comment vous vous en tirerez. »

Dans un autre camp, on reconnaissait tous les avantages du projet en théorie ; mais on ne pouvait se décider à le considérer comme pratique.

« Sur un terrain entièrement neuf, disait-on, on pourrait tenter l'expérience ; mais cette organisation est moins nouvelle qu'elle ne le paraît ; elle a des précédents et ces précédents démontrent l'inanité de la tentative. On peut, si l'on veut, faire remonter l'intendance à Romulus, à Alexandre le Grand, voire même aux premiers temps des Égyptiens ; en réalité, le corps qui porte ce nom a chez nous une origine très-récente : il date de la Restauration et ses attributions fondamentales sont indiquées dans la loi de 1822.

« L'article 13 de cette ordonnance portait : « Les fonction» naires de l'intendance en exercice sont les délégués de » notre secrétaire d'État de la guerre pour tout ce qui inté» resse le bon ordre des finances de ce département, c'est-à» dire l'économie dans les dépenses, la régularité dans les » payements, l'exactitude et la célérité dans la reddition des » comptes. » Or, que sont ces attributions, sinon l'exercice du *service financier*, sinon l'énoncé clair et détaillé des fonctions que le projet veut aujourd'hui attribuer, à l'exclusion de toutes autres, à l'intendance ?

» Et puisque nous connaissons ce point de départ, comment se fait-il que, très-peu de temps après, nous trouvions l'intendance sortie du rôle que la Restauration avait voulu lui donner, et pourvue de la direction de tous les services ? Ce qu'on propose, c'est donc tout simplement de recommencer une expérience qui n'a été que trop concluante, et dont les résultats ne manqueront pas de se reproduire.

» Les auteurs du projet disent que tous les services administratifs ont affaire au service financier ; il est plus vrai de dire que le service financier domine tous les autres. Un corps chargé, sous l'autorité même du ministre et en son nom, de gérer ce service, est merveilleusement placé pour mettre la main dans tous les autres ; il en est nécessairement tenté : l'expérience l'a prouvé. C'est donc le cas de ne point se laisser séduire par les mérite nombreux de la proposition et de lui appliquer le *timeo Danaos et dona ferentes*. »

Les auteurs du projet, on le pense bien, ne furent pas pris au dépourvu par ces objections. Sur le premier point, la réponse était facile.

« Rien n'oblige, dirent-ils, à opérer en un seul jour la séparation d'attributions. La loi peut, par une disposition transitoire, laisser les fonctionnaires de l'intendance à la disposition des généraux jusqu'au jour où, sur chaque point du territoire, les nouveaux directeurs des services administratifs seront en mesure de marcher sans lisières. C'est ce qui se passe toujours en semblable occasion et l'on ne voit pas, dans la circonstance présente, ce qui pourrait contrarier cette marche naturelle. »

Sur le second point, la réponse fut aussi concluante :

« Que l'intendance date de la Restauration, d'accord ; que la Restauration se soit proposé de faire de l'intendance un corps de contrôle et qu'elle ait compris qu'on doit entendre par contrôle l'exercice du service financier, nous ne nous en défendons pas ; enfin, que de ce rôle principal, que de ce sommet, ainsi que le disent nos adversaires, l'intentance soit descendue dans la plaine et se soit installée dans des établissements où elle n'avait que faire, c'est encore vrai ; mais que cet envahissement soit le fait d'une tendance irrésistible et naturellement propre au corps chargé du service financier, c'est ce que nous demandons la permission de nier. On nous dit que la situation n'est pas neuve, qu'il y a des précédents historiques ; or, ce sont précisément ces précédents que nous invoquons..... En résumé, outre que la situation générale actuelle n'est pas celle de la Restauration, le point de départ que nous proposons est absolument différent de celui de 1822. Pour nous, prétendre que le corps chargé, au nom du ministre, de gérer le service financier, tendra à enlever au commandement ses prérogatives administratives, c'est dire une chose aussi extraordinaire que si l'on supposait aux jeunes générations d'officiers la pensée de tendre à supprimer les corps d'armée, l'endivisionnement des troupes et la stabilité de nos établissements militaires. »

On voit que les auteurs de ce projet mirent au service de leur cause un certain talent d'exposition, et l'on ne sera pas surpris d'apprendre qu'ils gagnèrent dans chaque commission de très-bons esprits et des hommes importants. C'est ce projet qui perce à l'état embryonnaire dans les conclusions des commissions de l'armée et des marchés réunies. C'est ce projet, étendu et développé, qui est repris dans la

commission mixte au ministère de la guerre dès le début de la discussion. Enfin, c'est encore ce projet qu'on examine d'abord dans la commission du Sénat. Mais, contrairement à ce qu'on aurait dû penser, la plus vive opposition vint de la part de l'Intendance qui repoussa la combinaison de toutes ses forces.

Cette fois, la cause était entendue. M. de Freycinet n'en parla plus que comme mémoire dans son rapport, à propos du contrôleur-ordonnateur, système *séduisant*, dont il paraissait redouter les conséquences fâcheuses, sous le rapport des conflits.

Mais le projet actuel ne présente-t-il pas lui-même quelques lacunes? c'est là le troisième et dernier point que nous allons examiner.

Tout d'abord nous nous permettrons d'exprimer le regret que le rapport n'ait pas spécifié les différences entre le service de guerre et le service territorial. En effet, ce moment de la dislocation est toujours délicat. Le rapport dit bien que les cadres ont été formés en vue de la mobilisation pour un corps d'armée. Il n'en est pas moins vrai que dans ce corps d'armée il reste encore quantité de services administratifs en liaison constante avec la partie mobilisée, et par suite complétement distincts des services territoriaux spéciaux. Comment se fera cette division? Quel sera le personnel? Ce sont là des prévisions qu'on ne veut pas encore se résoudre à faire pour l'artillerie, le génie, etc., qui sont pourtant de la plus absolue nécessité.

Le rapport est également peu explicite sur la nature des rapports à établir entre le commandant et les chefs de service.

L'article 9 de la loi de 1873 dit, il est vrai, que le chef des corps d'armée a sous ses ordres immédiats tous les chefs de service et travaillera avec eux. Or, cette haute direction, comment se traduira-t-elle?

Il y a trois méthodes; celle existant au ministère, celle actuelle et celle adoptée en Allemagne.

A la rue Saint-Dominique, le ministre travaille logiquement et successivement avec chaque chef de service. Il n'a pas d'état-major pour leur transmettre ses ordres.

Au corps d'armée, au contraire, le chef de corps, « ce petit ministre », comme l'appelle M. de Freycinet, ne traite pas directement avec les chefs de services. Il a un nombreux état-major employé uniquement à expédier une correspondance incomplète avec les chefs de service, et à faire une besogne qu'un simple expéditionnaire exécuterait tout aussi bien. Compte-t-on perpétuer ces habitudes d'inutilité et d'inertie qui changent les chefs d'état-major en chefs de bureau et leur font perdre complétement de vue l'objectif qu'ils doivent avoir? Compte-t-on conserver ces chefs de services parallèles, entourés chacun d'un état-major pour correspondre avec le chef des corps d'armée, près duquel ils doivent se trouver juxtaposés et qu'ils sont en temps de paix obligés de consulter constamment?

En Prusse, toutes les affaires qui se produisent à un quartier général de corps d'armée sont réparties entre les quatre sections suivantes, savoir :

Section Ire. — État-major.
Section IIe. — Adjudantur.
Section IIIe. — Auditoriat.
Section IVe. — Affaires relatives à l'administration, au service sanitaire et aux cultes.

« Dans la section Ire, 2 officiers s'occupent : des marches, cantonnements, dislocations, exercice des troupes, grandes manœuvres, du choix des terrains d'exercice, de la mobilisation, des routes, des chemins de fer...

» Dans la section IIe, 2 officiers sont chargés : des ordres du jour et de la place, du service de garnison, des états et rapports, des affaires personnelles des officiers et soldats, du service intérieur des troupes, des affaires du recrutement et de la landwehr...

» Dans la section IIIe, l'auditeur de corps d'armée s'occupe : des questions de droit, des affaires de justice militaire, des successions, etc...

» Dans la section IVe, l'intendant du corps d'armée traite toutes les questions relatives aux subsistances, au service des caisses, au casernement et à l'habillement.

» Le médecin général du corps, qui vise les certificats médicaux qu'on adresse au corps d'armée pour toutes les affaires de congé ou de réforme, s'occupe du service sanitaire et du personnel du corps de santé.

» L'aumônier en chef règle tout ce qui a trait au culte ainsi que les affaires personnelles aux prêtres et sacristains du culte évangélique.

» Le chef d'état-major est responsable de l'ensemble du service de bureau de l'état-major général du corps, et les officiers et fonctionnaires placés sous ses ordres directs et attachés aux quatre sections doivent lui soumettre toutes les affaires qu'ils ont traitées avant de les présenter au rapport du général en chef. Cet officier général détermine quelles sont les questions qu'on doit lui soumettre préalablement, celles qu'on pourra traiter en se conformant aux prescriptions en vigueur, et qu'on présentera ensuite à son approbation. Les rapports se font chez le général commandant le corps à certains jours de le semaine fixés par lui et en présence de tout l'état-major.

» Les membres des IIIe et IVe sections sont entendus les premiers et se retirent généralement aussitôt. Les officiers d'état-major assistent tous au rapport des Ire et IIe sections. En prenant ainsi part au rapport des quatre sections, ils acquièrent des connaissances qui leur sont fort utiles pendant le cours ultérieur de leur carrière...

» Il est de règle de ne présenter à la signature du général en chef aucune dépêche avant que le chef d'état-major général ait pu s'assurer que l'idée du commandant en chef a été bien rendue et que la dépêche relative aux affaires qui se traitent a été soumise préalablement au général en chef (1)... »

Il nous semble donc que M. de Freycinet aurait pu dire quelques mots sur la manière dont la commission entendait que s'établiront ces rapports, auxquels elle attache une si grande importance.

L'organisation du service de santé méritait également d'être traitée avec plus d'ampleur. On pressent dans le rapport et dans le projet les oppositions et la résistance dont elle a été l'objet. Là encore, il reste beaucoup à faire au ministre pour donner de la clarté et de la netteté à une application raisonnable et conforme aux besoins de l'armée.

Mais un des points les plus incomplets du projet est celui

(1) *Le service d'état-major*, par le colonel Brousart von Schellendorf, traduit de l'allemand par le capitaine Weil.

relatif à l'administration intérieure des corps de troupe, dont le service demeure rattaché à celui de l'intendance. Pourquoi? c'est ce dont il est assez difficile de se rendre compte.

« La méprise est d'autant plus grande, dit à ce sujet le *Bulletin de la réunion des officiers*, que la loi consacre à l'administration des corps de troupe un titre entier, le titre V. En fait, dire que l'administration des régiments n'est pas un service distinct de l'intendance, c'est avancer une proposition aussi extraordinaire que si l'on écrivait : « L'administration intérieure des corps de troupe n'est pas considérée comme un service distinct de celui de l'artillerie. » Un régiment de canonniers, en effet, ne saurait se passer du service de l'artillerie, tandis qu'à la grande rigueur il peut se passer de l'intendance en campagne. De même un régiment d'infanterie peut, dans certaines circonstances de guerre, s'il le veut, s'il y est forcé, vivre sur l'ennemi; mais il ne saurait fabriquer aujourd'hui ses cartouches, et par conséquent se passer un seul jour du service de l'artillerie. »

Le maintien du règlement de 1844, exclusivement fait pour un régiment idéal, au seul point de vue de la paix, et qui désorganise l'administration du régiment le jour où il entre en campagne, c'est-à-dire au moment même où cet organisme aurait besoin de toute sa puissance, est tout aussi inexplicable.

On sait ce qu'est ce conseil d'administration du régiment, composé de sept membres, et dont le mécanisme oblige aux conseils éventuels, du moment qu'une des parties du régiment se détache. Or, les exemples ne manquent pas, en dehors des nécessités de mobilisation et de tactique, pour démontrer ce que ce système a de défectueux. L'organisation allemande, que donne le *Bulletin* avec beaucoup de clarté, peut servir de terme de comparaison.

Le régiment d'infanterie prussien est formé de trois bataillons. Chaque chef de bataillon est à la fois le chef militaire et le chef administratif des quatre compagnies groupées sous son commandement. Il est secondé dans ses fonctions administratives par l'un de ses capitaines et par un employé militaire à solde progressive, le *Zahlmeister*. Le commandant du bataillon, le capitaine et le Zahlmeister forment la *commission de caisse.*

Le Zahlmeister, l'homme technique de la commission, d'où vient-il, comment a-t-il été formé? Il a dû servir trois ans dans la troupe; devenu sous-officier, il s'est déclaré candidat aux fonctions d'*aspirant Zahlmeister*, a été examiné à ce point de vue et admis à seconder le Zahlmeister en pied (il y a deux aspirants par bataillon). Dans ce poste, il s'initie à la comptabilité et à l'administration régimentaire. Dès que ses connaissances sont suffisamment affermies, on le détache successivement dans les différents services de l'intendance, afin qu'il en apprenne les exigences et la marche, après quoi il rentre au corps et y attend la place de Zahlmeister en pied.

Vienne alors le jour où le bataillon est détaché, rien n'y est changé, ni modifié, ni improvisé. En station, en détachement, en route pendant la paix; à l'avant-garde, à l'arrière-garde, en flanqueurs, en cantonnement pendant la campagne, le bataillon n'est jamais embarrassé; il ne recule devant aucune opération administrative, et se tient constamment à jour, parce que le Zahlmeister, à qui il est formellement interdit de prendre part au combat, a toujours le temps et le savoir nécessaires pour entreprendre ces opérations et parce, qu'il n'a affaire qu'à quatre compagnies. Néanmoins les bataillons ont, notamment en ce qui concerne l'habillement, des besoins communs. Ce service général des approvisionnements du corps est confié à une commission présidée et dirigée par le cinquième officier supérieur du régiment (ce serait, chez nous, le lieutenant-colonel). L'homme technique de cette commission est un employé militaire (sorte de capitaine d'armes) qui dirige les ateliers de confection pour l'habillement et la chaussure, emmagasine l'équipement, le linge et les ustensiles que le régiment se procure par achats directs ou marchés, et tient la comptabilité-matières. Cette commission a affaire, non aux commandants de compagnie, mais aux bataillons, qui ont chacun leur magasin.

Le jour de la mobilisation, le cinquième officier supérieur demeure dans la garnison pour organiser et former ce que nous appelons le dépôt. L'un des aspirants Zahlmeister ou l'un des Zahlmeister en pied lui est alors laissé comme agent administratif, et les trois bataillons de guerre partent sans s'être préoccupés un seul instant de modifier ou d'organiser leurs rouages administratifs. Tels ils étaient hier, tels ils sont aujourd'hui, c'est-à-dire toujours et bien outillés. Au besoin, ils ont pu, sans se démunir, donner aux bataillons de landwehr du régiment correspondant deux aspirants Zahlmeister expérimentés. Quant au commandant du régiment, chef administratif de l'ensemble, il veille au bon ordre, à l'économie, au respect des règlements; mais jamais, pas plus dans le domaine administratif que sur le terrain de manœuvres, on ne le trouve dans le rang prenant part à des actes de gestion engageant sa responsabilité et gaspillant son temps à des broutilles.

Qu'y a-t-il à prendre dans le système allemand? Que faut-il changer chez nous? Mais ce sont là des points délicats à traiter et dont l'étude nous entraînerait au delà des bornes qu'un pareil travail doit avoir. Nous avons simplement voulu signaler les lacunes existantes : rien de plus.

Ainsi donc, dispositions de la loi nouvelle, exposé des motifs avancés dans le lumineux rapport de M. de Freycinet, cause historique et légendaire de l'opposition que la commission a rencontrée, deuxième projet présenté à la commission, modifications à apporter au projet actuel, tout aura été examiné en détail, de manière à permettre une saine appréciation de ce grand débat, dont la dernière phase va s'ouvrir dans quelques jours devant les Chambres françaises, grâce au zèle et au talent de l'éminent rapporteur de la commission du Sénat.

Terminons en souhaitant que la loi corollaire de celle-ci, c'est-à-dire la loi sur les états-majors, reçoive également une solution devenue plus que nécessaire.

Tarder plus longtemps serait faire supposer une mauvaise volonté de parti pris ou une protection incompréhensible d'intérêts inavouables.

La commission du Sénat, chargée d'*urgence* d'examiner depuis huit mois le projet ministériel, a trop le sentiment de ses devoirs pour vouloir paraître se prêter à des combinaisons délictueuses. L'honneur de l'armée et le salut du pays y sont engagés.

LE TRANSFORMISME ET LES CAUSES FINALES (1)

II

M. ED. DE HARTMANN

Nous nous sommes occupé, à plusieurs reprises, dans la *Revue scientifique*, des doctrines d'Ed. de Hartmann, le plus populaire des philosophes vivants de l'Allemagne. Nous avons exposé son système métaphysique (2), ses vues sur l'inconscience (3), traduit un de ses chapitres sur *la sensibilité dans les plantes* (4); enfin nous avons résumé et combattu les principales idées qu'il a émises dans une sorte de pamphlet récemment traduit en français et intitulé : *la Religion de l'avenir* (5). D'après ces différents articles, le lecteur sait déjà que Hartmann, tout panthéiste qu'il est, appartient à l'école spiritualiste et fait reposer tout son système sur la théorie des causes finales. Or les plus grandes difficultés que rencontrent aujourd'hui les partisans de lafinalité leur sont suscitées par le darwinisme; cette doctrine, en expliquant par la sélection naturelle et d'autres principes purement mécaniques l'origine des organismes les plus complexes, a rendu sinon contradictoire du moins inutile l'hypothèse d'une volonté surnaturelle dirigeant les forces de la nature. On comprend que Hartmann, de même que tous les spiritualistes, se préoccupe surtout de cette nouvelle manière d'expliquer le perfectionnement des êtres. Aussi vient-il de reprendre les objections que dès ses premiers écrits il avait dirigées contre Darwin et de les développer dans un livre spécialement consacré à la question (6).

Hartmann confond le mécanisme avec le matérialisme, ce qui n'est pas exact, le mécanisme pouvant se concilier avec des doctrines qui refusent toute substantialité à la matière. Hartmann n'admet pas non plus qu'on puisse être panthéiste sans être spiritualiste et sans faire de la volonté un caractère essentiel de l'absolu; c'est encore une manière de voir que nous repoussons de toutes nos forces. La volonté n'est pas, selon nous, un attribut de la substance universelle; ce n'est qu'un phénomène propre à l'homme et aux principaux animaux, et l'on ne compromet nullement la notion de Dieu en soutenant que Dieu a avec le monde d'autres rapports que ceux du phénomène de volonté avec d'autres phénomènes. Les rapports de Dieu avec le monde sont, en effet, des rapports métaphysiques de substance à phénomène, et non des rapports physiques de phénomène à phénomène. Nous nous sommes, à plusieurs reprises, expliqué sur ce point.

Nous devons rappeler, d'un autre côté, que Hartmann ne rejette pas complétement les idées de Darwin; il en restreint seulement l'application et les interprète de manière à rétablir la nécessité d'une volonté intelligente présidant à la formation des êtres vivants. Il admet la sélection naturelle dans la lutte pour l'existence; mais cette sélection, bien que ce soit un procédé mécanique, ne peut être à ses yeux qu'un des moyens dont se sert l'intelligence absolue pour arriver à ses fins; et à côté de ce moyen mécanique, cette intelligence se ferait reconnaître encore par d'autres procédés qui, n'étant pas mécaniques, impliqueraient un principe de finalité. Hartmann admet l'évolution et le transformisme; l'origine simienne de l'homme n'est pas une théorie qui soit de nature à l'effrayer; toutefois il prétend que l'évolution ne se fait pas seulement, comme le prétend Darwin, au moyen de changements insensibles, mais aussi par un procédé brusque de variation et de génération hétérogène. De plus, il soutient qu'entre différents degrés de l'échelle animale ou de l'échelle végétale, on retrouve des caractères d'analogie et de ressemblance, dont la possession commune ne peut s'expliquer par la descendance et suppose, au contraire, une unité de plan, de but, d'intention, embrassant des êtres d'origines diverses; il y aurait par conséquent, selon lui, une parenté idéale fort distincte de la parenté réelle ou généalogique et ne pouvant être expliquée que par l'intelligence d'un principe directeur. Enfin Hartmann cherche à démontrer que plusieurs procédés admis par Darwin et présentés par lui comme mécaniques, comme l'hérédité, la variabilité, l'influence des circonstances extérieures, l'usage et le non-usage, la sélection sexuelle, la corrélation de croissance, au lieu d'être véritablement mécaniques, ne sont que les expressions d'une loi de développement intérieure et intelligente.

Hartmann se préoccupe surtout de combattre ce qu'il appelle le grand préjugé de notre époque : la conception mécanique du monde, conception qui est cependant, selon nous, la seule conciliable avec le progrès scientifique contemporain. Il repousse l'idée de lois naturelles établies sans dessein (*Naturgesetzen die keine Absicht geordnet hat*) et qui seraient simplement les caractères éternels de l'être absolu, qui seraient par conséquent la nature même de Dieu, et non les produits arbitraires de sa volonté d'artiste. Hartmann se conforme à l'exemple de Hegel en présentant la nécessité logique comme le principe dont la causalité mécanique et la téléologie seraient les deux *moments* distincts. La téléologie et le mécanisme seraient dans le rapport du but au moyen. Les buts qui sont encore idéaux dans l'inconscient (l'inconscient est l'absolu ou le Dieu de Hartmann) ne peuvent se réaliser que par et dans une matière, c'est-à-dire par un système de moyens naturels, par un mécanisme quelconque. Ce qui à un point de vue s'appelle l'effet d'une cause, devient, à l'autre point de vue, la conséquence prévue d'un moyen employé. La finalité renversée apparaît comme causalité mécanique, et de son côté la causalité, en tant que par son effet elle arrive à un certain résultat, se montre ultérieurement comme finalité.

L'identité de la nécessité logique et de la causalité, qui n'est en somme que l'identité de la nécessité subjective avec la nécessité objective, sera admise par les partisans de la conception mécanique du monde aussi facilement que par Hartmann. Quant à l'introduction de la téléologie dans ce procédé, elle nous paraît impossible à accepter; car la prévision qui est, d'après Hartmann lui-même, l'élément essentiel de toute cause finale, n'a pas les caractères d'un fait universel. Là, il est vrai, est le point en discussion. Tandis que nous ne pouvons découvrir les signes certains d'une prévision que dans les faits intellectuels de l'homme et des ani-

(1) Voyez ci-dessus page 313, numéro du 30 septembre 1876.
(2) *Revue scientifique*, 7 septembre 1872.
(3) *Ibid.*, 28 décembre 1872.
(4) *Ibid.*, 4 janvier 1873.
(5) *Ibid.*, 3 juin 1876.
(6) *Wahrheit und Irrthum in dem Darwinismus*, in-8°, 1876.

maux supérieurs, le spiritualiste allemand les trouve dans tous les faits de progrès et d'évolution organiques. Le tableau suivant donne le résumé de ses dernières vues sur cette question; on voit que l'auteur cherche par tous les moyens possibles à élargir le domaine de la prévision qu'il oppose à celui du mécanisme :

Parenté des êtres vivants :

<table>
<tr><td colspan="8">Parenté réelle, généalogique, réalisée par descendance.</td><td rowspan="4">Parenté idéale réalisée par des analogies dans le développement d'espèces qui ne descendent pas les unes des autres.</td></tr>
<tr><td colspan="7">Réalisée par transformations insensibles et graduelles.</td><td rowspan="3">Réalisée par génération hétérogène, c'est-à-dire par métamorphoses du germe conformément à un plan régulier.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Sélection naturelle.</td><td rowspan="2">Influence directe des circonstances extérieures sur une tendance téléologiquement appropriée.</td><td rowspan="2">Influence de l'usage et du non-usage d'après des besoins instinctifs appropriés ou d'après une finalité inconsciente.</td><td rowspan="2">Sélection sexuelle, choix instinctif d'après des idées typiques inconscientes.</td><td rowspan="2">Corrélation régulière de la croissance et des changements dans un organisme ou entre des organismes différents.</td></tr>
<tr><td>Choix dans la lutte pour l'existence.</td><td>Hérédité de propriétés individuellement acquises au moyen de l'imprégnation d'une disposition héréditaire conformément à un plan.</td><td>Variabilité en direction, intensité et corrélation conformément à un plan régulier.</td></tr>
<tr><td>(1)</td><td>(2)</td><td>(3)</td><td>(4)</td><td>(5)</td><td>(6)</td><td>(7)</td><td>(8)</td><td>(9)</td></tr>
<tr><td>Procédé mécanique.</td><td colspan="8">Expressions diverses de la loi intime et téléologique de développement conformément à un plan.</td></tr>
</table>

Ainsi, d'après Hartmann, l'évolution organique des êtres vivants se réaliserait au moyen de neuf procédés dont un seul, la lutte pour l'existence, serait un procédé purement mécanique. Examinons-les successivement, et voyons si les vues du philosophe allemand sur chacun d'eux sont admissibles.

1. *La lutte pour l'existence.* — Hartmann admet la sélection naturelle; il loue Darwin de l'avoir découverte, mais il lui reproche en même temps de lui avoir donné une trop grande extension.

La sélection naturelle ne peut produire ses effets que si la lutte pour l'existence est complétée par deux autres procédés, qui ne seraient pas, suivant Hartmann, d'un caractère mécanique : la variabilité de l'hérédité. Nous examinerons tout à l'heure jusqu'à quel point cette interprétation de la variabilité et de l'hérédité est fondée. Quant à la lutte pour l'existence, à la survivance du mieux adapté, Hartmann lui reconnaît bien le caractère d'un procédé mécanique; il avoue qu'elle sert au perfectionnement des espèces et favorise leur adaptation de plus en plus complète aux conditions extérieures d'existence : quand ces conditions changent, la concurrence vitale produit dans l'espèce une modification en harmonie avec les circonstances nouvelles. Mais si la sélection naturelle, aidée de la variabilité et de l'hérédité, peut expliquer un changement d'adaptation physiologique dans un type organique, Hartmann nie qu'elle puisse produire un changement *morphologique*, et c'est des changements morphologiques qu'il fait dépendre le passage d'une espèce à une espèce supérieure, c'est-à-dire une élévation dans l'échelle organique. Sur cette distinction des changements morphologiques et des changements physiologiques, Hartmann emprunte les idées du botaniste Nægeli. Mais ces idées ne sont point adoptées par la plupart des naturalistes contemporains. L'organe paraissant être produit par la fonction et résulter de l'habitude, les changements morphologiques sont de plus en plus généralement conçus comme les conséquences de changements physiologiques.

Hartmann fait observer que la sélection naturelle ne peut s'appliquer à un caractère que dans le cas où il est déjà assez développé pour donner à l'individu un avantage dans la concurrence vitale; il en conclut qu'un autre principe est nécessaire pour expliquer l'accumulation des modifications depuis la première transformation insensible, jusqu'à ce que le changement soit assez complet pour donner cet avantage dans la lutte pour l'existence. Cette proposition est de toute évidence, et nous nous étonnons que Hartmann ait pu la présenter comme une objection contre la sélection naturelle; car aucun partisan de la sélection naturelle ne la niera. Darwin admet que les changements s'accumulent tout d'abord sous la seule influence de la variabilité, d'un excès de force qui a besoin de se frayer une route nouvelle, de l'influence du milieu, d'un changement dans les conditions extérieures, ou enfin d'un changement dans l'organisme lui-même produisant dans le reste de l'organisme une réaction nouvelle. Toutes ces causes réunies peuvent amener une résultante assez considérable : si cette résultante s'est effectuée dans un sens nuisible à l'individu, il a moins de chance pour se conserver et se reproduire; tandis que, si elle lui est favorable, il a un avantage au point de vue de la sélection naturelle dont le rôle va seulement commencer à son égard. Mais dans un grand nombre de cas une transformation, même insensible, suffit déjà pour créer un avantage ou un désavantage : c'est ce qui a dû se produire, par exemple, pour le

moindre allongement ou le moindre raccourcissement du cou chez l'animal qui est devenu la girafe, des jambes chez les échassiers, etc.

Hartmann soutient aussi que certaines modifications peuvent être utiles à l'individu sans cependant lui procurer aucun avantage dans la lutte pour l'existence. C'est ce qui arrive, par exemple, quand les conditions d'alimentation sont tellement abondantes qu'elles permettent de vivre, non-seulement aux individus les mieux organisés, mais encore aux moins bien doués. Nous admettons encore ce fait, bien qu'il nous paraisse assez rare. Ces conditions ont pu d'ailleurs ne pas être toujours les mêmes, et il a pu suffire d'une année exceptionnelle de disette pour ne laisser subsister que les individus munis de certains avantages. Jusque-là, différents types ont pu exister; et c'est cette facilité des conditions d'existence, incontestable pour les animaux ou les plantes que l'homme a pris sous sa protection, qui permet dans ces espèces la survivance simultanée de types d'une grande diversité qui, à l'état sauvage et abandonnés à eux-mêmes, succomberaient sans doute pour la plupart. La sélection naturelle est, à l'égard de la variabilité, un instrument de détermination : là où elle ne peut agir, la variabilité est moins déterminée; mais elle continue à l'être encore dans une certaine mesure par des lois mécaniques qui ne permettent que des changements adaptés à l'état antérieur de l'organisme, par l'usage et le non-usage des organes, la corrélation de croissance et tous les procédés auxiliaires admis par Darwin, à côté de la concurrence vitale. Hartmann croit, avec tous les spiritualistes, que si les forces mécaniques sont abandonnées à elles-mêmes, sans direction intelligente, elles ne peuvent produire que désordre et discordance. C'est le contraire; elles restent en ce cas soumises par leurs propres lois aux conditions d'une adaptation rigoureuse, et rien n'est plus régulier, plus symétrique que ce qui a une origine purement mécanique. L'ordre résulte de la force des choses, et il faudrait plutôt un désordre contraire aux lois naturelles de l'adaptation pour indiquer le miracle, c'est-à-dire l'intervention d'une force non mécanique.

Voici maintenant une objection d'une plus grande importance. Hartmann soutient qu'il ne peut être utile, pour un individu, de s'élever dans l'échelle organique; il lui serait avantageux de se perfectionner dans son type en s'adaptant plus complétement aux circonstances extérieures; mais il n'aurait aucun intérêt à passer d'un type à un autre, et la sélection naturelle ne pourrait, par conséquent, expliquer le passage d'une espèce à une espèce supérieure. « Quel avantage, dit lui-même Darwin, peut avoir un infusoire, un entozoaire ou même un ver de terre, à acquérir une organisation plus haute? » — Il faut établir ici une distinction. Tant qu'un perfectionnement n'est pas réalisé, il est évident que l'individu peut s'en passer et qu'il n'y a pas intérêt pour lui à se transformer, puisque son état actuel de développement lui permet de se conserver et de vivre. Mais il en est autrement quand le perfectionnement se trouve réalisé sous l'influence d'une cause quelconque de variabilité : il y a alors un avantage pour ceux qui l'ont obtenu, un désavantage pour ceux qui ne l'ont pas, et il faut répéter ici ce qui a déjà été dit plus haut : que la sélection naturelle ne s'exerce que sur des changements accomplis. Maintenant, pour bien comprendre qu'une élévation dans l'échelle organique, c'est-à-dire une augmentation de complication est un avantage, il faut se faire une idée scientifique de la vie. Hartmann, qui paraît assez dédaigneux, comme tous les Allemands contemporains, à l'égard des travaux philosophiques qui se publient hors de l'Allemagne, s'est trouvé néanmoins forcé d'étudier les ouvrages de Darwin par suite du retentissement extraordinaire qu'ils avaient eu dans toute l'Europe auprès des naturalistes plus encore qu'auprès des métaphysiciens; mais il paraît ne s'être occupé que de Darwin seul. Le nom d'Herbert Spencer semble même lui être inconnu, et les théories biologiques de cet auteur, le plus grand philosophe vivant, n'ont exercé sur son esprit aucune influence appréciable. Il faut le regretter; car personne n'a défini avec plus de profondeur le phénomène de la vie. D'après cette théorie, la supériorité dans l'échelle organique résulte de l'adaptation des changements d'un système hétérogène à un plus grand nombre de changements du monde extérieur. On peut en conclure qu'un individu d'une espèce supérieure a, par cette supériorité même, un avantage sur les individus d'une espèce inférieure; car étant susceptible de varier en correspondance avec un plus grand nombre de variations extérieures, il se trouve mieux adapté, résiste à un plus grand nombre de causes de destruction et a plus de chances de se conserver. Toutes les conditions sont donc réunies pour que la sélection naturelle puisse exercer son action.

Il résulte de ce qui précède que les objections par lesquelles Hartmann a cherché à restreindre le domaine de la sélection naturelle peuvent être facilement écartées.

II. *L'hérédité.* — Hartmann ne nie pas le fait de l'hérédité, qui est, après la lutte pour l'existence, une des principales conditions de la sélection naturelle; mais il prétend que l'hérédité n'est pas un principe mécanique. Voici comment il raisonne : Les caractères acquis par les individus dans le cours de leur existence ne se transmettent qu'exceptionnellement par voie d'hérédité. L'hérédité, étant ainsi une exception, doit être déterminée par un autre principe; ce principe ne peut être qu'une tendance spéciale à se perpétuer, attachée providentiellement aux caractères qui rentrent particulièrement dans le plan de l'évolution. En d'autres termes, les caractères qui ne répondent pas à une finalité ne passent pas aux descendants; ceux, au contraire, qui répondent à un plan prévu et idéal de l'absolu inconscient deviennent héréditaires; il faut donc que l'action d'un principe non mécanique, d'un principe téléologique, se combine avec l'hérédité et la gouverne. Rien de plus arbitraire qu'une telle distinction et rien de plus contraire à l'observation de tous les jours. Est-ce que des maladies, des habitudes vicieuses, l'imbécillité, des travers intellectuels, des dépravations du goût ne se transmettent pas héréditairement? Il est difficile cependant d'admettre que de pareils faits puissent rentrer dans un plan idéal d'évolution. M. Ribot, dans son livre sur l'*Hérédité*, cite un grand nombre d'habitudes individuelles et d'anomalies acquises par accident et qui sont susceptibles d'être transmises héréditairement. « Ces déviations du type, dit-il, après avoir duré plusieurs générations, reviennent à l'état normal quand elles sont en lutte avec le milieu et que leurs conditions d'existence deviennent, par conséquent, de plus en plus difficiles, tandis qu'il y a en d'autres qui, s'y accommodant bien, peuvent être fixées par une sélection soit naturelle, soit artificielle; ainsi tout concourt à effacer les premières et à perpétuer les secondes. » L'hérédité reproduit donc indifféremment tous les caractères, avantageux ou

nuisibles, et c'est la sélection qui fixe les uns et laisse les autres s'effacer. Il n'y a pas de place ici pour la finalité.

III. *La variabilité.* — Suivant Hartmann, la tendance à varier est chez les individus en raison inverse de l'éloignement du type normal; la tendance à se rapprocher de ce type est, au contraire, en raison directe de cet éloignement. La variabilité ne peut, par conséquent, être favorable au passage d'une espèce à une autre, et si ce passage se produit, il faut qu'un principe supérieur intervienne et modifie les lois de la variabilité spontanée; ce principe ne peut être qu'une force agissant conformément à un plan idéal. En d'autres termes, la variabilité s'appliquerait seulement à des caractères physiologiques et non aux caractères morphologiques. Les premiers degrés de variabilité sont les plus faciles à obtenir; mais plus on s'éloigne du type normal, plus il est difficile de s'en éloigner davantage; il y a une limite où les déviations deviennent impossibles. Nous admettons ces faits, tout en les interprétant autrement que Hartmann. Ce n'est pas en raison de l'immuabilité d'un type idéal que les individus d'une espèce éprouvent une difficulté à varier au delà d'une certaine mesure : c'est parce que les caractères les plus stables sont déterminés par l'adaptation à des conditions extérieures. Quand ces conditions restent les mêmes, les individus ont nécessairement une tendance à se rapprocher du type primitif, quand les changements produits les éloignent de l'état d'adaptation; mais il en est tout autrement dans le cas où le changement produit une adaptation plus parfaite; la sélection naturelle joue alors le rôle d'un principe directeur qui, modifiant les lois de la variabilité spontanée, fait dévier les individus dans le sens d'une transformation durable. Dans ce cas, la tendance au retour n'a plus de raison d'être, et la variabilité, une fois engagée dans cette direction progressive, devient illimitée; on conçoit qu'elle puisse être poussée jusqu'à l'acquisition de nouveaux caractères d'espèce. Il en est de même quand les conditions extérieures changent : l'individu a dès lors d'autant moins de tendance à revenir à un état primitif que cet état primitif consistait en une adaptation à des circonstances qui n'existent plus. En résumé, la sélection naturelle agit comme principe conservateur de l'espèce, toutes les fois que la variabilité s'exerce dans un sens contraire à l'adaptation; elle agit comme principe modificateur toutes les fois que la variabilité s'est exercée dans le sens d'une adaptation plus complète. Elle joue le rôle de ce principe téléologique dont Hartmann ne veut point se passer, et elle en rend, selon nous, l'hypothèse inutile.

IV. *Influence des circonstances extérieures.* — Hartmann prétend que cette influence ne peut produire que des modifications légères, superficielles, purement physiologiques; que ces modifications ne sont pas héréditaires et ne survivent pas aux circonstances qui les ont provoquées; que, par conséquent, elles se retrouvent seulement chez les descendants dans le cas où ceux-ci sont exposés à des influences semblables et les subissent de la même manière que leurs ancêtres. — Sans doute, l'influence du milieu ne produit que des modifications graduelles, insensibles; mais, avec le temps, ces modifications peuvent s'accumuler et devenir plus importantes; en outre, elles se combinent avec des modifications dues aux autres causes de variabilité. Quant à la non-hérédité des modifications acquises de cette manière, nous nous contentons de renvoyer à ce que nous avons dit plus haut. Ajoutons enfin que Darwin lui-même n'attribue qu'un rôle très-peu important à l'influence directe des conditions extérieures dans la formation des races et des espèces, excepté dans les cas où la sélection vient s'y ajouter. « Bien qu'il faille admettre, dit-il, que de nouvelles circonstances extérieures affectent quelquefois et d'une manière définie les êtres organisés, on peut douter que des races bien accusées aient pu souvent être produites par l'action directe d'un changement dans les conditions extérieures, sans le secours d'une sélection soit naturelle, soit appliquée par l'homme (1) ».

V. — *L'usage et le non-usage.* — Suivant Hartmann, le changement par suite de l'usage ou du défaut d'usage n'est pas un phénomène mécanique et ne peut s'expliquer sans un principe de développement intérieur. C'est une assertion sans preuves. Ici encore nous renvoyons Hartmann aux admirables traités d'Herbert Spencer. Nous avons nous-même développé une théorie purement mécanique de l'habitude (2).

On sait que Darwin a expliqué par le défaut d'usage et l'atrophie qui en résulte, l'origine des organes rudimentaires. Hartmann fait à cet égard l'objection que les organes rudimentaires ne s'expliquent pas seulement par des changements de grandeur, mais par des changements de forme. Cela est vrai, mais tout changement de grandeur implique des changements de forme, dès que l'atrophie par suite de non-usage va jusqu'à la disparition de certaines parties d'un organe.

« Si le défaut d'usage, dit encore Hartmann, suffisait pour amener, en vertu de la *lex parsimoniæ*, la réduction d'un organe, tous les organes morphologiquement et systématiquement significatifs, mais physiologiquement indifférents et sans valeur, devraient avoir depuis longtemps disparu. » C'est une conclusion que nous ne pouvons admettre; ces organes « morphologiquement significatifs » sont le soutien et en quelque sorte la charpente des organes physiologiquement utiles; c'est sur eux que les autres se sont greffés, ils sont demeurés leurs conditions, et leur existence est maintenue en vertu de la loi de corrélation. On conçoit facilement que la sélection conserve des organes inutiles par eux-mêmes et sans rôle physiologique, quand la disparition de ces organes empêcherait ou seulement rendrait plus difficile l'action des organes utiles.

VI. — *La sélection sexuelle.* — Hartmann fait observer que dans la sélection sexuelle il y a un élément psychique. Nous ne le nions point, et c'est pour cette raison que nous distinguons la sélection sexuelle de la sélection naturelle, de même que nous en distinguons aussi la sélection artificielle. Mais quelle est la valeur de cet élément psychique? Selon nous c'est l'instinct qui fait rechercher les objets agréables de préférence à ceux qui ne le sont point; et cet instinct doit lui-même son existence à la sélection naturelle, parce qu'il est utile au perfectionnement de l'espèce; l'agréable et surtout le beau sont en effet en proportion de l'augmentation de force ou de la complication des individus (3). Nous attribuons par conséquent à l'amour de l'agréable, du beau et en général du plaisir, une origine mécanique. Hartmann au contraire lui prête une origine providentielle, et y trouve un argument nouveau en faveur de sa théorie des causes finales. Il fait intervenir

(1) *De la variation des animaux et des plantes*, ch. XXIII.
(2) *Revue philosophique*, avril 1876.
(3) Voyez notre *Théorie scientifique de la sensibilité*, 2ᵉ partie, ch. VIII.

dans le choix sexuel l'action de l'absolu inconscient qui dirige l'animal suivant certains types idéaux conformes à son plan et à ses fins. Mais il n'est pas philosophique d'introduire ainsi une explication surnaturelle là où une explication mécanique est démontrée suffisante.

Mais ce qui nous étonne le plus, c'est qu'après avoir donné de la sélection sexuelle une explication providentielle et téléologique, Hartmann cherche à en atténuer l'importance et à en restreindre l'application. Il refuse le goût du beau à certains animaux inférieurs, tels que les insectes, les poissons, les amphibies ; mais le goût du beau peut exister, selon nous, chez tous les êtres doués d'un degré quelconque d'intelligence, chez tous ceux du moins qui sont capables de saisir le rapport des parties d'un objet au tout ; le goût des couleurs agréables, des sons agréables doit exister chez tous les individus doués de la faculté de distinguer les couleurs ou les sons. Mais Hartmann objecte que les beautés de détail, comme celles de la couleur ou du dessin des ailes d'un papillon, ne sont souvent révélées que par le microscope et doivent par conséquent échapper aux individus qui exercent la sélection sexuelle ; nous ferons observer qu'il suffit que ces individus aperçoivent la beauté d'ensemble, comme nous l'apercevons nous-mêmes. D'ailleurs la beauté s'explique en un grand nombre de cas sans sélection sexuelle ; la beauté des cristaux, des marbres, des fleurs est due à des causes purement mécaniques. Les lois d'intégration, de ségrégation, de différenciation expliquent facilement la beauté, c'est-à-dire la complication dans l'unité, sans qu'il soit besoin de recourir à des hypothèses mystiques.

Il y a un grand nombre de cas où l'hérédité ne conserve les caractères choisis par sélection que dans un des sexes seulement. Ce fait étonne notre auteur, qui ne peut le comprendre que si un plan idéal a préalablement déterminé les caractères qui seront par l'hérédité transmis à tel ou tel sexe. Ce fait s'explique beaucoup plus facilement, selon nous, par la corrélation organique. Quand le caractère qui détermine par exemple le choix du mâle ne s'est manifesté que chez des femelles seulement, n'est-il pas naturel de supposer qu'il est lié indirectement à la conformation sexuelle et ne pourra être retrouvé que chez les individus présentant cette conformation dans son ensemble ?

VII. — *La loi de corrélation.* — Selon Darwin, la variabilité corrélative se résout dans l'ensemble des conséquences d'un changement principal établi par sélection naturelle. Tous les organes exerçant une réaction les uns sur les autres, un changement qui se produit dans l'un d'eux peut rendre nécessaire un changement dans les autres ; si ce changement corrélatif ne s'accomplissait pas, l'équilibre de l'être vivant pourrait être détruit. Selon nous, une modification dans une partie de l'organisme produit sur le reste de l'organisme le même effet qu'un changement dans les conditions extérieures ; de même que, dans ce dernier cas, toutes les parties de l'individu doivent se réadapter aux nouvelles circonstances extérieures, de même, dans le cas de changement organique, ils sont tenus de se réadapter à de nouvelles conditions intérieures. Les individus chez lesquels se rétablit l'équilibre obtiennent un avantage dans la lutte pour l'existence ; ceux chez lesquels il ne se rétablit pas ont au contraire un désavantage, et peuvent même succomber immédiatement ; en vertu de la sélection naturelle, les premiers survivent, les seconds succombent. Dans un certain nombre de cas, les autres organes sont modifiés par l'action directe immédiate de l'organ mitivement modifié, de même que l'individu varie qu fois sous l'influence directe du monde extérieur.

L'adaptation corrélative est donc un principe pu mécanique, n'impliquant pas d'autre force que la vari C'est ce que Hartmann ne paraît pas avoir compris; soutient que Darwin, en admettant cette loi, fait croul système et tombe dans la contradiction. Hartmann n prend pas que la corrélation s'établisse par la force d ses ; ici encore il est obligé de recourir à un plan d tion, au contenu idéal de types métaphysiques. Il p que Darwin en admettant la corrélation, admet implici les causes finales. Cependant Hartmann reconnaît quel tion naturelle, principe mécanique, agit surtout dans où il y a un changement dans les circonstances extéri il aurait dû admettre par conséquent qu'elle agit de dans le cas où il se produit un changement intérieur; organe est, relativement à un autre organe, une ci intérieure.

Hartmann invoque encore plus hautement l'harmo plan prévu dans le cas où la corrélation s'établit en êtres d'espèces différentes. Il ne voit donc pas qu'un c ment accompli dans les espèces A,B,C, avec lesquell autre espèce D se trouve en relation, équivaut pour changement dans le milieu, dans les conditions exté et que D ne peut plus subsister à moins de s'adapter a gement d'A,B,C.

Hartmann prétend que, dans un individu, les chang corrélatifs doivent apparaître simultanément, parce q semble seul peut être utile à l'individu : par exem forme nouvelle de dents et une conformation no l'appareil digestif. Or un plan idéal seul pourrait ren son de cette apparition simultanée. Cette objectio vraie si l'un des caractères surgissait tout à coup d plénitude de son développement ; il faudrait alors que caractère se manifestât aussi tout d'une pièce. Mais est pas ainsi, parce que les changements organiques graduellement et par accumulation de variations insen de telle sorte que la variabilité ait le temps de produi changements corrélatifs dans le reste de l'organisme, la sélection naturelle ait également le temps de fixer ces changements qui s'ajustent le mieux à la modif prépondérante.

Tout ce qu'il peut y avoir d'obscur dans la théori corrélation de croissance se dissipe d'ailleurs, si l'on un principe que nous avons formulé à plusieurs repri qui nous a fait considérer comme plus darwiniste que lui-même. Il s'agit d'étendre l'application de la sélecti turelle à la lutte, non plus entre les individus ou les e mais entre les éléments même des individus, entre le vements cellulaires et moléculaires. La sélection natur détermine pas seulement la forme générale la mieux priée aux conditions extérieures, elle gouverne aussi, des individus, la disposition d'un élément histologi mieux ajustée aux éléments voisins et au reste de nisme. Du moment où l'on considère le monde com ensemble de forces agissant et réagissant les unes s autres, on est conduit à voir dans la sélection un fait u sel et en quelque sorte mathématique, gouvernant no lement les rapports des individualités complexes, mais de toutes les forces élémentaires.

VIII. — *La génération hétérogène.* — Un naturaliste français, M. Naudin, se basant principalement sur l'observation des plantes, a opposé à la théorie darwinienne des transformations insensibles la théorie du transformisme brusque. Il prétend que lorsqu'un changement, même notable, se produit, il survient dans l'intervalle d'une génération à l'autre; la variation aurait lieu dans le germe même, ou pendant la période d'incubation. Hartmann a repris cette manière de voir sous la formule de *génération hétérogène*, et prétend que des parents d'une espèce peuvent engendrer des rejetons d'une espèce différente. D'autres auteurs allemands, Baumgartner, Kölliker, Hofmeister ont développé des doctrines analogues. Hofmeister voulait fonder une théorie de la production d'espèces nouvelles sur les faits de génération monstrueuse.

Nous admettons que des variations peuvent se manifester brusquement dans une certaine mesure, mais nous croyons qu'elles ne s'accomplissent pas dans le germe; elles ne peuvent être que la conséquence, d'après la loi de corrélation, de certaines variations insensibles produites au commencement du développement de l'individu; il est naturel que l'individu croissant, les effets de la transformation croissent proportionnellement et deviennent de plus en plus visibles. Le changement de couleur d'un individu tout entier peut dépendre primitivement de l'altération chimique d'une seule cellule, d'une seule partie de cellule; de même la moindre altération de forme dans une cellule au commencement du développement de l'individu peut engendrer ensuite dans tous ses organes des déviations considérables et exiger un nouveau mode d'adaptation.

Le transformisme brusque serait d'ailleurs un procédé tout aussi mécanique que le transformisme insensible. Tous deux s'expliqueraient de la même manière : par la variabilité, par l'action des influences extérieures, par la corrélation de croissance. Une variation se produisant sous l'influence d'une de ces causes pendant la période d'incubation, a pour conséquence le développement d'un individu qui, suivant les cas, ne sera pas viable ou vivra dans de moins bonnes conditions que les individus qui n'ont pas subi le même changement, ou vaudra tout autant qu'eux, ou enfin aura sur eux certains avantages. Les non-viables succomberont immédiatement; les mal conformés auront moins de chances de se reproduire, tandis que ceux auxquels la conformation nouvelle aura donné une organisation plus parfaite vivront plus longtemps et se reproduiront en plus grand nombre.

De la transformation brusque et de la génération monstrueuse ou hétérogène, il n'y aurait donc aucun argument à tirer en faveur de la doctrine des causes finales. Pour qu'on ne pût les expliquer mécaniquement et qu'il fût possible de se passer de la sélection naturelle, il resterait à prouver que, dans tous les cas et d'une manière infaillible, la génération hétérogène produirait sans tâtonnements des êtres toujours plus parfaits, que jamais, au contraire, elle ne produirait d'êtres moins bien doués; c'est ce qui est contraire à l'expérience. Or du moment où l'on se trouve en présence d'un procédé qui quelquefois donne naissance à des êtres mieux doués, et d'autres fois à des êtres moins bien doués, on ne peut que c onstater une variabilité aveugle dont les produits ont besoin d'être soumis à l'épreuve de la lutte pour l'existence et d'une sélection quelconque.

IX. — *La parenté idéale.* — Hartmann attache une grande importance à ce fait, que des caractères communs se retrouvent chez des espèces qui ne peuvent ni descendre les unes des autres ni avoir une origine commune. Cette ressemblance ne peut s'expliquer, selon lui, que par l'unité de conception dans le plan du monde organique. C'est ce qu'il appelle parenté idéale ou systématique. Il reproche à Darwin de prendre des caractères de parenté idéale pour des signes de parenté généalogique; mais ce reproche n'est pas appuyé sur des preuves suffisantes.

Tous ces faits de parenté idéale ont été expliqués par Darwin d'une manière beaucoup plus naturelle sous la dénomination de variations analogiques. « Ces variations, dit-il, peuvent naître, ou de ce que deux ou plusieurs formes de constitution à peu près semblables auront été soumises aux mêmes conditions ou auront subi l'action de mêmes influences; ou de ce que l'une d'elles aura réacquis, par retour, un caractère que l'autre forme a hérité et conservé d'un ancêtre commun aux deux; ou, enfin, de ce que toutes deux auront fait un retour vers un même caractère possédé par un ancêtre plus ou moins éloigné. » Les caractères réacquis en retour rentrent indirectement dans les faits de parenté généalogique; les faits de parenté idéale correspondent seulement aux caractères acquis par suite de l'influence de causes semblables sur des constitutions présentant une certaine analogie. Darwin en cite un grand nombre et nous ne pouvons mieux faire que de renvoyer à deux chapitres de son *Traité de la variation des animaux et des plantes* (chap. III et XXVI).

LÉON DUMONT.

CONGRÈS INTERNATIONAL D'HYGIÈNE ET DE SAUVETAGE

A Bruxelles (1)

SÉANCES DE SECTIONS

Les travaux du congrès avaient été répartis en trois sections, répondant aux trois grandes divisions du programme: hygiène, sauvetage, économie sociale. Les deux premières de ces sections ont dû, à cause des nombreuses questions qui leur étaient soumises, se subdiviser en deux autres, en formant ainsi en réalité cinq, comprenant: hygiène publique, hygiène médicale, sauvetage général, secours en temps de guerre, économie sociale.

Chaque section se réunissait tous les matins à neuf heures, pour discuter les questions dont l'exposé était fait par des rapporteurs désignés d'avance; le règlement général du congrès ne permettant pas de soumettre de vœux à l'approbation des sections, la discussion a dû souvent être interrompue pour ce motif; cependant, quelquefois il a été heureusement passé outre, et des décisions importantes ont pu permettre l'expression du sentiment général.

Un certain nombre de communications étrangères au programme ont pu aussi être soumises aux sections à la spécialité desquelles elles se rapportaient.

En outre, chaque jour, une assemblée générale réunissait dans la journée tous les membres du congrès pour la discussion d'une question déterminée, présentée par un rapporteur.

(1) Voyez le numéro précédent, page 356.

Nous allons maintenant rendre compte des travaux de chaque section, insistant tout particulièrement sur les parties les plus approfondies des discussions et délaissant tout ce qui ne peut offrir qu'un intérêt secondaire, au milieu de la masse considérable des questions très-importantes qui ont été traitées au congrès.

SECTION D'HYGIÈNE GÉNÉRALE.

Président, M. *Bergé*, membre de la Chambre des représentants; secrétaires, MM. *Yseux*, *Mariani*, *Stein* et *Hendrickx*.

I. — *Conditions de salubrité auxquelles doivent satisfaire : les hospices, les hôpitaux et les maternités; les installations provisoires, telles que les hôpitaux temporaires et les ambulances civiles.* — M. *Herpin* fait un rapport sur cette question; ce rapport est un écho de la discussion si complète à laquelle s'est livrée l'année dernière à Bruxelles le congrès médical; aussi n'insisterons-nous pas, si ce n'est pour indiquer quelques-unes des idées émises dans le débat qui a suivi la lecture du rapport. Les médecins intéressés à cette question étant occupés dans une autre section, la discussion n'a pu atteindre la hauteur à laquelle l'intervention de cet élément l'avait élevée précédemment.

M. *Buquet* trouve que l'orientation est importante; les bains et la buanderie doivent être éloignés des salles; la hauteur doit être donnée en proportion du nombre d'habitants; les précautions de désinfection ont donné de bons résultats.

M. *Deluc* croit qu'il serait avantageux d'encourager par des secours en argent l'accouchement à domicile; il trouve aussi que les constructions hospitalières en général sont établies en vue d'une trop grande durée.

M. le baron *Maydell* attire l'attention sur ce qui se passe à Saint-Pétersbourg : la mortalité dans les maternités y est grande, malgré leur bonne construction; elle augmente avec l'importance de l'établissement, tandis que dans les maisons privées la mortalité est beaucoup moindre, et, chose remarquable, les accouchées dans la rue ont presque toujours des couches heureuses. Il semble donc préférable, ainsi que cela se pratique à Saint-Pétersbourg depuis sept ans, d'établir de petits asiles distribués dans les différents quartiers.

Malgré l'opinion généralement adoptée, M. *Yernaux* trouve que la question des maternités est loin d'être résolue; la société, l'enseignement et la morale lui paraissent réclamer le maintien de ces institutions charitables. Il croit qu'aux chiffres des statistiques qu'on invoque, il peut en être opposé d'autres tout aussi éloquents en faveur des maternités. C'est généralement par invasion de l'extérieur que la fièvre puerpérale atteint l'hôpital.

M. *Weverbergh* considère les maternités comme un mal nécessaire; la mortalité y est beaucoup plus considérable; il cite à l'appui l'exemple des opérations césariennes, toujours mortelles dans ces établissements et quelquefois favorables à la campagne.

Enfin M. le docteur *Gunther* croit, au contraire, que la mortalité est plus faible dans les maternités que celle qui frappe les accouchées chez les sages-femmes; la fièvre puerpérale, ajoute-t-il, n'est pas inhérente à l'hôpital.

Telles sont les principales opinions émises dans ce débat.

Relativement aux conditions de salubrité que réclament les hôpitaux, hospices, etc., M. *Douglas-Galton* signale la nécessité de gratter fréquemment et de renouveler la surface des enduits des salles; M. *Cacheux* croit qu'il serait opportun de recouvrir les murailles d'hôpitaux de plaques de faïence ou de tôle; ce serait un moyen d'empêcher la pénétration des miasmes, la faïence pouvant être lavée à grande eau et la tôle traitée par le feu.

M. *Edwin Chadwich* démontre à nouveau que la mortalité dans les hôpitaux est toujours supérieure à celle de la ville, surtout quand les hôpitaux sont grands. Il signale aussi, en passant, le mauvais effet que peut souvent avoir sur l'état des malades l'administration des sacrements; il y aurait à chercher à ce que cette cérémonie ne puisse amener chez le malade un désespoir capable d'aggraver son état et d'impressionner désagréablement les voisins.

Pour ce qui est de la quantité d'air à donner dans les salles d'hôpital et de la disposition des salles et des lits, une discussion s'engage entre M. *Deluc*, — qui montre que la cubité n'est pas toujours également efficace, suivant que les capacités égales affectent des formes différentes; les augmentations en hauteur ne sauraient compenser la diminution en superficie, et, pour celle-ci, la forme rectangulaire est préférable au carré; il serait avantageux de déterminer l'espacement convenable des lits, — et M. le baron *de Maydell*, qui cite, au contraire, l'exemple du grand hôpital de Milan, contenant en moyenne 2400 malades, où les lits sont très-rapprochés, les salles très-hautes, étroites et longues, et la mortalité très-faible.

Ces dernières observations sont confirmées par M. *Buquet*, et par M. *Guido Susani*, qui attribue la faible mortalité dans l'hôpital de Milan à la ventilation énergique des salles.

La disposition en salles carrées trouve en M. *de Chaumont* un adversaire; il préfère les salles oblongues et préconise l'institution d'un personnel spécial, chargé d'inspecter fréquemment les locaux et l'analyse de l'air.

Enfin M. *Bouchut* rappelle que les milieux les plus odorants ne sont pas toujours les plus dangereux, que le miasme est invisible et que le sens de l'odorat ne saurait être un guide qui révèle la nocivité de l'air.

II. — *Question des eaux : mode de distribution, quantité, qualité et moyens de la constater.* — Quatre séances ont été presque entièrement remplies par les discussions que cette question a soulevées; les divers points en ont été ainsi disséminés; nous essayerons cependant de les réunir autant que possible.

A la suite d'un très-remarquable rapport de M. *Zimmer*, M. *Gérardin* s'est d'abord demandé ce que l'on entend par eau de bonne qualité. Pour lui, l'eau est bonne quand elle permet aux animaux de vivre dans son sein, et plus l'organisation de ses habitants est relevée, meilleure est l'eau. Ces considérations sont fortement appuyées par M. *Millet*, si compétent en ces questions; le poisson est, suivant lui, très-sensible aux matières organiques renfermées dans l'eau et très-peu aux matières minérales; la présence de l'oxygène donne la qualité à l'eau.

M. *Gérardin* ajoute qu'il ne croit pas que la quantité des sels minéraux ait une grande influence, tandis que les matières organiques que l'on y introduit tuent les infusoires (l'eau sucrée suffit pour amener ce résultat). L'usage du filtre est mauvais; les êtres organisés s'y déposent, y meurent, se corrompent et rendent ainsi cet appareil dangereux. Le titre oxymétrique seul serait un bon guide de la valeur de l'eau. La couleur des eaux n'est pas non plus à négliger. Il ne faudrait pas enfin mélanger les eaux de provenances diverses.

Ces observations sont vivement combattues par M. *Verrine*, qui conteste ce mode d'appréciation; car, en l'appliquant, dit-il, on arriverait à déclarer impotables les eaux des puits artésiens, qui ne sont pas aérées.

M. *Vandenschriek* croit que 200 litres par jour et par tête d'habitant sont une quantité exagérée; autrefois, on n'avait que 20 litres au plus par habitant; on demandait cette eau au sol, et cependant, prétend-il, à cette époque, les épidémies étaient moins nombreuses et moins meurtrières que de nos jours.

M. *Bergé* prend à son tour la parole pour déclarer qu'il a été établi que les matières organiques seules sont nuisibles dans l'eau; nous savons que les eaux chargées de chaux et de chlorure de calcium tuent les poissons; l'analyse chimique est un élément nécessaire à la détermination de la qualité des eaux. Quant à l'altération du mélange de deux eaux,

bonne chacune, le fait est affirmé par M. *Gérardin*, mais il ne paraît pas encore acquis à la science.

Cette question de la salubrité des eaux est encore débattue par M. *Zimmer*, qui, lui aussi, croit que, malgré sa valeur, l'analyse de M. *Gérardin* n'est pas encore entrée dans le domaine de la science et que l'analyse chimique donne les garanties les plus sérieuses; par M. *Vandenschriek*, partisan de l'eau de source plutôt que de l'eau de rivière, et plus longuement par M. *Mahaux*.

Ce dernier développe cette opinion que la salubrité doit être établie par l'analyse physico-chimico-physiologique et surtout par l'analyse médicale, les chimistes groupant sous le nom de matières organiques les matières à la fois organisées et organiques et les organismes. De deux eaux également pures au point de vue chimique, l'une, dit-il, a développé le goître et le crétinisme et l'autre a été complétement inoffensive.

M. *Girardin* répond qu'il n'exclut aucun caractère, tout en conservant à l'analyse oxymétrique la valeur la plus grande. Les diatomées caractérisent les eaux potables, les bactéries les eaux insalubres. Quant au goître, il lui paraît surtout être le résultat du manque d'observance des règles hygiéniques et des soins de propreté.

M. le docteur *Laussedat* place, avec une grande autorité, cette dernière question sur son véritable terrain : l'analyse médicale est des plus importantes en pareille matière; mais le goître et le crétinisme sont les résultats de causes bien multiples, et les eaux seules ne sauraient être accusées de tout le mal. Le crétinisme a du reste cédé presque partout en Suisse à l'établissement d'une bonne hygiène et surtout à l'action de la lumière et du bien-être.

M. *Millet* appuie également ces justes considérations; il se déclare en outre partisan de l'eau de citerne aérée et filtrée, contrairement à l'opinion émise par M. Chadwick, combattue également par M. Vanderstraaten.

Cette question de la nature de l'eau, qu'elle soit de source, de rivière, de citerne, etc., est discutée par un certain nombre d'orateurs qui n'apportent aucun autre élément nouveau.

Le mode de distribution des eaux, ainsi que la quantité à accorder, est étudié par plusieurs membres de divers pays; les travaux indiqués seraient trop longs à expliquer ici; ils se trouvent dans tous les ouvrages spéciaux, et comme aucune décision sur leurs valeurs respectives n'est intervenue, nous croyons pouvoir ne pas en surcharger ce compte rendu.

Mais il est un point particulier de la question des eaux qui a amené un débat assez vif : M. le comte Vanderstraaten-Ponthoz, en sa qualité, dit-il, d'hygiéniste des campagnes, proteste contre l'accaparement des eaux de la campagne au bénéfice des villes; une mesure législative devrait garantir le dommage causé aux habitants des campagnes. Mais M. Laussedat fait remarquer combien la question des eaux est vaste et complexe. En France comme en Belgique les campagnes fournissent l'eau nécessaire aux villes. Cette méthode froisse nécessairement certains intérêts. Il ne peut d'ailleurs être donné de formule unique pour résoudre la question des indemnités, et chaque pays doit chercher la solution qui lui est propre.

III. — *Boisement des montagnes.* — Plusieurs orateurs, M. Bergé, M. le comte Cieszkowski, M. T'Sersteven et M. Millet sont d'accord sur les grandes nécessités du boisement des montagnes, au point de vue du régime des eaux et de la salubrité publique; les opinions diffèrent quant à la difficulté de rendre cette mesure obligatoire. C'est affaire à débattre avec les dispositions légales inhérentes à chaque nation. Mais l'importance de la mesure avec indemnité aux propriétaires ne peut être l'objet d'aucun doute.

IV. — M. *Bergé* présente d'intéressantes observations sur les inconvénients du *rouissage* et sur les procédés ingénieux inventés par M. Lefébure pour remédier à ces inconvénients sans nuire aux intérêts de l'agriculture. Grâce à ce procédé industriel, d'excellents résultats ont été obtenus pour la salubrité publique dans quelques parties de la Belgique. Plusieurs membres insistent sur les dangers du rouissage en pleine campagne.

V. — *Séance générale de la section.* — Le mercredi 4 octobre à deux heures la section se réunissait avec les quatre autres sections pour entendre le rapport de M. Depaire, professeur à l'Université de Bruxelles, sur la question suivante :

Quel est le système le plus pratique pour débarrasser une ville de ses matières fécales et putrescibles et de ses boues? indiquer les moyens : *a*) d'épurer les eaux d'égout : *b*) d'utiliser les eaux vannes : *c*) d'empêcher l'altération des cours d'eau par les résidus industriels : *d*) de neutraliser les effets nuisibles des fumiers à proximité des habitations.

Le rapport de M. Depaire est favorable à l'écoulement des eaux d'égout sur des terrains propres à l'irrigation, et dans le cas seulement où cette solution est impossible, il se prononce en faveur d'une épuration chimique assez complète pour l'écoulement du sewage par les cours d'eau.

M. *Mille* (de Paris) expose les travaux qui ont été faits pour l'utilisation des eaux d'égout de Paris par l'irrigation dans la presqu'île de Gennevilliers. Il donne de grands détails sur le projet de l'administration consistant à continuer cette opération à Saint-Germain, eu égard au prix trop coûteux et aux difficultés de l'envoi des eaux d'égout de Clichy à la mer comme on l'a proposé. Au reste, dit-il, l'irrigation de Gennevilliers a produit les meilleurs résultats et elle n'est défavorable ni à la culture, ni à la salubrité. De magnifiques échantillons de légumes et de fruits de toute sorte, provenant de ces terrains, sont exposés devant le bureau. Ils ont la plus belle apparence, mais nous devons à la vérité de déclarer que les fruits qu'il nous a été donné de goûter, une pomme et une poire, malgré leur grosseur et leur engageant aspect, étaient détestables.

M. *Verrine* (Russie) s'occupe plus particulièrement de la propreté et de la salubrité des ruisseaux. L'écoulement, selon lui, serait presque toujours insuffisant et trop lent. Il préconise le remplacement du pavage le long des trottoirs par un dallage en pierres dures de granit, système avantageusement employé d'ailleurs par les villes de Dijon et de Caen.

M. *Hobrecht*, ingénieur de la ville de Berlin, donne, en allemand, les détails les plus complets et les plus précis sur le système d'aqueducs, de canalisation et d'irrigation en voie de construction à Berlin. Cette capitale a aujourd'hui un million d'habitants. La distribution d'eau et la canalisation y sont obligatoires à tous les étages dans toutes les maisons. L'État n'intervient pas dans les frais. Le sewage est conduit à une grande distance de Berlin à des champs d'irrigation qui ont une étendue de 1560 hectares; cinq stations de pompes, dont les machines ont une force de 2400 chevaux, y fonctionnent. La direction se fait au moyen de quatre tuyaux : trois de 1 mètre et un de $0^m,75$ de circonférence.

M. *Chadwich* (en anglais) constate qu'en Angleterre l'irrigation des prairies par les eaux d'égout donne naissance à une végétation abondante.

M. *Millet* (de Paris) ramène la discussion sur la question Gennevilliers et demande à M. Mille s'il n'y aura pas inconvénient pour la population, lorsque dans l'avenir les terrains seront saturés, et s'il n'en résultera pas alors un préjudice pour la salubrité?

M. *Mille* croit que l'avenir répondra d'une manière satisfaisante.

En présence du petit nombre d'années que présente aujourd'hui l'essai en question, M. *Millet* maintient ses doutes et demande si l'expérience a sanctionné déjà quelque part l'opinion favorable aux irrigations.

M. le comte *Torelli* cite l'exemple de Milan, où des terrains

sont irrigués depuis cinq siècles, sans avoir, paraît-il, donné lieu à aucun inconvénient; M. *Chadwich* cite Édimbourg qui présenterait d'excellents résultats au bout de quinze ans; l'exemple de Lausanne est indiqué par M. *Varrentrapp*.

Cependant M. *Devilde* (de Bruxelles) se prononce contre l'irrigation, la saturation des terrains irrigués lui paraissant inévitable; le sewage doit alors être écoulé sur des terres nouvelles. L'exemple de Milan est un cas tout particulier; M. *de Torelli* reconnaît d'ailleurs qu'on est obligé d'enlever la couche supérieure pour y substituer d'autre terre, et M. *Bignami* déclare que l'irrigation n'est que très-partielle à Milan.

M. *Yseux* (de Bruxelles) est d'accord avec M. Devilde; il croit qu'à mesure que l'irrigation continue, le terrain marche vers la saturation organique; il cite à l'appui de son affirmation les échantillons du sol de Dantzig, que nous avons tous vus à l'exposition; ce sol va se saturant de plus en plus et très-promptement. En conséquence, l'honorable orateur demande que l'on soit prudent dans l'adoption de mesures définitives, et il invoque l'exemple de Croydon, où des fièvres endémiques sont permanentes, et de Gennevilliers, où viennent d'éclater des fièvres.

M. *Derote* (de Bruxelles) ne craint pas la saturation à Bruxelles, puisqu'on y dispose de 3000 hectares pour l'irrigation; mais M. Devilde croit, au contraire, même dans ces conditions, la solution de la question impossible, si l'on ne change pas de terrain à irriguer après un certain service.

M. le docteur *Delecosse* (Belgique) appelle à son tour l'attention de l'assemblée sur la question financière. Il est important de savoir si l'irrigation constituera les villes ou en bénéfice ou en perte, car dans cette dernière hypothèse il est bien des communes qui ne pourront utiliser ce système, si efficace qu'il puisse être.

Et s'il est si efficace, comment se fait-il que, d'après les dires mêmes de M. Mille, les cultivateurs de Gennevilliers hésitent tant à l'adopter, malgré les avantages incroyables qu'on attribue à leur produit? Il demande également s'il est vrai que dans quelques localités les animaux refusent la nourriture obtenue sur les terres irriguées, au moins après quelques années de culture. Il désirerait enfin savoir si la masse d'eau qui s'évapore ne constitue pas un milieu assez humide pour occasionner des fièvres, quelques rapports dont il a eu connaissance tendant à lui faire craindre cette fâcheuse influence.

Sur ce dernier point, M. *Mille* se borne à renvoyer son contradicteur au mémoire que la commission d'enquête va prochainement publier.

Quant à ce qui est de l'hésitation de certains cultivateurs à profiter des avantages qu'on leur offre, M. Mille l'attribue à la plus grande production qui oblige à savoir vendre après avoir produit. La question au reste lui semble plus complexe qu'il n'y paraît d'abord.

M. l'ingénieur *Bœhrner* (de Berlin) fait le plus grand éloge des travaux de Gennevilliers. Il constate que trois objections se produisent contre l'irrigation : objections chimiques, objections sanitaires, objections financières. Il les croit toutes illusoires. Les seules qui paraissent avoir quelque valeur sont les objections sanitaires; mais on a pris, croit-il, au sérieux des affirmations peu sincères.

Enfin M. *Depaire*, rapporteur, est heureux de constater que la question de l'utilisation des eaux d'égout est bien près de recevoir une solution. Il n'y a qu'une objection, la saturation. Mais convenablement employée, l'irrigation ne peut être dangereuse. Les terres irriguées sont plus fertiles, elles dépensent davantage en produisant plus. La nature du terrain influe beaucoup aussi.

Il appelle en terminant l'attention sur l'altération des cours d'eau par les résidus industriels; il croit que l'autorité supérieure serait bien mieux armée que l'autorité locale pour faire respecter les règlements contre la pollution des rivières; il est en somme partisan du système anglais; l'industriel doit être libre, mais les conditions sous lesquelles l'eau doit être rendue à la rivière doivent être clairement réglées.

Ainsi finit cette intéressante séance qui mit aux prises les utilisateurs des eaux d'égout par l'irrigation et les utilisateurs après épuration. Une expérience plus longue et qu'il serait peut-être prudent de ne pas trop généraliser donnera seule la solution de tous ces problèmes.

SECTION D'HYGIÈNE MÉDICALE

Président : M. le docteur *Crocq*, professeur à l'Université.
Secrétaires : MM. *Ledeganck*, *Stiénon* et *Charbonnier*.

I. — *Prophylaxie des maladies épidémiques. — Quarantaines et lazarets.* — Dans un excellent rapport, fort concis et fort bien écrit, M. le docteur *Charbonnier* examine les moyens les plus efficaces pour l'application des quarantaines et s'attache, en premier lieu, à définir à ces moyens les limites que nécessite la sauvegarde de la société; ces moyens, tels que la science les indique aujourd'hui, sont : que les quarantaines aient égard au temps d'incubation des maladies épidémiques ou contagieuses, à la zone de dissémination de ces maladies, au nombre et à la nature des voies par lesquelles elles peuvent envahir une contrée, et enfin qu'elles soient accompagnées de toutes les mesures hygiéniques efficaces pour combattre ces maladies, sans négliger de publier ces mesures par tous les moyens possibles.

D'après M. Charbonnier, on n'accorderait pas assez d'importance aux soins hygiéniques et beaucoup trop aux quarantaines; aussi recherche-t-il d'abord quels sont les principaux caractères du miasme cholérigène :

Celui-ci prend naissance dans une certaine contrée de l'Inde où il trouve un terrain spécial, chaud et humide; il se propage d'une manière *permanente* dans les quartiers pauvres de Calcutta, où il rencontre chez les individus de ces quartiers de nouveaux terrains spéciaux de développement et de régénérescence; il se régénère *indéfiniment* chez ces individus; il se propage à des périodes indéterminées hors de son foyer, *pendant la saison où règne le mousson du sud-ouest*, et enfin il fait surtout son apparition pendant la nuit.

L'assainissement des quartiers pauvres de Calcutta semble donc le moyen le plus efficace pour combattre le miasme cholérigène; M. Charbonnier le préconise plus que toutes les quarantaines; il ne croit pas à l'accoutumance au miasme.

Passant aux lazarets, le rapporteur déclare qu'ils doivent toujours être placés à l'est d'une agglomération urbaine; être temporaires dans la majorité des cas, construits en bois, confectionnés à l'avance, les pièces servant à leur édification étant remisées sur l'emplacement qui leur est destiné. De plus, ces pièces seront vernissées ou goudronnées, assez grandes pour contenir des appartements de rechange; percées de grandes ouvertures à l'est, complétement fermées à l'ouest. Des conduits seront mis en communication avec les égouts collecteurs de la ville, les eaux provenant des lazarets désinfectées avant d'être introduites dans les égouts, les cadavres brûlés sur place, ainsi que les vêtements. Enfin, le personnel attaché devra être très-nombreux.

M. le docteur *Fauvel* prononce un remarquable discours, fréquemment interrompu par les applaudissements de l'assistance : il commence par rectifier quelques assertions du rapport de M. Charbonnier, en ce qui concerne la peste et la fièvre jaune qui sont loin d'avoir disparu des pays chauds où elles ont sévi de tout temps. Quant aux mesures prophylactiques, il ne reconnaît comme utiles que celles dont les résultats sont supérieurs au préjudice qu'elles causent. Il soutient l'utilité des quarantaines et les considère comme indispensables pour les stations maritimes de la Méditerra-

née. Toutefois il concède que toutes les mesures prises jusqu'ici ne doivent être considérées que comme provisoires et que les progrès de la science, de la chimie et de l'hygiène surtout, pourront un jour nous débarrasser de toutes les mesures restrictives.

M. *Davreux* conteste l'assertion de M. Charbonnier, lorsqu'il dit que le choléra éclate surtout la nuit.

M. *Hirsch* répond à M. Fauvel; il démontre l'inefficacité des quarantaines, cordons sanitaires, etc., par l'histoire des trois grandes épidémies de choléra qui ont sévi dans le nord de l'Europe. Il prétend que l'inefficacité des quarantaines a été reconnue par la conférence de Vienne, ce que M. Fauvel rectifie en déclarant que le système des quarantaines a trouvé des défenseurs ardents parmi les membres de la conférence appartenant aux pays méridionaux.

M. *Hirsch* le reconnaît; mais il fait remarquer que les quarantaines n'ont pas empêché les sept épidémies successives qu'a dû subir la ville de Dantzig. Il est partisan des mesures d'inspection et d'isolement rigoureusement appliquées.

M. *Charbonnier* croit que les quarantaines sont absolument inutiles pour empêcher la propagation des épidémies.

M. *Fauvel* reconnaît que l'avenir de la prophylaxie est dans les mesures hygiéniques et que le système quarantenaire n'est qu'un pis-aller, d'un caractère essentiellement provisoire.

La discussion sur cette question est close après quelques observations de M. le capitaine *Douglas* sur les mesures prophylactiques prises dans l'Inde par le gouvernement anglais, de M. *Castiglione* sur la nécessité de l'isolement rigoureux et absolu des premiers cas dans toute épidémie à son début, et de M. *Varrentropp* qui conclut à l'inutilité de toute mesure restrictive, après avoir décrit la curieuse et intéressante marche du choléra en 1849 sur les bords du Rhin.

Incidemment, M. *Kuborn* soulève la question de l'immunité des ouvriers qui se livrent à la fabrication du sucre, immunité due, suivant M. Charbonnier, à ce que les fabriques de sucre ne travaillent que pendant l'hiver et que c'est surtout alors que le choléra est le plus rare.

II. — *Prophylaxie des maladies des animaux transmissibles à l'homme.* — M. le docteur *Charbonnier* lit un rapport sur cette question; en voici les conclusions : Les règlements les plus sévères reçoivent un assentiment unanime quand il s'agit de ces maladies; ils sont justifiés par les considérations suivantes : la terminaison de la rage, de la morve et du farcin est toujours fatale; le traitement général est jusqu'à ce jour empirique. D'où ressort l'impérieuse nécessité d'abattre les animaux malades pour empêcher la propagation de ces maladies.

M. *Hymans* présente un rapport sur le transport du bétail et les dangers qu'il offre pour la santé publique, tel qu'il est pratiqué aujourd'hui.

A ce sujet, M. *Dally* propose d'émettre le vœu qu'une disposition législative rende obligatoire l'alimentation des animaux de boucherie pendant le transport.

III. — *Prophylaxie des maladies du bétail.* — *Épizooties.* — M. *Charbonnier* divise dans son rapport les épizooties en deux classes : 1° épizooties éclatant dans le pays; 2° épizooties existant dans un pays étranger limitrophe ou non.

Dans le premier cas, il faut isoler la localité où existe la maladie, abattre et brûler sur place les animaux malades, surveiller les animaux suspects, désinfecter les écuries et les étables qui ont abrité ces animaux, rechercher les causes de la maladie.

Dans le second cas, il paraît indispensable d'établir un cordon sanitaire pour les animaux et le fourrage.

A la suite de la lecture de ce rapport, M. *Guido Suzani* traite de la maladie des vers à soie, pour laquelle il désire des gouvernements une intervention sévère, eu égard surtout aux moyens prophylactiques efficaces que la science possède actuellement à cet égard.

M. *Laussedat* parle du charbon, dont il démontre la fréquence par oubli complet des mesures hygiéniques les plus élémentaires.

M. *Virchow* constate qu'il y a encore en Europe quelques États où les mesures prophylactiques contre les épizooties sont très-incomplétement appliquées, en Russie, par exemple; il émet incidemment des doutes sur la nature exclusivement contagieuse de quelques maladies, telles que la pleuropneumonie et la pommelière.

L'honorable président, M. *Crocq*, dit qu'en Belgique le gouvernement se montre très-rigoureux tout en indemnisant le propriétaire de l'animal abattu.

Ce système aurait, déclare M. *Castiglione*, engendré quelques abus en Italie.

Il est une autre solution que propose M. *Pagny*; il voudrait moins d'abatage et plus d'études cliniques sur les animaux malades, études qui, d'après M. Crocq, se feraient dans les écoles vétérinaires, de façon à sauvegarder et les intérêts de l'hygiène et ceux de la science. Ces études amèneraient peut-être de plus en plus l'abandon du procédé trop sommaire de l'abatage.

M. *Charbonnier* est partisan de l'incinération; le four à crémation du docteur Kuborn paraît le meilleur appareil adapté à cet usage; M. Kuborn veut bien en donner une description à la section. Dans tous les cas où les terrains ne sont pas favorables à la destruction rapide des corps enfouis, ce procédé est préférable à tout autre.

Enfin M. *Millet*, secrétaire général de la Société protectrice des animaux à Paris, prend habilement la défense des sujets suspects qui trop souvent seraient abattus, alors que la maladie n'est encore que problématique.

IV. — *Mortalité des nouveau-nés et des enfants en bas âge.* — Le soin de faire un rapport sur cette grande et grave question revenait à M. le docteur *Kuborn*; il a su s'acquitter de sa tâche avec un bonheur auquel tout le monde a rendu justice. Nous ne pouvons malheureusement ici donner en entier ce remarquable document, de même que l'espace nous manque pour reproduire, même résumées, les discussions dont il a été l'objet. Près de huit heures de séances y ont été consacrées. Aussi bien chacun des orateurs a-t-il apporté des opinions émises déjà dans d'autres enceintes ou dans des livres connus; c'est ainsi que MM. Laussedat, Bouchut, Brochard, Buquet, Van Cappelle, Castiglione, Bertillon, Janssen, Broch, Proust, Dumesnil, Dumont, Fauvel, Humbert, Liouville, etc., ont pris une part prépondérante et bien justifiée à ces débats. Nous allons donc simplement en indiquer les résultats.

D'après M. le docteur Kuborn, les causes de la mortalité peuvent se résumer en quatre termes : misère, ignorance et superstition, immoralité, institutions vicieuses.

On ne peut songer à supprimer la misère ni les passions; mais il y a moyen de soulager celle-là et de diriger celles-ci. Par l'instruction, on dissipera l'ignorance et la superstition; en favorisant les institutions qui ont pour but immédiat de venir en aide à la fille-mère et la bonne direction de la première enfance, on aura fait tout ce qu'il est humainement possible de faire.

Dans cet ordre d'idées, M. Kuborn propose l'établissement, l'extension ou la mise à l'étude des moyens suivants; nous passerons sous silence ceux qui ont été retirés comme n'appartenant pas, à proprement parler, à l'ordre des travaux de la section :

1° Statistique sur un plan uniforme des causes précises des décès : par semaine dans le premier mois après la naissance; par mois dans la première année; d'année en année jusqu'à cinq ans, etc.

Sur l'initiative si autorisée de MM. Janssens et Bertillon,

qui démontrent en termes saisissants les désidérata nombreux des statistiques actuellement en usage, la section décide que le rapport sera suivi de la proposition suivante : « Le » Congrès émet le vœu qu'une enquête soit organisée dans » chaque pays sur la statistique étiologique de la mortalité » des enfants âgés de moins d'un an, que cette enquête soit » effectuée sur des bases uniformes et qu'une commission in» ternationale soit chargée de la rédaction du questionnaire, » d'après lequel devra se faire l'enquête. Sont priés de faire » partie de cette commission : MM. Bertillon pour la France; » Bencke pour l'Allemagne; Schleissner pour le Danemark; » Van Cappelle pour les Pays-Bas; Broch pour la Suède-» Norvége; Dunant pour la Suisse; Hardwicke pour l'Angle» terre; Froben pour la Russie; Patrubany pour l'Autriche-» Hongrie; Juan Castarreda y Campos pour la Havane. La » commission se complétera de représentants d'autres pays. »

2° Solliciter l'alimentation maternelle par des secours délivrés à domicile aux filles et aux femmes pauvres pendant une durée à déterminer selon les circonstances. M. Fauvel appuie avec force sur ce point de la question, le plus important et le plus impérieux à tous les titres, et propose d'y joindre l'institution de primes, ce qui est adopté.

3° Provoquer partout la création de sociétés protectrices de l'enfance; soutenir ces institutions et leur venir en aide au moyen de subsides.

4° Laisser aux femmes qui viennent accoucher dans les maternités la liberté de ne livrer leur nom que s'il leur convient, ce que la loi belge n'autorise pas.

5° Multiplier, en les soumettant à une surveillance médicale et administrative sévère, intelligente, les salles d'asiles et les écoles gardiennes, ces vestibules de l'école primaire.

6° Que l'hygiène soit enseignée à l'école et fasse partie des matières obligatoires.

V. — *Démographie médicale.* — M. *Janssens,* de Bruxelles, donne lecture de son rapport sur les moyens d'uniformiser, dans les différents États, les statistiques de la mortalité pour les diverses professions, en tenant compte des habitudes des ouvriers et des substances qu'ils doivent manier.

Personne, mieux que le statisticien de Bruxelles, ne pouvait répondre à cette question qu'il traite dans un précis et lumineux exposé. Il se plaint d'abord du manque de documents pour établir une statistique mortuaire d'après les professions. Celles-ci exercent une influence importante sur les décès et il y aurait intérêt, pour la science, à établir une classification générale et uniforme. M. Janssens émet le vœu qu'une commission spéciale se réunisse et étudie ce grave sujet. En attendant, il a dressé un tableau synoptique de la mortalité dans la ville de Bruxelles, dressé suivant le système qu'il préconise, pendant la dernière période quinquennale; il en fait hommage à l'assemblée.

Les conclusions du rapport sont adoptées après un échange de vues entre M. Bertillon, qui demande à juste titre l'adjonction de l'âge du décès, MM. Backh, Flinkenbourg, Proust, Fauvel, Kuborn et Bencke, qui voudraient donner à ces statistiques des bases plus étendues, des spécialisations particulières; ces questions semblent fort difficiles à élucider et la section n'insiste pas. Qu'on nous permette, à ce propos, d'exprimer le vœu que les bulletins mortuaires de la préfecture de la Seine soient un peu moins laconiques, et que ce service soit un peu plus au courant de la science statistique; le profit que le public et les directeurs en retirent ne peut que justifier le bien fondé des réclamations dont nous nous faisons ici l'écho.

M. *Bertillon*, notre savant compatriote, prend ensuite la parole pour lire son rapport sur les moyens d'utiliser, pour la démographie, les données de l'état civil. Il passe en revue les renseignements que pourraient fournir, dans le but proposé, les trois espèces d'actes les plus importants : les naissances, les mariages, les décès, et propose de diviser les individus, non d'après le chiffre des contributions, mais suivant d'autres bases. Il y aurait six catégories : *a* les familles pauvres; *b* les familles n'ayant pas de domestiques; *c* les familles ayant un domestique; *d* celles qui en ont deux; *e* celles qui en ont trois, et *f* celles qui en ont davantage. Ce travail serait aisé à faire. Les mariages donneraient des renseignements utiles et seraient pris au moment de la célébration, pendant le mariage et lors de sa dissolution; la parenté devrait être également prise en considération, ainsi que le nombre des enfants survivants aux époux. Quant aux décès, il serait important de donner des divisions plus exactes et plus détaillées des âges qu'elles ne le sont aujourd'hui, tout en soignant, d'autre part, la topographie médicale. M. Bertillon termine en exprimant l'espoir qu'un contrôle sévère de la statistique soit établi partout.

M. *Backh* félicite le rapporteur d'avoir introduit dans la statistique à établir la question de la fécondité, et émet l'idée d'y ajouter aussi la durée du mariage.

M. *Liouville* est d'avis que le contrôle de cette statistique doit être confié à des médecins; l'Assemblée nationale française s'occupe en ce moment de la question de l'assistance médicale, et elle inaugurera certainement, à cette occasion, ce système de contrôle.

VI. — *Hospices spéciaux pour les enfants scrofuleux et écoles spéciales à l'usage des enfants rachitiques.* — M. *Kuborn* communique un rapport sur l'utilité de ces établissements. Insistant sur ce sujet, M. Liouville émet l'idée que des établissements de ce genre soient institués dans des climats plus chauds et plus favorables à la santé des enfants, tels que l'Algérie.

VII. — M. *Humbert* résume un travail dont il est l'auteur sur la prostitution et les mesures propres à la combattre; il annonce l'ouverture du congrès international de la fédération britannique continentale et générale pour l'abolition de la prostitution, à Genève. M. Crocq espère que ce congrès, fruit d'une généreuse initiative, coïncidera avec celui des sciences médicales qui doit avoir lieu dans cette même ville au mois de septembre de l'année 1877.

M. *Worms* croit qu'il y aurait lieu de soumettre au congrès de Genève la question suivante, qui est celle de la prostitution : La continence est-elle un danger pour l'homme? Les observations de l'auteur lui font croire qu'il faut répondre négativement à cette question. Une discussion s'engage entre MM. Bucquet, Billaudeau, Proust, Laussedat et Humbert sur l'utilité des visites sanitaires et leurs effets sur la propagation des maladies contagieuses.

VIII. — M. le docteur *Manouvrier* fils, de Valenciennes, est admis à lire un intéressant mémoire sur *les maladies et l'hygiène des ouvriers travaillant à la fabrication des agglomérés de houille et de brai.* En voici les conclusions :

1° Les ouvriers travaillant à la fabrication des agglomérés de houille et de brai sec sont sujets à des affections spéciales résultant de l'imprégnation générale de l'économie par le brai, résidu solide de la distillation du goudron de houille, à l'aide duquel se confectionnent ces agglomérés;

2° Ces affections spéciales sont : de la mélanodermie, diverses éruptions cutanées, et le cancroïde du scrotum et de la face, analogue au cancer des ramoneurs, des ophthalmies et de l'amblyopie avec héméralopie et photophobie, des incrustations du conduit auditif externe et de l'otite externe suppurée, du coryza, des tubercules ulcérés des fosses nasales, de la bronchite avec ou sans pseudo-mélanose (brutiose) pulmonaire, des troubles gastro-entéro-hépatiques et une coloration anormale des urines;

3° Outre les indications spéciales à chaque affection en particulier, le traitement général consistera dans les alcalins intus et extra, comme dissolvants du brai;

4° La prophylaxie se résume : 1° à introduire dans le mode de déchargement et de broyage du brai, et dans la ventila-

tion des caves où s'opère le broyage, des modifications ayant pour résultat de diminuer la poussière du brai; et 2° à recommander aux ouvriers des lavages savonneux quotidiens de tout le corps après leur journée de travail.

— La dernière séance est l'occasion d'un échangede remerciments : M. Liouville se fait l'interprète des membres de la section auprès de M. le président, et celui-ci remercie tout particulièrement les Français de la grande part qu'ils ont prise aux débats.

IX. — *Séance générale de la section.* — Cette séance avait lieu le samedi 30 septembre, à deux heures. L'ordre du jour portait : *Constatation des signes de la mort. — Inhumation. — Crémation.*

M. *Bergé* donne lecture d'un très-remarquable rapport écrit avec la netteté de vue, la lucidité et la vigoureuse logique qui caractérisent son auteur. Il se prononce pour la création des dépôts mortuaires, très-utiles, notamment en temps d'épidémie, indispensables dans les agglomérations urbaines. On ne possède encore aujourd'hui qu'un ensemble de signes permettant d'assurer que la mort existe, mais aucun considéré en lui-même ne peut suffire. M. Bergé critique le développement des concessions à perpétuité et des caveaux de famille, qui augmentent au préjudice des vivants l'espace consacré aux morts. Abordant l'examen de la question de l'incinération, et la dégageant justement de toute préoccupation religieuse, il n'hésite pas à déclarer qu'au point de vue hygiénique, comme au point de vue du respect dû aux morts, la crémation est préférable aux enterrements. Le seul procédé décent est la crémation par les foyers à gaz, notamment par les fours Siemens. La seule objection sérieuse est la crainte d'une entrave à la recherche des causes de décès; mais l'enquête, bien préférable à une autopsie tardive, ferait tomber l'objection.

M. le docteur *Bouchut* prononce un long discours qui se peut diviser en deux parties : dans la première, il plaide chaleureusement la valeur des procédés pour la constatation des signes de la mort réelle, dont il se proclame l'auteur depuis déjà de longues années : l'un scientifique, l'examen ophthalmoscopique; l'autre, qu'il voudrait rendre populaire, la thermométrie. Des recherches nombreuses faites par M. Bouchut, il résulterait que le chiffre au-dessous duquel la vie est impossible est 22 degrés. Il voudrait donc mettre entre les mains de tous, même « des villageois sans instruction, et ne sachant ni lire ni écrire », un thermomètre, dit *nécromètre*, construit et gradué suivant ces données. Il établit, en outre, la marche du refroidissement après la mort réelle, en tenant compte de la saison, de la chaleur environnante et de toutes les circonstances qui peuvent se présenter. M. *Crocq*, président, interrompt alors l'orateur : l'état de vie qui simule le mieux l'état de syncope, c'est l'état de mort. M. Bouchut a-t-il constaté à l'ophthalmoscope des différences entre ces deux états? — Parfaitement, répond celui-ci : à l'état de syncope, l'œil reste rouge; il y a du sang dans les artères.

Passant à la seconde partie de son discours, M. le docteur *Bouchut* tire les conclusions administratives de ses observations. Il se prononce contre les dépôts mortuaires et propose de généraliser la vérification des décès, de l'introduire dans les campagnes aussi bien que dans les villes, et d'y nommer des médecins cantonaux chargés de la vérification.

Quant aux inhumations, l'orateur ne croit pas que l'enterrement à une profondeur convenable soit un danger public. La science, d'après lui, n'aurait pas encore fourni la preuve que les cimetières soient nuisibles aux vivants. Il estime que les hôpitaux sont plus dangereux que les cimetières. Il se prononce enfin contre l'éloignement excessif des cimetières hors des villes, prétendant que ce peut être une convenance municipale, mais non une nécessité scientifique. L'homme a plus à craindre des vivants que des morts.

Ces assertions sont vivement combattues par M. le docteur *de Paepe*. Bien qu'il admette, lui aussi, que les morts apparentes sont rares, il signale comme un vrai danger l'excès de l'optimisme, de la confiance dans la mort réelle. A part la putréfaction, tous les signes sont incertains; leur réunion peut constituer une quasi-certitude, mais ce sont les médecins seuls qui les peuvent interpréter. Les moyens de M. Bouchut sont insuffisants entre les mains d'hommes incompétents; ils peuvent même alors devenir dangereux. Et d'ailleurs, les expériences invoquées ne sont pas une garantie, malgré leur nombre, car la contre-épreuve fait défaut.

Les inhumations, dit M. de Paepe s'appuyant sur les plus grandes autorités, sont nuisibles pour les vivants en corrompant l'air, les eaux qui deviennent infectées de débris organiques. La crémation trouve en lui un ardent et éloquent défenseur; il espère qu'elle coïncidera avec un autre progrès, la généralisation de l'autopsie.

Le *président* rappelle à l'occasion de cette discussion que le Congrès d'hygiène de 1851 a établi la nécessité de placer les cimetières à une certaine distance des villes, et de ne pas laisser forer des puits dans le voisinage des cimetières.

M. le docteur *J. Worms* croit devoir faire connaître que la municipalité parisienne vient de décider l'établissement d'observatoires pour étudier les conditions de l'air et des eaux dans le voisinage des cimetières.

La parole est ensuite donnée à M. le comte *Van Derstraten-Ponthoz*. Il se prononce contre la crémation, qu'il considère comme contraire aux principes de la civilisation chrétienne. Il voudrait qu'elle soit admise seulement dans des cas exceptionnels, pour combattre des calamités exceptionnelles, telles que les épidémies et les champs de bataille. Il demande que dans les cas ordinaires on s'en tienne aux usages de nos pères, là où, croit-il, il n'est pas nécessaire de les abandonner.

M. le docteur *Charbonnier* dit que le sentiment n'a rien à voir, lorsque les exigences de la science sont pressantes; or, une réorganisation complète du système actuel est absolument nécessaire, et il cite des faits à l'appui de sa manière de voir. Donc la crémation est le seul moyen de parer aux dangers qui nous menacent.

M. le docteur *Bouchut* revient sur la question : il estime que les démonstrations de la science sont encore incomplètes, que la crémation n'est encore qu'une idée théorique; il maintient que la preuve scientifique de la nocuité de l'inhumation, dans des conditions convenables, n'est pas faite, et que le seul danger des cimetières provient des exhumations; les feux follets ne se sont jamais vus qu'au théâtre.

Il termine en déclarant que le cimetière est trop appuyé par les considérations de sentiment pour qu'on le condamne, alors que la science n'en a pas établi l'insalubrité.

M. *Bergé* insiste à son tour sur les décisions des corps compétents sur l'insalubrité des cimetières et en cite de nombreux exemples. Il pourrait admettre, dans une certaine mesure, les considérations de sentiment, à la condition qu'on fasse du sentiment pour tout le monde, et non pour une certaine classe sociale. La question de sentiment n'existe aujourd'hui que pour ceux qui ont les moyens de payer leur sépulture. Le riche pleure ou prie sur une tombe, le pauvre sur une collection de débris organiques innommés et confondus. (*Applaudissements.*)

M. le comte *Van Derstraten-Ponthoz* déclare combattre également la fosse commune; mais s'il critique la crémation, c'est qu'il craint qu'on ne la soutienne que pour détruire un ancien usage, non parce qu'il est mauvais, mais parce qu'il est ancien.

M. *de Paepe* voudrait qu'on pût conserver pour la science toutes les anomalies, et même tous les crânes humains.

M. le docteur *Laussedat* est d'avis que cette discussion

prouve que la question a encore besoin d'être mûrie. Il rend, en termes magnifiques, hommage et au sentiment et à la science. Le culte des morts est trop respectable pour qu'on puisse jamais songer à l'anéantir. Mais il fait observer que la science, dans ses investigations, ne cherche nullement à porter atteinte au sentiment; elle n'a qu'un but, l'amélioration du sort de l'humanité, en dehors de toutes opinions philosophiques ou religieuses. Le sentiment et la science ne peuvent que se relever mutuellement.

La discussion est close sur ces paroles; les partisans de la crémation, mesure encore si discutée, ne nous semblent pas avoir le droit d'en être mécontents.

ASSOCIATION FRANÇAISE

POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

CONGRÈS DE CLERMONT-FERRAND

SÉANCES DE SECTIONS

SECTION DE BOTANIQUE

Séance du 24 août 1876.

M. *Tison* expose la disposition anatomique qui existe au niveau de la ligne de déhiscence dans la pyxide du Mouron rouge. Le tissu de l'ovaire qui, avant l'épanouissement de la fleur, ne présente aucune différence dans ses cellules, ne tarde pas quelques jours plus tard à présenter une structure spéciale. Trois ou quatre rangées de cellules prennent une forme allongée transversalement, épaississent leurs parois et deviennent ponctuées. C'est à la hauteur de cette zone que se fera la déhiscence et la fente se produira au niveau de deux fines lignes parallèles qui se montrent dans l'épaisseur des parois de deux cellules voisines et qui indiquent le dédoublement de ces parois. Les Plantains, dont le fruit est également une pyxide, se comportent d'une façon analogue. Le tissu du péricarpe est formé de deux sortes de cellules. Au-dessus de la ligne de déhiscence, celles-ci sont sphériques ou polygonales; au-dessous, elles sont carrées ou rectangulaires. Au niveau de la zone de déhiscence, elles sont allongées dans le sens transversal, comme dans les *Anagallis*. Dans les Jusquiames, la zone de déhiscence est formée de cellules à parois épaisses. L'auteur se propose de poursuivre ce travail.

M. *Heckel* a étudié l'hybride *Stachys palustris* et *sylvatica*, dont Smith a fait une espèce sous le nom de *S. ambigua*. Il considère avec la plupart des auteurs cette plante comme un véritable hybride. Le pollen et les ovules sont toujours inféconds. Le pollen déformé affecte la figure d'un ovoïde qui tient le milieu entre celui du *S. palustris* et celui du *S. sylvatica*. Cet hybride se trouve toujours au milieu de ses générateurs. Le père est le plus rare. M. Heckel ajoute que dans sa recherche de l'action du pollen du *S. sylvatica*, sur le stigmate du *S. palustris*, il faut tenir compte de la forme du pollen et de la difficulté avec laquelle il émet des tubes polliniques...

M. *Roujou* fait une communication au sujet de l'influence que le siége des graines dans les fleurs composées exerce sur les plantes qui en proviennent. Celles du centre donnent des plantes plus petites que celles de la périphérie.

M. *de Lanessan* communique un fait relatif au développement des Aconits. Normalement, la partie souterraine napiforme des Aconits est constituée, comme l'a bien démontré M. Thilo Hurish, par la réunion d'un bourgeon normal né sur le bas de la tige de l'année précédente et par une racine adventive issue de ce bourgeon. Cette dernière, prenant un grand accroissement, affecte bientôt la forme d'un petit navet dont la base porte le bourgeon qui se développera l'année suivante en une tige aérienne. M. de Lanessan a constaté sur un pied d'*Aconitum japonicum* un phénomène inverse. Le bourgeon normal s'était détruit après avoir fourni sa racine adventive; mais celle-ci avait donné naissance, sur sa face supérieure, à un bourgeon adventif destiné à remplacer le bourgeon normal et à produire une tige aérienne. Le même fait s'était produit sur un certain nombre des bourgeons basilaires de la plante. M. de Lanessan pense que ce fait n'est peut-être pas aussi anormal qu'on pourrait le croire, et que cette production d'un bourgeon adventif par la racine napiforme, elle-même adventive, née sur le bourgeon normal, pourrait bien représenter un mode fréquent et encore ignoré de multiplication des Aconits.

Séance du 25 août 1876.

M. *Corenwinder* expose le résultat de ses expériences sur les phénomènes chimiques dont les feuilles sont le siége. Les faits qu'il a observés confirment ceux qui ont été signalés précédemment par les chimistes et les physiologistes.

M. *Lamotte*, directeur du jardin botanique de Clermont, présente une espèce nouvelle d'*Artemisia*, trouvée par lui dans les environs de Clermont, autour des habitations. Il lui donne le nom d'*A. Verlotorum*, LAMOT. Elle se distingue de l'*A. vulgaris* par sa souche grêle à rameaux souterrains très-longs couverts de petites écailles et terminés par un bourgeon qui donnera l'année suivante une plante aérienne nouvelle. Les feuilles ont des lobes entiers, lancéolés, aigus. Les capitules sont sessiles, solitaires à l'aisselle d'une bractée linéaire, et formant par leur ensemble une grappe plus ou moins rameuse. Les fleurs sont rougeâtres et ne s'épanouissent que vers la fin d'octobre. Les diverses parties de la plante exhalent une odeur aromatique très-prononcée.

M. *Dutailly* expose le résultat de ses recherches sur les inflorescences unilatérales des Légumineuses. Il montre que, malgré leurs anomalies apparentes, ces inflorescences doivent toutes être considérées comme des grappes ou des épis dont le sommet végétatif a été plus ou moins dévié et rejeté en bas par les fleurs qui s'y développent toujours de bas en haut.

M. *Aubergier* rappelle d'abord que dans ses travaux antérieurs il a établi comme un principe absolu que les têtes des Pavots à graines blanches renferment toujours moins de morphine et plus de narcotine que les têtes des Pavots à graines noires. Quelques opiums de Perse, analysés dans ces derniers temps, lui offrirent une exception remarquable. Ils renfermaient à la fois beaucoup de narcotine et beaucoup de morphine. Il pensa d'abord que ces opiums étaient formés par le mélange des produits du Pavot blanc et du Pavot noir, mais s'étant procuré les Pavots qui produisaient cet opiums, il put s'assurer qu'ils avaient tous les graines blanches. M. Aubergier a pu semer des graines et il a obtenu un Pavot qu'il considère comme une variété du *Papaver somniferum album*, sinon comme une espèce distincte. L'opium fourni par les têtes de ce Pavot s'est montré aussi riche en morphine et en narcotine que l'opium de Perse fourni par le commerce ou recueilli dans le pays même par les agents de M. Aubergier. A propos du fait signalé par M. Tissier, que l'opium d'Orient, le plus riche en morphine, serait fourni par un Pavot à graines bleuâtres, M. Aubergier dit que le Pavot à œillette cultivé dans le nord de la France, qui lui a fourni le plus de morphine, possède également des graines bleuâtres. A la suite de cette communication, M. Aubergier présente à la section des têtes de Pavot provenant de Perse et d'autres recueillies par lui-même dans les environs de Clermont. Les premières sont dépourvues de pore et ont les graines blanches comme le *Papaver*

somniferum album, mais elles diffèrent de ce dernier par leur forme allongée et par un stigmate très-conique ayant de 7 à 12 ou 13 lobes ; les secondes sont beaucoup plus courtes et ont le stigmate plus aplati ; elles se rapprochent davantage par la forme de celles de notre Pavot blanc.

M. *de Saporta* fait une communication sur la flore fossile de Gelinden. Il insiste particulièrement sur des espèces de *Zostera* et de *Posidonia*, assez semblables aux espèces actuelles.

M. *J.-L. de Lanessan* expose un certain nombre de faits relatifs au développement des feuilles. Il montre que la différenciation des tissus est loin de s'effectuer toujours dans l'ordre même de l'apparition des parties, et qu'il faut distinguer dans les feuilles : 1° le point par lequel s'effectue l'accroissement général de l'organe, point toujours situé au niveau de sa base ; 2° des points en nombre variable au niveau desquels se produisent des accroissements localisés.

M. *H. Baillon* montre par l'organogénie l'erreur de l'opinion généralement adoptée, d'après laquelle les ovules des Acanthaciés seraient dépourvus de membrane d'enveloppe. L'ovule de ces plantes est représenté au début par un simple mamelon celluleux qui, après s'être allongé, s'incurve.

Il se forme alors autour de son sommet un petit bourrelet circulaire qui représente un tégument et finit par envelopper toute la portion terminale de l'ovule ; à l'âge dont il s'agit, celui-ci n'est pas différent de ce qu'il est partout ailleurs.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 2 OCTOBRE 1876.

M. Le Verrier : Les planètes intra-mercurielles. — M. Janssen : Observations sur les passages devant le soleil de corps intra-mercuriels. — M. Mouchot : Application industrielle de la chaleur solaire. — M. Lichtenstein : Note sur les philloxeras. — M. Gazan : La théorie des taches solaires et la constitution du soleil. — M. Joseph Henry : Découverte de la planète 168. — M. Prosper Henry : Découverte de la planète 169. — M. Lecoq de Boisbaudran : Réactions chimiques du gallium. — M. Brocchi : Examen d'un squelette d'*Hemiphractus*. — M. H. Fol : Les phénomènes intimes de la division cellulaire.

M. *Le Verrier* discute la valeur des observations qu'il a rapportées dans les précédentes séances, au sujet des passages de planètes intra-mercurielles sur le soleil. Il commence par éliminer toutes celles qui ne lui paraissent pas présenter un intérêt réel. Ensuite, il en cite cinq se rapportant à des taches noires assez bien définies, dont on n'a pas constaté le mouvement propre, mais seulement la disparition après plusieurs heures ou plusieurs jours. Ces observations sont celles de Staudacher (fin février 1762), de Weber (4 avril 1876), de Stark (31 juillet 1826), de Ohrt (12 septembre 1857), de Stark (9 octobre 1819). M. Le Verrier se demande si ces cinq observations ne se rapporteraient pas à des taches solaires rondes, bien noires, susceptibles, en un mot, d'être confondues avec une planète passant sur le disque du soleil. Une observation de M. Ventosa vient en quelque sorte confirmer cette manière de voir. M. Ventosa a vu à Madrid, dans la matinée du 4 avril 1876, la tache ronde que M. Weber a observée le soir du même jour. Or les deux observateurs ont aperçu la tache au bord oriental du soleil. Si cette tache avait eu un mouvement propre, elle aurait dû être visible le lendemain, 5 avril, vu la lenteur relative de son mouvement ; mais le lendemain elle n'y était plus. On n'est donc pas fondé à la considérer comme due à la présence d'une planète.

Viennent ensuite dix observations pour lesquelles l'observateur a constaté le mouvement propre d'une tache ronde et noire. De ces dix observations, cinq peuvent être rapportées au passage d'un même corps planétaire sur le soleil. Ce sont celles de Decuppis (2 octobre 1839), de Fritsch (10 octobre 1802), de Sidebotham (12 mars 1849), de Lummis (20 mars 1862), de Lescarbault (26 mars 1859). Les cinq autres, c'est-à-dire celles de Capel Lofft (6 janvier 1818), de Steinhubel (12 février 1820), de Coumbary (8 mai 1865), de Scheuten (6 juin 1761), de Scott et Wray (juin-juillet 1847), ne sauraient se rapporter, selon M. Le Verrier, qu'à un ou plusieurs corps différents du premier.

Quant à la recommandation expresse, faite par M. Le Verrier, de bien observer le soleil pendant la première quinzaine d'octobre, il n'en est plus question, les prochains passages des soi-disant corps intra-mercuriels devant avoir lieu à des époques qui ne sont pas encore déterminées.

— M. *J. Janssen*, à propos des corps hypothétiques dont M. Le Verrier vient d'entretenir l'Académie, rappelle les moyens d'investigation que possède actuellement la science pour parvenir à la découverte d'astres nouveaux. Ces moyens sont d'abord les connaissances acquises récemment sur les enveloppes solaires ; ensuite les procédés photographiques permettant de recueillir automatiquement des observations nombreuses et précises.

L'auteur insiste beaucoup sur le soin à donner à chaque observation ; il dit à quels caractères on reconnaîtra, selon lui, la véritable nature d'une tache passant sur le soleil. Il trouve, d'ailleurs, que les conditions exigées jusqu'à présent pour se prononcer sur un pareil phénomène ne sont pas suffisantes. En effet, déclarer qu'une tache est certainement due à la présence d'une planète, par la seule raison que cette tache est bien ronde et qu'on l'a vue se déplacer sur le disque solaire, c'est s'exposer à commettre une grave erreur. M. Janssen rappelle avec raison que de véritables taches solaires peuvent être parfaitement rondes, plus rondes même que ne le seraient celles produites par la plupart de nos planètes supérieures si celles-ci pouvaient passer devant le disque du soleil. Il en est de même du mouvement propre. On peut parfaitement être victime d'une illusion. Quand on observe le soleil avec une lunette qui n'a pas de monture équatoriale, mais dont le pied a les deux mouvements verticaux et azimutaux, comme c'est le cas ordinaire, la position d'une tache, par suite du mouvement diurne, change incessamment par rapport à un diamètre vertical du disque. M. Janssen a constaté plus d'une fois que, même avec l'habitude des observations, il est difficile de se défendre du sentiment que la tache s'est déplacée sur le disque.

— M. *A. Mouchot* lit un mémoire sur l'application industrielle de la chaleur solaire. Il décrit un petit alambic solaire d'un maniement très-facile. Le miroir a 50 centimètres de diamètre, la chaudière contient un litre de vin qui entre en ébullition après une exposition au soleil ne dépassant pas une demi-heure. La vapeur d'alcool va ensuite se condenser dans un serpentin convenablement disposé. L'eau-de-vie ainsi obtenue est agréable au goût, de quelque vin qu'elle provienne ; elle possède un arome rappelant le kirsch. Il suffit, dit M. Mouchot, de remplir d'eau la chaudière, puis d'interposer, entre celle-ci et le serpentin, un réceptacle plein de feuilles ou de fleurs odoriférantes, pour se procurer toutes les essences que donne la distillation.

— M. *Lichtenstein* présente une note sur les phylloxeras. Il résulte d'expériences exécutées par l'auteur, que, contrairement à l'opinion de M. Balbiani, le puceron de la vigne ne disparaît pas de lui-même, par épuisement de sa force reproductive, lorsqu'il est abandonné, pour sa multiplication, aux seules ressources de la génération parthénogénésique. L'auteur pense que si l'on trouvait un moyen de reconnaître où le phylloxera ailé vient déposer ses pupes, dans un vignoble non encore envahi, le badigeonnage et la destruction de l'œuf ou des pupes seraient très-recommandables.

Parlant ensuite des migrations phylloxériennes, M. Lichtenstein annonce que les chênes-kermès se couvrent en ce mo-

ment de phylloxeras ailés rouges et jaunes, qu'il croit être les formes pupifères du *P. quercus* et du *P. corticalis*.

L'auteur signale enfin un fait très-intéressant. Il a trouvé sur une vigne américaine quatre phylloxeras ailés qui ne sont autres que des phylloxeras du chêne. M. Lichtenstein avait déjà fait quelques observations semblables, et il ne laisse pas que d'être surpris en constatant encore une fois, sur la vigne, la présence du *P. quercus*. Il va faire tous ses efforts pour voir ce que celui-ci pourrait bien devenir.

— M. *Gazan* adresse une nouvelle note relative à la théorie des taches solaires et à la constitution du soleil. D'après l'auteur, le refroidissement continu du soleil transforme en couches liquides les couches gazeuses inférieures de l'atmosphère de l'astre; de là les taches. D'un autre côté, le soleil n'est pas un corps gazeux; c'est une grosse *Terre* en voie de refroidissement qui se compose d'un noyau en fusion, de vapeurs et de gaz contenus dans une enveloppe solide, laquelle est surmontée d'une couche liquide et lumineuse à sa surface et supporte une atmosphère de vapeurs et de gaz.

— M. *Joseph Henry* annonce la découverte de la planète 168. La planète a été découverte par M. Watson, à Ann-Arbor. Elle est de onzième grandeur.

— M. *Prosper Henry* annonce la découverte de la planète 169. Cette planète a été découverte par lui, à l'observatoire de Paris, dans la nuit du 28 au 29 septembre. Elle est de grandeur 10°,8.

— M. *Lecoq de Boisbaudran* fait connaître le résultat de ses expériences sur les réactions chimiques du gallium. Voici les principales de ces réactions : Les solutions de gallium pur, additionnées d'acétate acide d'ammoniaque, ne sont pas troublées par l'hydrogène sulfuré; mais, s'il y a du zinc, le sulfure de ce métal se charge de gallium, sans cependant en priver complétement la liqueur. En outre, on sait que les sels de zinc légèrement acides sont précipités par l'hydrogène sulfuré; si l'expérience est faite avec un chlorure de zinc contenant du gallium, une quantité notable de ce dernier métal est entraînée dans le sulfure de zinc. Les autres réactions signalées par M. de Boisbaudran mettent également en évidence cette sorte d'attraction qui existe entre le zinc et le gallium et qu'on a sans doute déjà remarquée.

— M. *P. Brocchi* signale les particularités remarquables qu'il a observées sur un squelette d'*Hemiphractus*. On sait que cet animal est un batracien anoure. Il se distingue des autres animaux de ce groupe par la présence de dents aux deux mâchoires. Ces dents toutefois, ainsi que M. Brocchi s'en est assuré, ne sont que des odontoïdes. Mais, au point de vue physiologique, elles jouent le rôle de dents véritables. La tête de l'*Hemiphractus* présente un grand développement par rapport au reste du corps, et le crâne rappelle par sa forme celui des chélonées. M. Brocchi pense que l'*Hemiphractus* a plus de rapports avec les crapauds qu'avec les grenouilles, tout en s'en distinguant nettement par la présence de dents à la mâchoire supérieure. Il est porté à croire que M. de Espada a eu raison de faire pour cet animal un groupe à part, celui des *Hemiphractina*.

— M. *H. Fol* envoie une note sur les phénomènes intimes de la division cellulaire. L'auteur a étudié ces phénomènes chez les hétéropodes, les oursins et la sagitta. Nous voudrions pouvoir résumer cette note, mais pour cela nous serions obligés de supprimer beaucoup de détails importants, ce qui enlèverait au travail une bonne partie de sa valeur. Nous préférons donc le signaler aux personnes compétentes qui ne manqueront pas d'en prendre connaissance dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences*.

NÉCROLOGIE

Charles Sainte-Claire Deville

Une maladie de courte durée, terminée par une cruelle agonie, vient d'enlever M. Charles Sainte-Claire Deville à la science, à sa famille et à ses amis.

Je me propose d'exposer prochainement dans la *Revue* les mérites scientifiques de cet homme éminent dont j'ai été l'élève, l'ami, le confident intime. J'espère mettre en relief la haute valeur de ses travaux, montrer la grandeur des idées générales qui les ont inspirés et en même temps le cachet d'exactitude et de vérité qui les distingue. Aujourd'hui mon esprit est tout entier à la douleur, et avant que la tombe qui vient de s'entrouvrir ne soit fermée, je veux seulement rappeler les qualités aimables de celui que nous pleurons.

Né sous le ciel des Antilles, il possédait au plus haut degré tous les dons heureux qui sont le trait saillant des habitants de ces chaudes régions, sans avoir leurs défauts. Chez lui, une vivacité d'esprit singulière s'associait aux délicatesses les plus exquises de la sensibilité. Son intelligence rapide et pénétrante saisissait du premier coup le point précis qu'il fallait atteindre pour résoudre la question la plus compliquée. Son cœur, plein de confiance et de tendresse, répandait sur tous ceux qui l'entouraient des trésors de bienveillance et d'affection. Rien de ce qui touchait les intérêts de la science ne lui était indifférent. Ardent à encourager le bien et à combattre ce qu'il croyait mauvais, il ne reculait devant aucune discussion, aucune lutte, et savait y apporter tolérance et courtoisie. De grandes joies et de grandes douleurs ont été son partage. Il repose maintenant du sommeil éternel, mais sa mémoire vivra.

F. Fouqué.

M. Ch. Sainte-Claire Deville était ancien élève le l'École des mines, membre de l'Institut, professeur au Collége de France, inspecteur des établissements météorologiques de France et d'Algérie, officier de la légion d'honneur.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

— Nous empruntons à la *Nature* le projet suivant d'un immense ballon captif à vapeur qui comptera parmi les merveilles de l'Exposition universelle de 1878. Ce ballon monstre sera construit par M. Henri Giffard, l'ingénieur bien connu. Les plans sont déjà prêts.

Le ballon cubera 20 000 mètres et aura une force ascensionnelle considérable. Quarante ou cinquante personnes pourront prendre place dans la nacelle et être élevées simultanément à une hauteur de 500 mètres d'où elles découvriront Paris et son Exposition. La descente du ballon aura lieu au moyen d'un fort câble qui viendra s'enrouler autour d'un treuil mû par une machine à vapeur. Toutes les mesures sont prises pour que le plus léger accident soit soigneusement évité. M. Giffard a, du reste, suffisamment fait ses preuves pour qu'on puisse s'en rapporter à son talent. Déjà, en 1867, un ballon captif, analogue à celui dont nous parlons, avait été construit par l'éminent ingénieur ; mais les dimensions de ce ballon n'étaient pas comparables à celles que présentera le ballon de 1878. Les Américains ont prié M. Giffard de vouloir bien leur prêter son concours pour la construction d'un ballon de ce genre destiné à l'Exposition de Philadelphie. M. Giffard a décliné les offres qui lui ont été faites, désirant réserver, sur ce point, tout son talent pour l'Exposition de Paris. Ajoutons enfin que le futur ballon monstre, qui coûtera plusieurs centaines de mille francs, sera construit aux frais de M. Giffard.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

Paris. — Imprimerie de E. Martinet, rue Mignon, 2

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2E SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE | NUMÉRO 17 | 21 OCTOBRE 1876

LA PHILOSOPHIE RELIGIEUSE EN ANGLETERRE

Une nouvelle forme du christianisme (1)

M. MATT. ARNOLD

I

L'apologie du christianisme que M. Matthew Arnold, déjà connu par plusieurs publications très-distinguées touchant à des sujets variés de littérature et de critique religieuse, a fait paraître sous le nom de *Literature and Dogma*, soulève des questions du plus haut intérêt. En lui donnant le nom de *crise religieuse*, le traducteur a indiqué l'ordre d'idées où s'était placé l'écrivain, sans parvenir à représenter exactement un titre que la lecture seule de l'ouvrage peut rendre intelligible, surtout à des étrangers; M. Arnold s'est proposé d'opposer à l'apologie du christianisme appuyée sur le dogme, une apologie nouvelle reposant sur l'aperception de la vérité religieuse et morale dont la Bible est l'expression : cette aperception, cette intuition sera le fait de tout homme ouvrant et lisant les livres sacrés avec une culture littéraire suffisante. Ce mot même de culture littéraire prend sous la plume de M. Arnold un sens que notre langue admettrait difficilement : il faut entendre par là cette habitude de l'esprit moderne, fortifiée par l'emploi devenu presque exclusif de la méthode expérimentale en tous les domaines de la connaissance, qui ne se rend qu'à l'évidence du fait. La religion chrétienne, telle que l'entendent ses défenseurs attitrés, est fondée sur des révélations émanant d'une personne surnaturelle, dont l'existence est admise d'avance par pure hypothèse; cette religion ou plutôt cette démonstration de la religion a fait son temps. Les masses s'en détachent; tout homme possédant une culture littéraire ou intellectuelle suffisante répugne à s'engager sur la foi d'une hypothèse non vérifiable, qui se met d'emblée en dehors des conditions de l'examen. Si le christianisme se propose de rester la religion du monde civilisé, il lui faut donc faire une volte-face complète; il lui faut devenir une religion populaire, offrant une évidence interne, immédiate et susceptible d'une vérification facile et sûre. Or, cette religion, la Bible nous la présente, quand nous la lisons avec intelligence et sans parti pris, laissant de côté toute hypothèse « dogmatique » pour nous en tenir au tact « littéraire ».

On voit, dès le premier abord, que l'Angleterre seule pouvait produire une tentative de ce genre, et le vif intérêt avec lequel l'ouvrage de M. Arnold a été accueilli dans son pays (1) prouve que le protestantisme anglais a été à son tour remué jusque dans ses dernières profondeurs par la crise religieuse qui s'était fait sentir tout d'abord en Allemagne. Jusqu'à présent, quelques publications remarquables avaient témoigné que nos voisins d'outre-mer n'étaient pas restés insensibles aux travaux de la critique religieuse; toutefois, aucun d'entre eux n'en avait accepté les résultats avec autant de franchise et de résolution. Il faut ici distinguer deux courants d'origine différente : le courant libre penseur et le courant réformateur. Nous n'avons point à parler du premier; quant au second, ses représentants s'étaient bornés à reproduire, la plupart du temps avec des réserves significatives, l'écho des paroles qui leur venaient d'Allemagne. C'est la pre-

(1) *La Crise religieuse* (Literature and Dogma), par Matthew Arnold, traduction exécutée sous la direction de l'auteur sur la cinquième édition anglaise; 1 vol. in-8°, faisant partie de la Bibliothèque de philosophie contemporaine. — Paris, Germer-Baillière, 1876.

(1) Le livre de M. Matthew Arnold, *Literature and dogma* (London, Smith, Elder and C°, 5e édition, 1876. Crown 8°) a eu en peu de temps cinq éditions successives. Il a été l'objet d'articles importants dans toutes les *Revues* anglaises. L'auteur a répondu aux critiques adressées à son œuvre en Angleterre, et il a écrit ainsi une série d'articles, réunis en un nouveau volume intitulé : *God and the Bible*, Dieu et la Bible (London, Smith, Elder and C°), Crown 8° de 450 pages. (*Note de la Dir.*)

mière fois que l'Angleterre s'empare de tout ce grand travail pour lui donner une forme originale, une forme qui soit à elle. Le livre de M. Arnold n'est allemand à aucun titre; il n'est pas un résumé ingénieux des idées admises par une nation plus avancée sur le terrain des études religieuses; il est une œuvre du terroir, frappée au coin des bonnes qualités du génie anglais, de sa clarté et de sa ténacité.

A cet égard, il provoque un rapprochement avec une œuvre très-remarquable qui a été l'objet d'une attention méritée, l'opuscule de M. de Hartmann sur la *Religion de l'Avenir* (1). Bien que les deux écrivains concluent dans un sens contraire, le philosophe allemand passant condamnation sur le christianisme sous quelque forme qu'on ait voulu le présenter, le littérateur anglais recommandant une nouvelle méthode de démonstration du christianisme, le point de départ des deux écrits est le même : ils sont pénétrés à un égal degré de l'impossibilité pour le christianisme actuel de maintenir ses prétentions à la direction des âmes. M. Arnold n'est pas moins affirmatif que M. de Hartmann sur les prémisses de sa théorie nouvelle. Nous verrons un peu plus loin qu'il se distingue de ce dernier, moins encore par ses conclusions elles-mêmes que par la manière dont il entend la religion; toute la différence du génie anglais et du génie allemand s'y retrouve. Pour le moment, il convient d'exposer d'une manière plus complète le fil de la pensée de l'écrivain anglais.

Le protestantisme en ses différentes sectes — nous pouvons même dire le christianisme — fait dépendre la religion de l'existence d'une personne divine, « gouverneur moral et intelligent de l'univers », qui aurait donné aux hommes, par des moyens sur la nature desquels les sectes diffèrent, tout ce qui leur est nécessaire pour régler leur conduite. Cela est fort bien pour quiconque croit d'avance; mais pour tout homme qui ne veut marcher que sur la foi de l'évidence, ainsi que le recommande une sage logique, cela est inadmissible. Il faudrait commencer par prouver l'existence du gouverneur moral de l'univers qui nous donne la religion; or cette existence n'est pas un objet de vérification, elle est en dehors de nos prises. D'où le rejet de la religion chez les masses, qui sentent fort bien la fragilité de tout l'échafaudage dressé devant leurs yeux.

Mais la religion n'est pas chose indifférente; elle n'est pas une simple satisfaction de l'esprit, elle est un objet de première nécessité. En effet, le but qu'elle se propose, c'est la conduite de la vie, c'est-à-dire les trois bons quarts de l'existence humaine. Privez-vous d'art, privez-vous de science : vous pourrez continuer d'exister. Privez-vous de règles de conduite, de direction morale : c'est renoncer à vivre. On voit que pour M. Arnold la religion touche de très-près à la morale. Elle s'en distingue toutefois en ce que la morale n'est que le simple énoncé des règles qui doivent présider à l'activité humaine, tandis que la religion y joint une émotion particulière, le sentiment d'une puissance plus forte que la volonté humaine, qui réclame impérieusement, et pour le propre bonheur de l'homme, l'accomplissement du devoir. La question qui nous occupe doit donc se ramener à ceci : Existe-t-il dans le monde un livre où la religion, telle que nous venons de la définir et dépouillée de tout appareil dogmatique, se présente à l'homme bien intentionné avec une autorité si grande, qu'elle force son assentiment, qu'elle force, disons-nous, son assentiment, non en vertu de quelque théorème métaphysique auquel elle se réfère, mais au moyen d'une évidence immédiate, vérifiable à tous par l'expérience? — Ce livre existe : c'est la Bible, document des religions juive et chrétienne, qui sont pour nous la religion tout court. Dans la Bible, à la bien entendre, il n'est point question d'un personnage surnaturel dictant ses ordres aux hommes; il y a l'affirmation constante et nue de cette grande vérité naturelle, qu'à la justice appartient le bonheur. L'idée de justice pénètre et domine les écrits de l'ancienne alliance. « La religion de la Bible, dira M. Arnold, est bien appelée révélée, parce que cette grande vérité naturelle : la justice tend à la vie, y est saisie et démontrée avec une force, une efficacité incomparables. Tous les peuples, ou peu s'en faut, ont reconnu l'importance de la conduite et en ont fait une obligation naturelle. La conduite était cependant pour eux, non pas la source du bonheur et de la joie, mais une chose dont il n'était pas possible de se passer..... Aucun peuple n'a reconnu, n'a fait sentir aux autres, comme le peuple hébreu, qu'à la justice appartient le bonheur. Les prodiges et les merveilles de la religion biblique sont communs avec toutes les religions; elle seule a eu à ce point l'amour de la justice. »

En d'autres termes, la justice, qui est le but de la religion et qui est synonyme de conduite morale, est tout particulièrement le but de la religion biblique. En cherchant à se rendre compte de sa vie et en y fixant son attention, l'homme a reconnu qu'elle avait une portée qui dépasse les besoins du moment présent; ainsi s'est établie la notion d'un « moi total » opposé au « moi partiel ». L'homme reconnaît en lui, au-dessus d'un moi inférieur et transitoire, un moi supérieur et permanent qui lui impose de mettre un frein aux impulsions premières de sa nature. La contemplation habituelle des règles découvertes dans cette direction a amené l'homme (et la race spécialement douée pour les émotions religieuses) à la connaissance expérimentale, certaine et vivifiante, du bonheur qui résulte de la pratique de ces règles. Ç'a été le lot du peuple israélite de comprendre ces choses, de les approfondir, de s'y plonger, d'en vivre enfin d'une façon tellement intense, que la contagion de l'exemple est irrésistible pour tous ceux qui entrent en contact avec les documents de la pensée religieuse hébraïque. Le nom de Jéhova, d'Éternel, a servi à ce peuple pour désigner « la puissance qui, en nous et en dehors de nous, tend à la justice », et la personnification qu'ils ont faite de cette puissance n'a que la portée du langage poétique, sans aucune prétention métaphysique.

La philosophie religieuse de M. Arnold est, comme on peut le voir, de la plus grande clarté. L'idée religieuse ayant été une fois conçue dans sa simplicité sublime, comme affirmation — sans cesse et partout vérifiable pour chacun — de la puissance éternelle qui nous prescrit la justice et nous trace de la sorte le chemin du bonheur, cette idée religieuse a été l'objet de la méditation de la race israélite, comme les grandes conceptions de l'art et de la science formaient l'apanage du génie aryen. La découverte en peut remonter à Moïse, à Abraham peut-être; il n'importe d'ailleurs, les noms étant fort indifférents en cette matière. Ce qui importe, c'est que l'idée religieuse ainsi définie a été l'aliment d'Israël pen-

(1) Voyez la *Revue scientifique*, n° du 3 juin 1873 (page 529, tome X, 2e série).

dant tous les siècles qui le séparent du christianisme, et cela en dépit des idées messianiques, de l'attente matérielle d'un triomphe politique de la nation, qui sont venues la compromettre. Au moment où la superstition risquait de la faire sombrer, Jésus vint lui redonner tout son éclat en la proclamant avec une force incomparable; le relief qu'elle a pris dans son enseignement est tel, qu'il est désormais impossible de la confondre avec le système métaphysique dont on a prétendu l'affubler. Avant Jésus, la « méthode » existait, mais compromise depuis quelques siècles par l'essor des aspirations matérialistes; de nouveau, il la remet en lumière et dégage l'idée de la justice qui conduit au bonheur, de manière à en faire, non plus le privilége d'une race spéciale, mais la chose du monde entier. Il fait plus, il y joint un « secret », son secret, dit M. Arnold, qui consiste dans la doctrine du renoncement au moi borné et égoïste.

« Jésus n'avait pas vu seulement la grande vérité nécessaire, qu'il doit y avoir dans la nature humaine, comme dit Aristote, une partie qui donne la vie et une partie qui la subit; Jésus l'avait si pleinement comprise, que son regard perçant put reconnaître sous les peines superficielles la joie qu'elles recouvrent; il remplit de promesses et d'espérance la loi du renoncement et la rendit infiniment attrayante. Si d'autres peuples ont reconnu l'importance de la justice, Israël, qui en a reconnu le bonheur mieux que tous les autres, est à bon droit le peuple de la justice; de même l'abnégation, le grand facteur de la justice, est le secret de Jésus; car si d'autres en ont reconnu la nécessité, Jésus, avant tous les autres, y a vu la paix, la joie, la vie. »

Tout ceci est tellement en dehors de nos idées habituelles, qu'on nous permettra de citer encore quelques lignes exprimant la foi absolue, naïve, de l'auteur en son système :

« Notre interprétation peut se vérifier d'elle-même et ne dépend pas de ce qui ne peut se vérifier. Il n'est pas possible de vérifier que Jésus est le fils d'une grande cause première et personnelle, et il est aussi impossible de vérifier que cette cause première et personnelle existe. Mais nous avons vu que l'expérience démontre l'existence d'une puissance éternelle en dehors de nous, qui commande la justice, et l'expérience peut démontrer de même que Jésus provient de cette puissance. En effet, Dieu est l'auteur de la justice; Jésus est son fils parce qu'il nous donne la méthode et le secret qui seuls rendent la justice possible. Nous pouvons vérifier la réalité de ce que nous avançons là; faites-en l'épreuve, vous en serez convaincus. Faites l'épreuve de tous les moyens imaginables pour atteindre à la justice, et vous verrez que le moyen de Jésus vous y mène, que tous les autres ne vous y mènent pas... Ainsi donc, voilà l'autorité de l'Ancien-Testament et du Nouveau établie sur un fondement aussi solide que l'autorité qui nous enjoint de nous nourrir ou de nous reposer, c'est-à-dire que l'expérience nous prouve qu'il n'est pas possible de nous en passer. »

En vérité, je me demande si je n'ai pas fait tort à M. Arnold en le représentant simplement comme l'auteur d'une nouvelle méthode d'apologie : il aurait fallu dire réformateur, prophète, voyant; car le christianisme, tel qu'il le présente, ressemble fort peu au christianisme que nous connaissons. — Il ne faut point trop s'en étonner, répondrait-il sans doute; car si le christianisme authentique, celui qui nous donne la règle de la vie avec une certitude reposant directement sur la conscience, est bien tel que je vous l'expose, il y a longtemps que les Églises ne le connaissent plus et ne le donnent plus aux masses que sous un travestissement métaphysique; mais, sous cette écorce de fâcheux aspect, la séve n'a cessé de circuler, et le moment est venu de remettre au jour ce qui a risqué d'être perdu pour l'humanité par l'inintelligence des dépositaires.

II

Le livre de M. Arnold soulève, à tout le moins, trois questions : quel en est le rapport avec les tentatives récentes de réforme religieuse? quelle en est la valeur philosophique? quelle en est la valeur critique, c'est-à-dire dans quelle mesure est fondée l'explication de la Bible qui y est donnée? Nous les aborderons successivement.

La comparaison avec les différents essais connus sous le nom de protestantisme libéral se présente la première. Comme les chefs de ce mouvement, qui a pris en Allemagne une si grande importance et qui, en France, a réussi à attirer l'attention, moins par le nombre que par le talent de ses défenseurs, M. Arnold a vu parfaitement qu'il fallait cesser de défendre le christianisme au moyen d'arguments tirés de la réalité des miracles et de l'accomplissement des prophéties, et que la seule preuve de sa vérité, désormais acceptable tant des hommes cultivés que des masses populaires, devait reposer sur une évidence interne, sur un accord intime et préétabli entre la conscience et la loi morale et religieuse contenue en la Bible. Il est de fait qu'à l'heure présente on trouverait difficilement quelqu'un que l'on pût persuader de la certitude de la révélation divine par des faits surnaturels, accomplis il y a un grand nombre d'années et attestés par des témoignages exposés à mille doutes. Le contraire serait plutôt vrai : bon nombre de chrétiens n'admettent les miracles que comme conséquence de leur foi en l'Évangile, résultat d'une expérience immédiate, sorte de fait de conscience. Il faut absolument renoncer à prouver l'autorité de Jésus par la puissance qu'il a pu manifester sur la nature; on admettra plus volontiers cette dernière comme une manière de complément de la divinité de sa mission, sorte de hors-d'œuvre plutôt destiné à ses contemporains qu'aux générations suivantes. Le miracle deviendra de plus en plus une sorte de vêtement palpable destiné à révéler aux âmes rudes et primitives le prix d'une vérité morale qui, à elle seule, risquait de passer inaperçue. En m'exprimant ainsi, j'indique la voie dans laquelle sont entrés nombre d'apologètes qui se disent non-seulement chrétiens, mais parfois orthodoxes. L'accomplissement des prophéties, d'autre part, n'est plus guère admis, dans un sens exact, que par quelques apologètes anglais; l'obstination qu'ils ont déployée à défendre cette thèse vieillie témoigne d'autant de bonne volonté que d'inintelligence; l'annonce de la date de naissance du Christ par la prophétie de Daniel restera le spécimen le plus naïf de cette méthode, que les prudents du parti ont désavouée indirectement toutes les fois qu'ils ont été serrés de près. M. Arnold, comme les chefs du protestantisme libéral, a donc renoncé absolument à demander la démonstration de la vérité du christianisme à tout l'appareil de l'ancienne apologétique.

Il dépasse de beaucoup ces derniers sur un point capital, qui est l'importance donnée à la personnalité de Dieu. A cet égard, le protestantisme libéral, tout en substituant aux motifs de foi « externes » invoqués par la tradition de l'Église des motifs de croire « internes » empruntés à la con-

science, s'était bien gardé de toucher au substratum de l'apologétique, à savoir à la croyance primordiale en une « grande cause première et personnelle, pensant et aimant, l'auteur, le gouverneur moral et intelligent de l'univers, » comme s'exprime M. Arnold. La théologie de saint Thomas d'Aquin est restée la base commune des branches les plus avancées du protestantisme novateur, comme du catholicisme, avec les nuances que comporte la distance. La foi au Dieu personnel, aperçue par l'homme naturel, reste à l'état d'aspiration confuse en dehors de la révélation faite à Israël; c'est là seulement qu'elle se présente dans toute sa certitude, dans toute sa précision, et qu'elle peut devenir le pivot de la vraie vie religieuse. Ce Dieu, pressenti par la conscience, s'est-il exprimé autrement que par les vagues désirs des philosophes, ou n'aurait-il pas donné à l'homme la loi précise dont il sent le besoin? Cette loi, pour le catholique comme pour le protestant, est contenue dans les Livres sacrés : pour le premier, elle est l'objet de l'enseignement de l'Église, qui la fait accepter au fidèle après lui avoir fourni les preuves de son autorité, de son droit divin d'enseigner; le protestant démontre la divinité de la révélation par ce qu'il nomme les preuves de l'autorité de la Bible. Sur toute la première partie de la route, les fils de Rome et de Genève cheminent donc de concert, pour se séparer un peu plus loin sur la question de l'autorité de l'Église et de l'autorité de la Bible. Les protestants libéraux, à leur tour, se séparent des orthodoxes sur la manière dont il convient de prouver l'autorité de la Bible; mais ils n'en possèdent pas moins, en commun avec leurs coreligionnaires, la foi « innée » au Dieu personnel, qui s'est manifesté à l'homme et se fait reconnaître à lui dans la Bible. — « Or, dit M. Arnold, les masses se demanderont tout d'abord s'il est possible de prouver l'existence de ce « régulateur moral et intelligent. » Mais, comme cet être échappe aux prises de nos moyens de connaissance, il faut entrer dans une voie absolument nouvelle et sortir sans hésitation du chemin qui a été religieusement suivi depuis le second siècle de notre ère.

Au point de vue philosophique, M. Arnold a donc rompu avec le protestantisme libéral (1), et il sera beaucoup plus à propos de rapprocher sa tentative de la doctrine de la « morale indépendante. » Les patrons de cet essai si honorable, qui a fait sensation il y a une dizaine d'années, s'étaient préoccupés de l'isolement où se trouvent tant d'âmes rebutées par l'enseignement des Églises officielles. Ils remarquèrent que la plupart des hommes s'entendent sur les principales idées nécessaires à la conduite de la vie, et voulurent les grouper autour de ces idées primordiales en dehors de toutes les hypothèses métaphysiques. La morale, pensèrent-ils, est « indépendante » des déductions qui amènent celui-ci à croire à la personnalité divine, et celui-là à la rejeter en faveur de tel autre système; ces grandes vérités se révèlent à quiconque écoute la voix de sa conscience qui parle de même à tous les hommes. C'est là précisément ce que soutient M. Arnold, et l'on ne saurait contester que le point de départ, des deux côtés, soit commun. C'est une même négation, un même rejet de tout théorème métaphysique.

Seulement, et c'est ici que commence l'originalité de M. Arnold, l'écrivain anglais croit que l'histoire nous offre l'ensemble des vérités morales exprimées sous une forme parfaite, complète, définitive, et cette expression, il a eu le bonheur de la retrouver dans la religion de son propre pays, dans le livre que la tradition désignait comme le dépôt de la vérité. Mais on lisait mal, et c'est pour cela que l'indifférence et le dégoût allaient se multipliant : désormais, il dépend de chacun de « bien lire ». Le mot de morale à lui tout seul est d'ailleurs un peu sec; il parle à la froide raison, plutôt qu'au sentiment et à la volonté. Il exprime ce qu'il faut faire, plutôt qu'il n'inspire l'action. Le terme de religion a l'avantage de le remplacer et de le dépasser tout à la fois, en faisant sentir que l'obligation d'une conduite droite est une loi d'une plus vaste portée que l'individu; on y sent la présence d'une « puissance qui tend à la justice ». En d'autres termes, si le mot de morale indépendante est entendu dans le sens qu'on lui a attribué il y a quelques années et qui est entré dans la langue, il convient d'appeler la doctrine de M. Arnold une morale religieuse indépendante, ou encore une morale chrétienne, « indépendante » de toute démonstration métaphysique. Ce que des libres penseurs français ont voulu constituer d'après l'ensemble des idées reçues parmi nous sur l'activité morale de l'individu, M. Arnold, Anglais et protestant, l'a essayé à l'aide de la tradition et des habitudes de son pays. Il a sur ses devanciers l'immense avantage d'en appeler aux usages séculaires d'une population tenace dans sa façon de vivre; d'autre part, il faudra examiner — nous l'allons faire tout à l'heure — s'il a « bien lu » lui-même le livre dont il prétend rendre l'interprétation à ses concitoyens, si la Bible, en un mot, contient ce que l'écrivain anglais pense y avoir trouvé.

Comparer enfin M. Arnold avec M. de Hartmann, comme nous y engage la préoccupation commune de réforme religieuse exprimée en leurs écrits, c'est — on le voit d'après ce qui précède — opposer le génie anglais au génie allemand dans

(1) La thèse philosophique à laquelle nous avons ramené l'apologie du christianisme, telle que la présente le protestantisme libéral, répond, croyons-nous, à la vérité des faits, bien qu'il soit délicat de donner la formule d'un mouvement où des aspirations très-diverses peuvent momentanément se trouver réunies sous une même étiquette. Dans la Suisse allemande et en Hollande, plusieurs membres distingués de la tendance protestante libérale ont contesté à la doctrine de la personnalité divine son droit à former le substratum nécessaire de la démonstration du christianisme. Imbus d'idées philosophiques qui confinent au panthéisme, ils présentent une variété à part de la tendance libérale, mais ne sauraient modifier le jugement que nous avons porté sur l'ensemble du mouvement, qui est foncièrement théiste. Ils n'offrent, au reste, aucune ressemblance avec M. Arnold qui dénie absolument à la religion tout point de départ métaphysique. La seule tentative dont nous puissions rapprocher l'essai de M. Arnold, est celle qui a été faite, il y a quelque huit ans, à Neuchâtel, par M. Ferdinand Buisson, qui se consacre aujourd'hui avec tant de succès aux questions d'enseignement primaire. M. Buisson avait adressé un appel à tous les hommes religieux, quelle que fût leur provenance, quelles que fussent leurs opinions philosophiques, les engageant à former une Eglise qui se nourrirait des vérités morales et religieuses léguées par l'antiquité et principalement exprimées par la Bible. Mais les chefs du mouvement libéral, tout en lui exprimant leurs sympathies, lui déclarèrent très-nettement qu'ils ne supportaient pas l'idée d'une Eglise qui ne reposât pas sur la foi au Dieu personnel, et que tous ceux qui ne partageaient pas cette croyance ne devaient être admis qu'à titre d'auditeurs de bonne volonté, désireux d'arriver à des idées plus précises sur la divinité, nullement comme chrétiens, encore moins comme directeurs de troupeaux. M. Buisson, de son côté, n'a point exposé, sous une forme complète, les bases philosophiques sur lesquelles il s'était proposé d'appuyer sa réforme.

toute leur contradiction. La préoccupation est la même, parce que nous avons affaire à deux esprits également sincères et religieux : la méthode et les résultats sont aussi divergents qu'il est possible. La commune expérience, qui permet de mettre ces deux noms en face l'un de l'autre, c'est la conviction que la religion chrétienne, sous ses différentes formes, est incompatible avec les besoins de notre époque : à partir de ce point, les deux réformateurs se séparent pour ne plus se rencontrer. M. de Hartmann étudie le christianisme dans l'ensemble de son développement historique et le condamne dans toutes ses formes, aussi bien la forme primitive (hébraïsme, doctrine de Jésus) que dans les essais les plus récents de le réformer, au nom de la doctrine philosophique contemporaine, qui est le monisme. Le judaïsme et le christianisme sont foncièrement dualistes : leur philosophie est dualiste, leur morale porte l'empreinte de ce même conflit, et leur culte n'y échappe pas ; ils sont irréformables. Pour M. Arnold, le christianisme est une morale religieuse qui a trouvé une première et haute expression dans le judaïsme, une seconde et définitive forme dans le christianisme de Jésus : c'est là qu'il faut revenir en rejetant l'appareil des superstitions. Le premier vice de l'apologétique chrétienne, vice encore subsistant, a été de chercher à démontrer la vérité religieuse au moyen de preuves empruntées au domaine de l'insaisissable, de l'incognoscible : supprimez l'échafaudage, reste l'édifice.

Que M. Arnold conserve le christianisme, et que M. de Hartmann le rejette, c'est d'ailleurs, pour qui veut voir les choses à fond, une affaire très-secondaire. Ce qui importe, c'est de savoir ce que les deux auteurs entendent par la religion et ce qu'ils demandent à la « religion de l'avenir ». Pour le philosophe allemand, la religion comporte, comme parties essentielles, une métaphysique et une morale ; l'écrivain anglais s'en tient à la morale et proscrit toute recherche ultérieure. La métaphysique chrétienne est condamnée par M. Arnold comme par l'auteur de la *Dissolution du christianisme*, mais le premier ne se préoccupe pas de la remplacer, tandis que le philosophe de l'inconscient est convaincu qu'aucune religion ne sera viable si elle ne donne une satisfaction égale aux besoins de l'intelligence et du sentiment. Obstinément dominé par l'idée d'une application simple et immédiate de l'idée religieuse aux tendances et aux besoins de l'époque, M. Arnold croit évidemment ne léser aucun intérêt sérieux et donner une réponse « pratique » à toutes les exigences raisonnables, par ce qu'on pourrait appeler sans exagération, surtout en l'entendant au sens anglais, son positivisme religieux.

III

Il y aurait intérêt à critiquer à ce point de vue sa tentative hardie. Si la thèse de M. de Hartmann repose sur une idée philosophique définie, qu'on peut sans doute se refuser à partager, mais dont nul ne se dissimulera la valeur, que faut-il penser d'une religion qui exclut de sa sphère d'action les recherches métaphysiques ? Peut-on supposer, en un mot, l'existence d'une religion qui se borne à une affirmation première de la loi ou de la puissance morale, et refuse de préciser le caractère et la nature de cette puissance ? — Je ne le pense pas. S'il est, en réalité, impossible à l'individu de se passer d'idées générales, cela est bien plus vrai pour un groupe, pour une société constituée. Je veux supposer un moment une Église établie sur la base que propose M. Arnold : un des premiers besoins qu'éprouveront les auditeurs éclairés, et que les prêtres de ce nouveau culte — prédicateurs, pasteurs, comme l'on voudra — auront à satisfaire, sera de s'enquérir si le postulat du sentiment religieux se trouve en accord avec les données de la science, avec le système du monde tel que nous le comprenons. En cas de conflit, il faudrait de toute évidence sacrifier l'un à l'autre. M. Arnold soutient que l'existence d'une « puissance qui tend à la justice » est une réalité aussi palpable que la chaleur du feu et la lumière du soleil ; cette réalité a donc sa place dans l'ensemble des choses. Elle est un fait d'expérience, et ce fait d'expérience doit trouver à se loger dans la série des faits qui sont l'objet de l'expérimentation humaine. Par là, dès l'abord, deux grands systèmes philosophiques se trouvent battus en brèche, le matérialisme d'abord, puis le positivisme, dont le premier nie l'existence des entités morales extérieures à l'homme, dont le second bannit du champ de l'expérience un « fait » tel que celui que présente M. Arnold et le traite même d'hypothèse. J'accorderai au théologien anglais que la démonstration de la vérité d'une religion doit se faire par un appel à une expérience personnelle, à l'impression ressentie par la conscience individuelle, mais je ne saurais supposer un homme doué de quelque curiosité scientifique s'en tenant à cette seule expérience, établissant une sorte de barrière imaginaire entre le sentiment et l'intelligence et se défendant à lui-même de se demander si sa religion est en contradiction ou en harmonie avec l'étude libre et intelligente des phénomènes que présente l'univers.

Il y a plutôt lieu de rechercher comment M. Arnold a pu en arriver à cette singulière idée d'une religion qui fait fi de la métaphysique. La seule réponse satisfaisante serait dans l'adoption du scepticisme : mais l'écrivain anglais n'est rien moins qu'un adepte du pyrrhonisme. Le dédain de la théologie n'est point chez lui le résultat de ses déceptions métaphysiques. Au fond, il ne réclame qu'une chose : c'est que l'on cesse de mettre le dogme « avant » le sentiment religieux ; mais je maintiens qu'il est impossible à une société religieuse de se fonder sur le sentiment seul sans se justifier, au moins à elle-même, sa croyance devant la raison ; je maintiens que ceux qui auront été touchés par le néo-christianisme de M. Arnold ne se tiendront point pour satisfaits tant qu'ils n'auront pas reçu l'assurance que cette donnée première n'est pas incompatible avec les résultats de l'enquête philosophique (1). La valeur philosophique du nouveau système me semble donc très-faible, et il est singulier que M. Arnold n'ait pas senti l'objection. Car enfin, cette métaphysique, cette dogmatique, qu'il poursuit de ses sarcasmes, — avec juste raison, en bien des cas, — l'a-t-on donc inventée par malice, par malfaisance, et M. Arnold serait-il le premier à en découvrir l'inutilité et le danger : l'inutilité, quand elle vient après le sentiment religieux, le danger quand elle prétend le devancer ? L'écrivain anglais nous paraît en avoir

(1) Peut-on considérer comme une réponse les mots suivants : « Nous laissons l'infini à l'imagination et au travail lent et graduel de générations successives, qui rechercheront lentement cet infini et l'approfondiront de plus en plus ? »

jugé avec la même superficialité que ses compatriotes jugeaient, il y a un siècle, le christianisme lui-même. Le christianisme, fruit de l'imposture et d'un habile calcul des prêtres, est une théorie percée à jour et qu'on ne saurait plus présenter sans prêter au rire ; mais le christianisme dépouillé de tout développement dogmatique, n'est-ce pas un peu la même chose ? Les différentes sectes, dira-t-on, se disputent sur le dogme, mais elles s'accordent sur la morale. Conclusion : supprimons le dogme, restera une morale commune à tous. En vérité, cela n'est pas plus compliqué. Il est vraiment fort dommage que personne ne s'en soit avisé plus tôt, et il est bien singulier qu'aucune de ces nombreuses sectes qu'a enfantées la réforme du XVIe siècle n'ait inventé qu'on pouvait fort bien se passer de théologie (1).

M. Arnold a eu la rare, l'insigne bonne fortune de découvrir le manuel de la religion pure et sans tache dans un des volumes de sa bibliothèque, et, par un merveilleux hasard, il se trouve que ce volume est précisément l'objet d'un respect superstitieux de la part de ses compatriotes, qui l'adorent sans trop voir ce qui s'y trouve contenu. Pour appeler les choses par leur nom, M. Arnold, Anglais de caractère et de tendance jusqu'à la moelle, c'est-à-dire doué de persévérance et d'intelligence, et pénétré de la nécessité d'un guide qui assure à l'individu la direction morale, a fait réflexion qu'il suffirait de débarrasser le christianisme de ses compatriotes de certains éléments, pour les laisser en possession d'un excellent traité de morale. En ouvrant ce livre qui avait nourri son enfance et dont les dogmatistes l'avaient sans doute éloigné par leur pédantisme, il y a découvert la source de toutes les idées morales qui dirigeaient sa conduite, et cela par la très-bonne raison que les idées morales qui constituent en Angleterre le fond de l'éducation sont empruntées à la Bible. Émerveillé de sa trouvaille, il la proclame *urbi et orbi* avec une candeur dont quelques-uns souriront. Que ne s'est-il borné à dire qu'il convient de lire la Bible en la débarrassant du vêtement dogmatique dont on l'affuble si maladroitement, et que ce livre, transmis depuis tant de siècles, peut rester pour les esprits les plus libres, s'ils le lisent avec intelligence, l'enseignement le plus élevé, le plus efficace pour la conduite de l'âme et de la vie ! — Mais il s'agit bien de cela. La religion, telle que l'enseigne M. Arnold, est la religion même de la Bible, et la Bible n'en a jamais enseigné d'autre. Voilà une question d'histoire sur laquelle on ne saurait manquer d'arriver à une solution. Admettons un moment que la religion nouvelle soit viable; occupons-nous maintenant de savoir si ce néo-christianisme est un résumé fidèle de l'enseignement biblique.

IV

Il y aurait beaucoup à dire sur l'exégèse de M. Arnold. Son interprétation du nom divin chez les Hébreux, Jéhova, nous semble des plus douteuses. Il affirme que ce mot est exactement rendu par la traduction « éternel », laquelle qualifie admirablement la nature de cette « puissance » sans variation, sans changement, inflexible dans sa tendance, qui veut la justice; il attribue à Abraham un sentiment très-exact de la vraie religion. Nous avons le droit d'abandonner ces résultats de détail pour nous en tenir à la thèse principale invoquée par l'auteur : l'Ancien Testament, partout où la critique nous autorise à y chercher la pensée vraie du judaïsme, se résume dans l'idée de justice qui mène au bonheur, laquelle justice est voulue par une puissance éternelle en dehors de nous. Nous accordons que l'idée de justice, tendant au bonheur, est mise en relief par le judaïsme avec une force particulière; mais il est nécessaire de remarquer que cette justice est inséparable d'une rémunération matérielle en cette vie et qu'elle apparaît très-rarement distinguée d'un privilége conféré à la nation juive, peuple élu de Jéhova, aimé de lui à l'exclusion des autres nations et objet de ses faveurs quand il ne transgresse pas la loi divine. Prétendre que la personnification de la « puissance divine » telle qu'elle se rencontre à toutes les pages de la Bible, est une simple manière de parler, fait songer, en vérité, aux procédés fantaisistes de l'école que combat M. Arnold.

Rappelons ici que, d'après les recherches les plus récentes de la mythologie comparée, l'origine des croyances religieuses d'Israël doit être demandée à la mythologie du groupe dont la nation juive fait partie. Nous constatons une parenté réelle avec la religion des peuples voisins en même temps que des différences qui ont dû se marquer de bonne heure et sont arrivées à mettre absolument à part la religion des descendants d'Abraham. La notion de la divinité semble s'être dégagée bientôt de la dualité mâle et femelle, pour prendre un caractère moral très-prononcé. Jéhova (ou Iahvé), sans chercher l'étymologie de ce nom, est très-positivement le dieu propre du peuple hébreu, qui le protége, de même que Camos protége les Moabites, et lui assure la prospérité matérielle comme le triomphe sur des voisins redoutés. Cette idée, encore assez peu religieuse d'après le sens mystique que nous donnons volontiers à ce mot, revêt chez les prophètes un caractère des plus élevés. Sans renoncer aux espérances générales attachées à la protection divine, et à la perspective d'un glorieux avenir pour la nation, la valeur morale de l'individu prend une place de plus en plus grande. Iahvé demande aux membres de son peuple la bonté, la charité, la justice; il y attache d'ailleurs toujours des récompenses matérielles. L'individu, comme le peuple, recevra un prix immédiat et sensible de sa fidélité. Pour trouver une veine plus mystique il faut descendre plus bas, aux derniers prophètes et aux psaumes. Mais prétendre, comme le fait M. Arnold, que le développement de l'idée messianique est en contradiction avec la pensée intime du judaïsme, c'est rejeter les résultats les plus certains d'une saine exégèse.

Tout ce qu'on peut accorder à M. Arnold, en se plaçant au point de vue d'une critique sérieuse des documents bibliques, c'est que l'idée de la justice qui mène au bonheur est présentée dans l'Ancien Testament avec une grande force et peut résumer le fond de son enseignement moral; mais cette justice est inséparable d'une personnalité divine qui a dicté la loi morale et en surveille rigoureusement l'application, en envisageant les destinées de la nation plutôt que celles de l'individu. Dans la manière dont l'écrivain anglais présente le résultat de son étude, il y a donc une sorte de fantasmagorie.

Cela est bien plus apparent quand nous passons au Nou-

(1) L'admission de la « puissance infinie », n'est-ce pas déjà de la dogmatique, n'est-ce pas la première pierre d'une construction philosophique ?

veau Testament et à l'enseignement de Jésus. Sans doute, l'idée de la justice, de la loi morale y occupe une place hors ligne, mais cette loi morale est l'œuvre d'une personnalité divine très-nettement accusée; sans doute l'idée de droiture, de conduite morale, y est mise en un relief extraordinaire ; mais où donc cette idée est-elle exposée sous la forme que lui prête M. Arnold? où découvrir cette puissance morale anonyme qui veut la justice? L'écrivain anglais répondra qu'il faut lire sous les mots et que rien ne nous oblige à croire que Jésus attachât quelque importance à l'idée du Dieu personnel; au contraire. Veut-il dire ici encore que Jésus s'exprime sur la loi morale, qu'il prêche, et dont il donne aux hommes la « méthode » et le « secret », comme on l'a vu plus haut, de telle manière qu'on puisse, sans avoir d'idée arrêtée sur la personnalité de Dieu, faire son profit de la plupart de ses enseignements! Mais évidemment il prétend toute autre chose que cela, et il nous est absolument impossible de le suivre sur ce terrain.

M. Arnold se serait certainement convaincu de son erreur s'il avait voulu se rendre un compte exact de la notion du « royaume de Dieu » chez Jésus. Il aurait vu qu'il est impossible de comprendre la parole du fondateur du christianisme si on ne lui prête une foi, non moins ferme que les prophètes, en un Dieu personnel, qui tient les destinées d'Israël dans sa main, et non en une « puissance morale, qui prescrit la justice » à tout homme, en dehors des conditions de temps, de lieu et de nationalité. Pour ce qui est tout d'abord du nom de Dieu dans la bouche de Jésus, nous estimons qu'on n'a pas le droit, lorsqu'un mot offre un sens précis et déterminé dans la langue d'un peuple et d'une génération — et M. Arnold contesterait-il ce point? — de prétendre en l'absence de textes péremptoires et catégoriques que ce mot a un sens tout autre, absolument différent, dans la bouche d'un homme de cette génération, lequel a sans cesse ce mot usuel sur les lèvres et ne l'explique jamais à ses contemporains. La même observation doit se faire à l'égard du terme « royaume de Dieu ».

Partout où ce terme semble impliquer quelque chose de plus que ce que désire M. Arnold, il y voit l'œuvre des disciples de Jésus, incapables de comprendre dès l'abord leur maître. On a tellement abusé de ce procédé depuis quarante ans, qu'on a le droit d'être exigeant à l'égard de ceux qui préconisent de nouveaux résultats. M. Arnold écarte les textes, nombreux et décisifs à mon sens, qui donnent au « royaume de Dieu » une signification positivement messianique, celle d'une révolution surnaturelle et prochaine devant transformer le monde au moyen de ces paroles susceptibles de plus d'une interprétation que le troisième évangile est seul à nous rapporter : « Le royaume de Dieu est au dedans de vous. » (Luc, XVII, 21) — « Une semblable interprétation, n'hésite-t-il pas à dire, doit plutôt passer pour l'interprétation de Jésus, même quand on ne la trouverait qu'une fois, que les interprétations matérielles ordinaires, quand elles seraient vingt fois répétées, car elle est tout à fait étrangère aux conceptions des disciples, qui eussent été incapables de l'inventer. » C'est-à-dire que lorsqu'un texte douteux se trouve à l'encontre d'une doctrine qui s'appuie sur vingt déclarations catégoriques, on supprimera ces dernières pour laisser le champ libre au premier. Nous disons « texte douteux », car on peut parfaitement entendre cette déclaration des signes précurseurs du royaume et de la présence de Jésus qui présage sa prochaine inauguration.

M. Arnold suivait sur ce point un exemple qui lui a été malheureusement donné par des critiques très-autorisés, lesquels ont appliqué aux paroles de Jésus des procédés de spiritualisation inadmissibles. Pour notre part, il nous semble nécessaire de réagir contre cette tendance qui, selon le point de vue religieux où se trouve l'historien, fait de Jésus tantôt un catholique, tantôt un rationaliste, tantôt un étroit sectaire. Il faudrait pour cela aborder l'étude des enseignements évangéliques au point de vue du temps et se poser avec la plus grande sincérité cette question : Que devait, que pouvait signifier telle parole de Jésus aux yeux de ses contemporains? Par exemple, quand il envoie ses disciples « annoncer la prochaine venue du royaume de Dieu », que signifiait cette proclamation, soit aux yeux de ces messagers, gens simples et sans culture, soit aux yeux des populations? Signifiait-elle : La « puissance morale infinie qui tend à la justice » va établir peu à peu son règne, c'est-à-dire le règne de la justice, de la vie morale et religieuse, dans les cœurs par le moyen de moi, Jésus de Nazareth, qui apporte le secret et la méthode de la conduite morale, par moi en qui la pensée religieuse a trouvé un organe définitif et une puissance irrésistible? — Non; une telle parole, dans la bouche des messagers de Jésus, comme aux oreilles de ceux qui l'entendaient, signifiait une seule chose, chose très-claire, étant données les préoccupations du temps : L'ère messianique va incessamment commencer! Quand Jésus dit à son tour : Le royaume de Dieu approche, — il ne veut pas dire autre chose et il croit voir à l'horizon prochain la venue du règne divin, la révolution après laquelle il soupire comme ses contemporains, mais qu'il se figure sous des couleurs beaucoup plus religieuses, comme la récompense de ceux qui n'ont pas hésité à se sacrifier à la cause de la justice et du devoir. M. Arnold a commis pour la doctrine de Jésus la même confusion que pour l'Ancien Testament; il a exposé avec beaucoup d'élévation et de sentiment l'idée religieuse, mais il l'a faussée en l'arrachant violemment du cadre qui permet seul d'en fixer la portée (1). Oui, Jésus a exprimé avec une force incomparable les idées morales et religieuses qui sont l'aliment de la vie supérieure de l'homme, mais elles se trouvent intimement liées à la croyance en une personne divine et en une prochaine révolution qui assurera aux âmes dociles le bonheur qu'elles ont mérité. A cette idée du royaume messianique et de la personnalité divine, on ne saurait substituer sans violence la « puissance morale qui tend à la justice », bien qu'il soit exact de dire que le Dieu de Jésus veut avant tout la « justice » et que le royaume qu'il va fonder par son intervention miraculeuse sera le règne de la « justice ».

V

Il n'est pas nécessaire de pousser plus loin cette critique. Si la valeur philosophique de la théorie religieuse de M. Ar-

(1) Pour ce qui touche la signification de l'idée messianique chez Jésus, je me permettrai de renvoyer à mon *Histoire des idées messianiques*, p. 178-244 (Sandoz et Fischbacher, Paris). On y trouvera des développements qui justifient l'idée que nous venons de rappeler brièvement.

nold nous a paru faible, parce que nous ne saurions concevoir cette séparation absolue entre les besoins de la vie pratique et ceux de l'intelligence, et qu'il faudra forcément que les hommes un peu difficiles avec eux-mêmes en arrivent soit à un accord de la religion avec la philosophie, soit à un désaccord et à une rupture, cette thèse ne saurait absolument pas tenir devant l'examen des faits : la Bible contient bien des choses voisines de l'idée religieuse du réformateur anglais, mais il n'est pas fondé à dire que sa conception et celle de la Bible soient une seule et même chose. C'est par là qu'échoue le seul argument, argument grave, au cas qu'il fût fondé, qu'il pût présenter en faveur de son idée religieuse nue. En envisageant la formule à laquelle il lui a convenu de ramener la religion, l'historien doit déclarer que cette formule se présente, dans l'histoire d'Israël, appuyée sur un dogme défini, qui est le patronage accordé par la divinité à son peuple, dans la naissance du christianisme intimement unie à l'idée messianique. A côté de la religion, la théologie, qui lui sert de véhicule. Et comment M. Arnold n'a-t-il pas été frappé de ce fait, que le christianisme serait resté une simple secte du judaïsme, peut-être moins que cela, s'il n'avait trouvé dans l'idée messianique un point d'appui reposant à son tour directement sur la foi « théologique » de ses contemporains? Comment s'aventure-t-il à parler d'une invasion des superstitions au sein du christianisme naissant, quand ces superstitions consistent précisément dans l'ingénieux et persévérant travail par lequel la foi nouvelle est parvenue à se justifier devant le monde ancien, en s'assimilant les principes de la philosophie du temps? Présenter le dogme des premiers siècles comme une superfétation des éléments constitutifs du christianisme, c'est montrer une rare inintelligence des moyens par lesquels la religion des disciples de Jésus pouvait conquérir l'empire gréco-romain; c'est par son développement métaphysique, résumé des tendances philosophiques de l'époque, que le christianisme est devenu une religion capable de vivre. La polémique rationaliste est aussi mal venue à lui reprocher cet épanouissement dogmatique, — qui ne correspond plus à nos idées, quoi d'étonnant après quinze siècles! — que les sectaires protestants à déplorer l'organisation ecclésiastique dont les principaux traits étaient déjà fixés au IIIe siècle. D'après les uns, le christianisme aurait « dû » rester une simple morale religieuse; d'après les autres, l'Église n'aurait jamais « dû » connaître que des congrégations indépendantes, s'administrant librement et sur un mode égalitaire, comme ils prétendent, — sans en rien savoir du reste, — que cela se pratiquait dans l'Église primitive. Il n'y a qu'un défaut à ces théories historico-philosophiques : c'est qu'elles suppriment tout développement historique et philosophique digne de ce nom.

Nous regrettons qu'un homme aussi libre de préjugés, aussi heureusement doué que M. Arnold, se soit laissé aller à donner purement et simplement une contre-partie au dogmatisme étroit pour lequel nous n'avons pas plus de sympathies que lui. L'interprétation de la Bible que donnent les théologiens est fausse, dit-il. — La vôtre, ajouterons-nous, ne l'est guère moins. Ils ont torturé les textes pour y introduire une dogmatique dont ils ont accepté aveuglément l'héritage, mais dont les germes se trouvent en effet dans la Bible; ils ont transformé fort maladroitement une filiation longue et compliquée en une simple identité : ils ont fait erreur. Vous, vous avez cherché à quelle formule pouvait se ramener l'idée religieuse chez la masse de vos compatriotes. En possession de cette formule, — fruit d'une éducation biblique, ce que vous avez oublié de remarquer, — vous avez vu qu'elle était en étroite affinité avec la Bible; vous en avez conclu que la Bible n'était pas autre chose que l'exposé, diversifié selon les temps et les hommes, de cette formule : vous avez fait également erreur. Il fallait dire qu'il convient désormais de lire la Bible sans les lunettes trompeuses des dogmatistes et avec le même souci de l'intelligence historique des choses que nous appliquons à tout autre texte, et qu'en la lisant ainsi on la trouvait pénétrée d'un souffle moral et religieux qui donne satisfaction en une grande mesure aux besoins de la génération contemporaine. En ce sens, mais point en un autre, nous pourrions comprendre une déclaration telle que celle-ci : « En admettant l'interprétation que nous proposons ici, nous établissons la Bible sur un fondement bien plus solide, sur un fondement inébranlable même, et sans crainte aucune nous pouvons la proposer au monde. » Mais quiconque lira l'œuvre de M. Arnold verra qu'atténuer sa thèse, c'est la détruire.

Nous n'en considérons pas moins le livre de M. Matthieu Arnold comme une des manifestations les plus remarquables de la pensée religieuse contemporaine. C'est l'œuvre d'un esprit libre et hardi, affranchi de cette peur maladive qui retient tant d'écrivains et les empêche de communiquer au public le résultat de leur expérience. Qui sait d'ailleurs si ce manque d'esprit philosophique qui étonne un lecteur étranger, cet absolu défaut du scepticisme raisonnable qu'on devrait apporter dans l'exposé d'une solution nouvelle de la question religieuse, cette sereine et imperturbable confiance dans les résultats de sa recherche, ne sont pas les moyens par lesquels tant de choses fines et excellentes contenues en cet ouvrage arriveront à l'intelligence du public anglais et s'y ancreront pour n'en plus bouger! Comme œuvre « anglaise », le livre de M. Arnold doit être jugé tout autrement que comme œuvre « humaine »; il y a dans toutes ces pages une recherche, une sorte d'anxiété d'un résultat « pratique » qui ont contribué sans doute à faire la fortune du livre, et qui lui assureront une influence méritée.

MAURICE VERNES.

TRAVAUX SCIENTIFIQUES

Des diverses théories auxquelles a donné lieu le radiomètre de Crookes

Les lecteurs de la *Revue scientifique* connaissent (1) le radiomètre de Crookes. Sous sa forme la plus répandue aujourd'hui, ce petit instrument se compose essentiellement d'un moulinet horizontal à quatre branches; quatre bras portant des palettes verticales sont fixés à une chape centrale en verre; cette chape repose sur une pointe d'aiguille qui lui sert de pivot. Le moulinet est enclos dans un vase de verre ovoïde que l'on a scellé à la lampe après y avoir fait le vide. Les palettes sont d'ordinaire en mica calciné; l'une de leurs faces présente l'aspect métallique du mica calciné, tandis que l'autre face est noircie; toutes les faces noircies sont orientées

(1) Voy. la *Revue scientifique*, n° 4, 1876, page 79.

dans un même sens. Vient-on à exposer l'instrument à une radiation lumineuse ou calorifique suffisamment intense, le moulinet se met à tourner avec une vitesse qui peut être de plusieurs tours par seconde, et qui se maintient aussi longtemps que le rayonnement auquel l'appareil est exposé. Le sens de la rotation est le même que si les faces noires étaient repoussées par de l'air restant dans l'instrument. Le « moulin à lumière » de M. Crookes est devenu pendant ces derniers mois très-populaire; d'abord parce qu'il réalise une jolie expérience; ensuite parce que son auteur a cru devoir attribuer son mouvement à l'action directe, au choc des rayons de lumière, et que cette explication était intéressante à vérifier; enfin peut-être parce que le problème, par sa difficulté particulière, a piqué la curiosité de plusieurs physiciens. Cette difficulté tient, d'une part, à ce que toutes les quantités qu'il fallait faire intervenir dans le débat, différences de température, pression, etc., échappent par leur petitesse aux moyens de mesure ordinaires, et d'autre part, à ce que l'intérieur de l'appareil est inaccessible. On verra pourtant que l'expérience a su résoudre l'énigme qui lui a été si ingénieusement posée par M. Crookes sous la forme du « moulin à lumière ».

L'idée de rechercher si la lumière en tombant sur un corps lui fait éprouver un choc qui tend à le déplacer est déjà fort ancienne. Deux mots d'historique à ce sujet. Dans les *Mémoires de l'Académie des sciences* se trouve un mémoire de Mairan, de l'année 1747. Mairan se proposait de vérifier l'hypothèse d'Euler, attribuant la position de la queue des comètes à une répulsion produite par la lumière solaire. A cet effet, Mairan concentra les rayons solaires avec une lentille sur les palettes d'un moulinet en fer très-mobile; le moulinet se mit à tourner. L'expérience avait lieu dans l'air; en la variant, Mairan s'assura que le mouvement était dû à la dilatation de l'air par la chaleur solaire. Dans son mémoire il cite des expériences analogues et encore plus anciennes de Hartsœker (1696) et de Homberg (1708) (1).

Pour se mettre à l'abri de l'influence de l'air, M. Crookes opère, on se le rappelle, dans le vide le plus parfait qu'il ait pu obtenir à l'aide d'une machine pneumatique à mercure. Loin de voir l'action de la lumière disparaître, à mesure que le vide devient plus parfait, il la voit au contraire augmenter; il en conclut que l'air n'intervient en rien dans les phénomène et que la lumière exerce sur les palettes une action mécanique directe. Une action de ce genre, facile à prévoir dans la théorie de l'émission, est encore possible dans la théorie aujourd'hui admise qui fait de la lumière une vibration de l'éther. C'est ainsi que les vibrations sonores de l'air peuvent déplacer les corps légers. L'éminent mathématicien anglais C. Maxwell a même pu évaluer la valeur de cette poussée de l'éther. Son calcul a permis à M. Crookes de comparer cette force à celle qui s'exerce en fait dans le radiomètre. M. Crookes a mesuré (2) la pression subie dans un de ses radiomètres par une palette de surface connue, et en a conclu que la lumière solaire exercerait sur une palette d'un kilomètre carré une pression de plusieurs *tonnes*, tandis que la pression due à la vibration de l'éther lumineux ne se mesurerait qu'en *grammes*. Donc, d'une part, la pression calculée par Maxwell est plusieurs milliers de fois trop faible pour expliquer les mouvements du radiomètre; d'autre part et inversement, la pression qui a réellement lieu dans le radiomètre est trop forte pour qu'on l'attribue au seul choc de la radiation; car alors elle s'exercerait aussi bien sur la surface éclairée des planètes, et elle suffirait dès lors (conséquence grave) pour déranger le système solaire. Cette force, dit M. Crookes (1), serait de « trois millions de tonnes métriques sur la partie du globe qui reçoit les rayons du soleil — force qui pourrait lancer la terre hors de son orbite si elle venait frapper brusquement le globe. » Cette objection, empruntée à M. Crookes lui-même, a toute la valeur d'un fait purement expérimental, puisqu'elle repose uniquement sur la mesure expérimentale faite par ce savant de la pression subie par la palette du radiomètre. Il serait d'ailleurs prématuré de reconstruire l'astronomie, ainsi que le propose M. Crookes, pour mettre cette science d'accord avec la théorie du radiomètre qu'il a proposée.

De quelle nature est donc la force qui fait tourner le moulinet? Si cette force est due au choc de l'éther lumineux, elle prend son point d'appui sur la masse de cet éther; si au contraire cette force est intérieure au radiomètre, si elle est due par exemple au gaz qu'il contient encore, elle doit prendre son point d'appui sur l'enveloppe de verre de l'instrument, et elle doit tendre par conséquent à faire tourner cette enveloppe en sens inverse du moulinet.

En est-il ainsi? — Telle est la question que M. Schuster (2) a eu l'idée ingénieuse de se poser et qu'il a résolue expérimentalement. Il a rendu l'enveloppe de verre mobile, il a fait tomber des rayons de lumière sur le moulinet; il a constaté alors que cette enveloppe se mettait à tourner en sens inverse du moulinet. M. Crookes a fait la même expérience. L'enveloppe du radiomètre flotte sur l'eau, et est entourée de quatre bougies qui éclairent l'instrument uniformément de tous les côtés. L'enveloppe étant ainsi mobile, on peut empêcher le moulinet de tourner par le moyen suivant: l'un des bras porte une aiguille aimantée; en approchant un fort barreau aimanté on peut fixer l'aiguille dans une direction déterminée. Le barreau étant éloigné, le moulinet est mobile et se met à tourner dès que l'on a allumé les bougies. Si on approche le barreau aimanté, le moulinet s'arrête et son enveloppe se met à tourner, malgré le frottement de l'eau, dans un sens opposé à celui du moulinet, et avec la vitesse très-sensible de une à deux révolutions par minute. La force qui agit sur les palettes agit donc en sens contraire sur le verre.

D'après M. Crookes, lorsqu'on laisse tourner librement le moulinet, l'enveloppe de verre tourne dans le même sens que le moulinet, mais d'un mouvement très-lent, — de moins d'une révolution en une heure (3).

Dès que le radiomètre fut connu, M. Reynolds (4) proposa d'en attribuer le fonctionnement aux gaz ou vapeurs condensés dans la couche de noir de fumée qui sert à noircir l'une des faces de chaque palette. Ce corps très-poreux contient des gaz ou vapeurs condensés qui se dégagent par suite de l'échauffement produit par la radiation; leur émission est accompagnée d'un effet de recul; c'est ainsi que fonctionnent le tourniquet hydraulique, les fusées d'artifice, et les petites machines à vapeur appelées *éolipyles*. — Pour combattre cette explication, M. Crookes a montré qu'un radiomètre où le vide a été fait pendant que l'instrument était maintenu au rouge ne perd rien de sa sensibilité. M. Fizeau entoure un radiomètre d'un cercle de vingt-quatre bougies, de manière à l'éclairer uniformément, et il constate que la vitesse de

(1) Voy. G. Berthold, sur l'*Histoire du radiomètre* (*Annales de Poggendorf*, juillet 1876).— Laplace, Fresnel, Saigez, Forbes, Baden Powell ont parlé de la force répulsive, de la lumière. M. Faye a fait depuis lontemps intervenir cette force dans la théorie des comètes.

(2) Voy. la *Revue scientifique*, n° 4, 1876, p. 88.

(1) *Ibid.*, p. 89.

(2) *Proceedings of the Royal Society*, t. XXIV, 1876.

(3) Ce dernier fait, rapproché du théorème de mécanique dit théorème des aires, démontrerait que les forces qui produisent les mouvements sensibles de l'appareil ne se réduisent pas à un système d'actions réciproques.

(4) *Proc. Royal Society*, t. XXII, p. 401, 1874; t. XXIV, p. 388, 1876.

rotation ne diminue pas avec le temps ; dans ces circonstances, il ne peut se produire aucun abaissement de température qui permette une réabsorption de gaz ; néanmoins l'appareil ne s'épuise pas. Enfin, objection plus concluante encore, on construit des radiomètres sans noir de fumée ni corps poreux d'aucune sorte, où l'une des faces de chaque palette est par exemple en aluminium et l'autre en argent (1). On trouve chez nos constructeurs des radiomètres où toutes les faces des palettes présentent l'aspect du métal poli, et qui néanmoins fonctionnent aussi bien que les radiomètres avec noir de fumée, — mais il faut toujours que chaque palette ait deux faces de nature differente.

MM. Dewar et Tait (2) se sont attachés à montrer expérimentalement qu'une faible différence de température établie entre les deux faces de chaque palette constitue la condition essentielle pour le fonctionnement de l'instrument. Par suite de cette différence de température, la face la plus chaude éprouve de la part de l'air très-raréfié qui existe encore dans l'appareil une poussée qui est la cause du mouvement ; la radiation par elle-même ne tend ni à attirer ni à repousser les palettes ; elle n'agit qu'indirectement en produisant une plus grande élévation de température sur les faces qui ont le plus grand pouvoir absorbant (3). Une palette de sel gemme n'éprouve aucune action de la part d'un rayon lumineux, parce qu'elle est transparente et diathermane. Vient-on à éclairer sa face antérieure, la face postérieure étant recouverte de noir de fumée, le sel gemme s'échauffe par conductibilité au contact du noir de fumée, et cela plus que la face postérieure de la couche de noir de fumée, parce que le noir de fumée conduit très-mal la chaleur : la face de sel gemme est ainsi la plus chaude ; d'où répulsion apparente de la palette par la lumière incidente. Dans une seconde expérience de MM. Dewar et Tait, l'effet inverse est produit. La face postérieure de la palette de sel gemme est recouverte de phosphore transparent ; ce phosphore transparent pour les autres rayons ne l'est pas pour les rayons ultra-violets ; il les absorbe en se transformant en une variété opaque avec dégagement de chaleur. La couche de phosphore s'échauffe donc ; il en résulte que la palette est sensible aux rayons ultra-violets et qu'elle marche *vers* la source rayonnante. Il y a cette fois non plus répulsion, mais attraction apparente. Le soufre transparent se comporte comme le phosphore transparent.

Pour expliquer comment la face la plus chaude peut éprouver une poussée de la part de l'air restant dans le radiomètre, MM. Dewar et Tait développent une théorie dans laquelle le haut degré de raréfaction de cet air joue un rôle essentiel. Ces savants physiciens distinguent le cas où la densité de l'air est notable des cas où elle est très-faible.

Dans le premier cas, lorsque l'air est, par exemple, à la pression atmosphérique, l'effet observé doit être attribué, d'après MM. Dewar et Tait, aux courants d'air produits par l'échauffement : au contact de la paroi chaude, l'air se dilate et monte ; l'appel d'air qui en résulte peut produire le mouvement de la palette si celle-ci est suffisamment mobile. Le phénomène a été étudié expérimentalement dans ces circonstances par M. Neesen (4) ; ce physicien a pu vérifier, par ses diverses conséquences, l'explication très-simple qui vient d'être donnée. L'appel d'air ayant lieu vers la colonne d'air ascendante, il en résulte une attraction apparente par la lumière.

Dans le second cas, lorsque l'air est très-raréfié, le mécanisme par lequel se produit la pression motrice est tout différent, d'après MM. Dewar et Tait. Cette distinction est justifiée par de nombreuses expériences, dues notamment à M. Crookes. Les effets combinés de la pesanteur et de la dilatation disparaissent à mesure que le gaz devient plus rare. M. Crookes a observé que pour un certain degré de raréfaction qu'il appelle *point neutre*, l'action qui a lieu à la pression atmosphérique a disparu. Puis, si l'on continue à raréfier le gaz, jusqu'à atteindre le degré de vide que l'on produit dans les radiomètres, une nouvelle action apparaît, distincte de la première par sa direction et son intensité : dans l'air faible, attraction par le rayon ; dans l'air suffisamment raréfié, répulsion énergique, et d'autant plus énergique que l'air est plus raréfié, du moins entre les limites où ont opéré M. Crookes et MM. Dewar et Tait. Pour expliquer cette répulsion, MM. Dewar et Tait s'appuient sur l'hypothèse de la constitution mécanique du gaz imaginée par A. Bernouilli. Cette hypothèse, retrouvée et développée par Krœnig et Clausius en Allemagne, par C. Maxwell en Angleterre, a déjà permis de soumettre au calcul les diverses propriétés mécaniques et thermiques, leurs coefficients de frottement, de diffusion, de conductibilité pour la chaleur, leurs chaleurs spécifiques, etc. On sait que cette hypothèse consiste à regarder un gaz comme un système discontinu formé de molécules indépendantes ; ces molécules, très-nombreuses, très-voisines les unes des autres, très-petites elles-mêmes par rapport aux faibles intervalles qui les séparent, sont animées d'un vif mouvement de translation, et sont parfaitement élastiques ; leurs chocs sur la paroi du vase qui les contient constituent ce qu'on appelle la pression ; une masse gazeuse est ainsi assimilée à un essaim prodigieusement serré de projectiles parfaitement élastiques. Dans cette théorie, la transmission de la pression dans un gaz s'explique par la transmission du mouvement qui a lieu entre les molécules qui se choquent ; l'élévation de température se traduit par un accroissement de vitesse.

Cela posé, lorsque le gaz contenu dans un radiomètre s'échauffe au contact de la face chaude d'une palette et tend à y produire un accroissement de pression, si le gaz n'était pas très-raréfié, cet accroissement de pression se transmettrait *intégralement* à toutes les parties de l'appareil ; la pression accrue, mais restant uniforme, ne produirait pas de mouvement. La théorie de MM. Dewar et Tait a précisément pour objet de montrer que lorsque le gaz est suffisamment raréfié, la transmission intégrale de la pression ne s'y produit plus. A la pression ordinaire, les molécules de gaz contenues sous l'unité de volume sont si nombreuses que la distance moyenne que l'une d'elles peut parcourir avant d'en rencontrer une autre est de 1/10000e de millimètre, si la raréfaction est poussée jusqu'à 1/4000000e d'atmosphère, cette distance moyenne atteint 400 millimètres, car la fréquence des chocs diminue très-rapidement avec le nombre des molécules. Or, l'enveloppe de verre du radiomètre n'a que quelques centimètres de diamètre ; il en résulte qu'un grand nombre de molécules de gaz, après avoir rencontré la face chaude d'une palette, rencontrent le verre froid avant de heurter soit des gaz, soit la face froide d'une palette. Il y a refroidissement, c'est-à-dire diminution de vitesse, au contact du verre froid ; il en résulte que les molécules qui ont touché le verre produisent sur les parties de l'appareil qu'elles rencontrent ensuite des chocs moins violents que si la rencontre du verre n'avait pas eu lieu ; en d'autres termes, cette rencontre du verre rend moins forte la pression, qui autrement serait transmise dans les parties froides de l'appareil par le mouvement des molécules en question ; en par-

(1) M. Geissler construit des radiomètres en mica non calciné et clinquant ; ces instruments paraissent même fonctionner mieux que ceux à noir de fumée.

(2) *Nature*, t. XII, p. 217, 15 juillet 1875.

(3) C'est ainsi qu'un thermomètre noirci s'échauffe plus à la lumière qu'un thermomètre à boule brillante. Le plus faible rayonnement, d'après MM. Fizeau et Foucault, produit une différence de température entre les deux thermomètres.

(4) *Ann. de Poggendorf*, t. CLVI, p. 144, 1875.

ticulier, la pression sur les faces froides des palettes est par là moins grande : d'où inégalité des pressions sur les faces froide et chaude d'une palette, au lieu de l'égalité qui a lieu quand le verre se trouve hors de portée des molécules qui ont touché la face chaude (1).

Ainsi, dans la théorie mécanique des gaz, on explique l'égalité de pression en tous les points d'une enceinte en admettant que le gaz se compose de molécules indépendantes qui peuvent avoir les températures (c'est-à-dire les vitesses) les plus différentes; mais cette transmission *intégrale* de la pression en tous les points n'a lieu que si en tous les points le choc a lieu entre des corps que l'on puisse regarder comme *parfaitement élastiques*. La paroi de verre se comporte comme un corps parfaitement élastique par rapport aux molécules gazeuses qui ont la même température qu'elle; mais elle se comporte comme un corps mou par rapport aux molécules qui ont touché la face chaude d'une palette. Dans ce cas la paroi de verre intercepte une partie de leur force vive et s'oppose à la transmission intégrale de la pression.

Le radiomètre de Crookes est donc pour MM. Dewar et Tait une petite machine rotative à air dilaté, chauffée par rayonnement, et n'utilisant d'ailleurs que 1/5 000 000e de l'énergie lumineuse.

La présence de l'air dans le radiomètre de Crookes a été mise récemment (2) en évidence par M. A. Kundt, au moyen de l'expérience suivante. Le moulinet d'un radiomètre est surmonté d'un disque horizontal en mica qui tourne avec le moulinet. Au-dessus de ce disque s'en trouve un second également horizontal et indépendant du premier. Ce second disque est mobile sur une pointe d'aiguille. Quand le disque inférieur tourne avec le moulinet, il communique par frottement son mouvement à l'air qui est au-dessus de lui, et cet air, à son tour, communique par frottement son mouvement au disque supérieur, de sorte que celui-ci, immobile d'abord, finit par être entraîné et par tourner dans le même sens que le moulinet, mais avec une vitesse moindre.

La présence d'un faible résidu d'air n'a rien qui doive étonner : aucune machine pneumatique ne peut produire un vide parfait.

A chaque coup de piston de la machine on offre au gaz du récipient qu'on veut vider un nouvel espace vide à remplir; ce gaz se partage entre le récipient et l'espace vide; une partie du gaz reste donc dans le récipient.

En outre, les parois des vases où l'on opère paraissent être recouvertes d'une couche de gaz et de vapeurs condensés, lesquels se dégagent lentement dans le vide; l'application de la chaleur hâte ce dégagement.

Dans une note récemment présentée à l'Académie des sciences, M. Alvergniat décrit des expériences où il a poussé le vide plus loin qu'on ne l'avait fait jusqu'à lui. Le radiomètre, pendant qu'on y faisait le vide, était maintenu à une température voisine de 400 degrés, au moyen de la vapeur de soufre bouillant; de plus, on avait évité de faire entrer des corps poreux, tels que le noir de fumée, dans la construction de l'instrument. Le radiomètre vidé d'air, avec les précautions que nous venons de dire, et exposé à la lumière, ne tournait plus lors même que cette lumière suffisait à faire tourner un radiomètre vidé à la manière ordinaire. M. Alvergniat compléta l'expérience par une contre-épreuve : il laissa rentrer un peu d'air dans l'instrument; celui-ci reprit sa sensibilité et se mit à tourner. La rentrée de l'air s'effectuait à travers un trou percé dans le verre au moyen de l'étincelle électrique, trou assez fin pour que l'instrument mît deux heures à revenir à la pression atmosphérique.

M. Finkener, de son côté, a, dans un travail récent, trouvé des résultats qui confirment ceux de M. Alvergniat. M. Finkener compte les coup de piston de la pompe à mercure qui sert à faire le vide, afin d'évaluer la pression du gaz restant dans le radiomètre. En même temps il compte le nombre de tours du moulinet par minute. Il constate ainsi que lorsqu'on part d'une pression de quelques millimètres de mercure, la vitesse de rotation, d'abord très-faible, va en augmentant en même temps que la raréfaction; cette vitesse croît ainsi jusqu'à un *maximum;* puis elle décroît, et cela jusqu'à une valeur constante. Cette limite est atteinte quand le vide le plus parfait que la pompe puisse donner a été produit. Afin d'aller plus loin, M. Finkener à eu recours à un vide par absorption, à un vide chimique. Il s'est servi d'un radiomètre auquel étaient soudés des appendices en verre contenant : 1° du permanganate de potasse pur, destiné à remplir l'instrument d'oxygène pur sous l'influence de la chaleur; 2° du cuivre pur, destiné ensuite à absorber cet oxygène en s'oxydant sous l'influence de la chaleur; 3° de la chaux caustique pure, destinée à absorber la vapeur d'eau. L'instrument fut mis en communication avec la pompe à mercure et vidé d'air; puis le permanganate fut chauffé dans un bain d'alliage à 200 degrés pour lui faire dégager de l'oxygène; l'oxygène dégagé fut ensuite enlevé avec la pompe. Le même manége fut répété pendant plusieurs jours à quelques heures d'intervalle. Cette manœuvre avait pour but d'entraîner tout l'air de l'appareil au moyen d'un lavage à l'oxygène. Enfin, l'appareil étant plein d'oxygène pur, on le ferma à la lampe, et on chauffa le cuivre à 220 degrés. Cette température fut maintenue tandis que l'on notait la vitesse de rotation du moulinet de dix minutes en dix minutes.

La vitesse augmenta d'abord avec la durée de l'absorption, puis diminua; le moulinet s'arrêta. En augmentant l'intensité de la lumière ont put déterminer de nouveau un mouvement, mais l'absorption continuant encore ce mouvement diminua; au bout de cent minutes la force motrice était, d'après M. Finkener, réduite de plus des 95/100 de sa valeur maximum Ce physicien pense que, sans un accident survenu à l'appareil, il eût pu pousser la diminution de vitesse encore plus loin.

M. Finkener explique le fonctionnement du radiomètre en s'appuyant sur la théorie des gaz de Bernouilli, comme l'ont fait MM. Dewar et Tait. Il soumet le problème au calcul. Pour un des radiomètres employés, le calcul indiquait que le maximum de vitesse a lieu lorsque la pression est de $0^{mm},007$ de mercure. L'expérience confirma cette prévision en donnant pour la pression maximum les valeurs $0^{mm},007$ et $0^{mm},010$. On a vu plus haut que les dimensions de l'enveloppe de verre interviennent dans cette théorie : plus le diamètre du vase est petit, plus la vitesse est grande. M. Finkener a vérifié également cette conséquence : il a vu que la vitesse augmente, la pression restant la même, quand on prend des vases de verre de plus en plus étroits. C'est un fait qu'il est bon de noter pour la construction des radiomètres.

Ainsi l'expérience montre, d'après M. Alvergniat et M. Finkener, que la force motrice du radiomètre s'évanouit au fur et à mesure qu'on enlève l'air du contenu dans l'instrument. Ce fait, inexpliqué dans la théorie qui attribue le mouvement à l'impulsion directe des rayons, vient au contraire confirmer la théorie qui fait du radiomètre une petite machine rotative à air dilaté, chauffée par rayonnement.

Après les expériences dont nous avons parlé, il nous resterait à en décrire un grand nombre d'autres dont les résultats peuvent se prévoir d'après ce qui vient d'être exposé. Dans une première catégorie d'expériences, on a fait varier la composition de la radiation incidente en changeant soit la

(1) M. Johnstone Stoney a développé la même théorie dans deux articles du *Philosophical Magazine*. Ibid. Mag., 1876, p. 177-182 et p. 305-315.

(2) *Ann. de Poggendorf*, juillet 1876. Dans un travail publié au même endroit, M. Kundt montre que le frottement des gaz varie bien moins vite que leur densité.

source dont elle émane, soit les milieux qu'elle traverse; la vitesse du radiomètre est plus ou moins affectée par ces changements, résultat aisé à prévoir, puisque les pouvoirs absorbants des faces des palettes, et par suite leurs températures, varient avec la composition de la radiation incidente. Dans une seconde catégorie d'expériences, on change le sens de la rotation du moulinet en faisant agir sur l'instrument, non plus une source de chaleur, mais une source de froid. Ainsi, M. Crookes laisse un radiomètre se refroidir dans le milieu ambiant, après l'avoir chauffé avec une lampe à alcool; M. Ducretet refroidit un radiomètre en y versant de l'éther. Dans l'un et l'autre cas, le refroidissement est accompagné d'une rotation en sens inverse du sens ordinaire. En effet, le pouvoir émissif d'un corps est, on le sait, égal à son pouvoir absorbant. Il en résulte que les faces qui ont le plus grand pouvoir absorbant et qui, par suite, s'échauffent le plus dans les circonstances ordinaires, sont précisément celles qui émettent le plus rapidement de la chaleur pendant le refroidissement; au lieu d'être les plus chaudes, ces faces deviennent, dans ce cas, les plus froides. Dès lors, le sens du mouvement est renversé, parce que les rôles des deux faces de chaque palette sont intervertis.

En résumé, on a vu que l'expérience a établi plusieurs faits principaux :

1° La force qui pousse le moulinet a son point d'appui sur le verre qui l'enveloppe (Schuster);

2° Cette force dépend uniquement d'une faible différence de température entre les deux faces de chaque palette, et elle est indépendante de la direction de la radiation (Dewar et Tait);

3° Il y a toujours de l'air dans l'intérieur du radiomètre (Kundt);

4° La vitesse de rotation va d'abord en croissant avec la raréfaction de cet air (Crookes); mais si on pousse le vide [illegible] la vitesse diminue et le moulinet finit par s'ar-[illegible]ner). En laissant rentrer un peu d'air [illegible]uvement reprend.

[illegible]a naturellement de ces faits que le mouvement [illegible]iomètre est un effet de la dilatation de l'air, conformément à la théorie développée par MM. Dewar et Tait, J. Stoney et Finkener. Le radiomètre ne démontrerait donc pas l'existence d'une force impulsive de la lumière; cette force existe peut-être, mais il en faudrait chercher la démonstration ailleurs. On conçoit, par exemple, qu'une force incapable de mouvoir le moulinet du radiomètre puisse néanmoins, comme l'a pensé M. Faye, agir sensiblement sur les comètes, qui sont des corps d'une surface immense par rapport à leur masse, et parfaitement libres dans l'espace.

G. Lippmann.

CONGRÈS INTERNATIONAL D'HYGIÈNE ET DE SAUVETAGE

A Bruxelles (1)

SÉANCES DE SECTIONS

SECTION DE SAUVETAGE

Président : M. *Janssens*, inspecteur général au ministère des travaux publics.

Secrétaires : MM. *Alvin*, *Barrow*, *Geelhand*, *Habets*.

I. — *Moyens de prévenir ou de neutraliser les collisions sur mer, de diminuer les cas de naufrage et d'abandon.* — Le rapport de M. le capitaine commandant de vaisseau *Dufour* sur cette question est suivi d'une discussion à laquelle prennent part MM. Huet, Ragiot, Lejeune, Van Bamberg, etc.; la section se met d'accord sur les points suivants :

Que les États maritimes s'entendent pour améliorer et rendre d'application générale le règlement international déterminant les feux à montrer et les manœuvres à faire en cas de rencontre; que ce règlement ait force de loi.

Qu'il y a lieu d'instituer un tribunal composé d'hommes spéciaux chargés de juger, avec sanction pénale, la conduite de tout capitaine qui a perdu son navire ou l'a abandonné.

II. — *Moyens de prévenir les abus auxquels donnent lieu les assurances maritimes.* — Dans un rapport très-étudié, M. *Van Peborgh* commence par rappeler quelques-unes des terribles affaires dont la presse européenne s'est occupée depuis un an, et qui ont révélé des crimes monstrueux basés sur le bénéfice des assurances de navires, dont la perte était préméditée, crime commis par le capitaine des navires, avec ou sans la complicité de l'équipage. Il conclut à l'adoption de l'idée émise par M. de Courcy, d'une conférence entre les représentants des nations maritimes pour étudier en commun les moyens de protéger la vie des marins et énumère les bases des discussions de cette conférence. M. Sève appuie vivement les conclusions du rapport.

III. — *Moyens de prévenir les explosions et les coups d'eau dans les mines et d'en conjurer les effets. — Modes d'éclairage des mines présentant le plus de sécurité.* — Le rapporteur M. *Habets* entre dans d'intéressants détails sur les divers points que soulèvent ces questions; il conclut en disant que ce qu'il y a de mieux à faire c'est de perfectionner et de renforcer les moyens connus, et surtout les mesures d'organisation, de contrôle et de surveillance intérieure, au moyen d'appareils appropriés; l'instruction des mineurs ne doit pas non plus être négligée. Il cite avec éloges les lampes Mueseler, Godin et Godin-Arnould employées en Belgique, les appareils aérophores de MM. Denayrouze, Galibert, Schwann, etc., et les appareils plongeurs Denayrouze-Guichard, utilisés avec tant d'avantage par l'administration des mines de Prusse.

M. *Pearce* compte encore plus sur l'instruction donnée aux mineurs, et M. *Rau* croit qu'il serait désirable de voir le gouvernement demander à la législature le vote d'une loi sur la responsabilité des propriétaires des mines. Cette observation est appuyée.

IV. — *Moyens de prévenir les collisions sur les voies ferrées.* — La réalisation des mesures suivantes semble désirable à M. *Raeymackers :* complément des signaux fixes optiques par des signaux acoustiques; application à tous les points dangereux d'appareils qui établissent la solidarité effective entre les signaux et les excentriques; suppression des signaux amovibles ou diminution du rôle qu'ils jouent actuellement dans l'exploitation et extension du block-system; perfectionnement de l'outillage mis à la disposition des agents à poste fixe; introduction des freins continus à fonctionnement instantané dans le matériel des trains; amélioration du recrutement et de l'instruction du personnel.

M. *Rau* pense qu'il faut avant tout songer à faire une loi sur la responsabilité des exploitants de chemins de fer. L'action des agents subalternes dépendrait de celle des agents supérieurs et serait alors plus efficace. Un Allemand demande qu'il y ait une loi pour constater l'état de santé du personnel en vue d'assurer le service.

V. — *Moyens de prévenir les éboulements dans les travaux de terrassement et moyens de sauvetage à la suite de ces accidents.* — Cette question est l'occasion d'un excellent rapport de M. *Smet;* relativement aux moyens de prévenir les éboulements, il croit que ceux actuellement connus sont excellents, qu'il faut donc des règlements de police et une autorité pour les exécuter. Pour ce qui est des moyens de sauvetage dans

(1) Voyez les deux derniers numéros de la *Revue*, pages 356 et 375.

ces cas, l'ouverture d'une galerie est la meilleure solution. Les soldats du génie et les pompiers, si ces derniers y étaient exercés, comme le demande M. Raeymackers, sont très-propres à ce genre de travail.

Si, pour sauver une victime, il faut endommager ou détruire la propriété d'autrui, peut-on le faire sans l'autorisation du propriétaire? Qui en possède le droit? A qui incombent la responsabilité et le payement des indemnités? Un long débat s'engage où chacun traite la question au point de vue des lois et coutumes des pays auquel il appartient. M. *Dumoustier* défend brillamment la valeur de la législation française en ces matières. La conclusion paraît être qu'il faudrait que la question fût autant que possible et dans tous les cas résolue législativement et non laissée à l'initiative d'autres pouvoirs.

VI. — *Répression des crimes et délits commis à bord des navires.* — Cette intéressante question est soulevée par M. *Dufour.* Quelle est la juridiction compétente en pareil cas? Jusqu'ici il y a doute, et il serait bon que ce doute disparût.

M. *Sève* demande que la législation dite française, qui accorde aux consuls seuls la compétence pour instruire sur ces crimes, soit admise par tous les gouvernements comme règle de droit international. Cette conclusion est appuyée par M. *Dumoustier.*

— Un certain nombre de travaux particuliers et de descriptions d'appareils et de procédés, tels que le radeau de sauvetage de M. Fontaine, le brise-lames flottant du major Cambrelin, etc., ont été présentés à la section; mais les limites de ce compte rendu ne nous permettent pas de nous y arrêter.

Des remerciements sont adressés à M. *Dumoustier* pour la part qu'il a prise aux débats.

Séance générale de la section. — Vendredi, 29 septembre, à deux heures.

VII. — *Émigration.* — M. *Émile de Mot,* avocat à la Cour de cassation de Belgique, fait avec beaucoup de mesure et de talent une conférence sur cette question, qu'il examine en quelques mots sous toutes ses formes, historique, lacunes à combler dans les codes maritimes. Il cite les dispositions suivantes inscrites dans la loi belge qui va être très-prochainement promulguée : institution de commissions d'inspection et d'expertise, d'un service médical et d'un commissariat du gouvernement; — visite des navires à chaque voyage; — visite médicale des émigrants; — pharmacie, désinfectants, fumigations; — détermination du nombre d'émigrants par navire (un par mètre carré de premier entre-pont, et un par $0^m,30$ de second entre-pont), pas plus de deux couchettes superposées; $1^m,83$ de hauteur pour l'entre-pont; — l'armement doit nourrir les émigrants; spécification de toutes les mesures relatives à la nourriture et aux soins hygiéniques; — défense d'embarquer en rade; — détermination du nombre de chaloupes et canots proportionné au nombre des passagers.

M. *de Mot* conclut à ce que le transport de l'émigrant, placé avant, pendant et après sous la haute tutelle de l'État, soit de plus réglé d'une façon uniforme et générale par voie de conventions internationales entre toutes les nations maritimes.

Après d'intéressants détails donnés par M. *Broch* sur l'émigration assez considérable en Norwége, et qui paraît devoir profiter à l'émigrant, puisque celui-ci revient peu dans la mère-patrie, et à la suite de quelques mots de M. *Sève,* qui appuie chaudement le projet de conférence internationale, M. le docteur *Boens* prend la parole en faveur de l'établissement en Belgique d'un corps de médecins militaires et maritimes qui pourraient mieux que les élèves en médecine qu'on propose assurer à bord les soins désirables aux émigrants.

M. *da Silva* pense que l'on a beaucoup trop exagéré les mauvais traitements infligés aux émigrants dans l'Amérique du Sud; ceux-ci y sont en général fort bien reçus.

Enfin M. *Dumoustier,* tout en approuvant le projet du rapporteur, fait remarquer que la loi française est plus complète encore que la loi belge, car elle veut un médecin par trente passagers. Il croit donc que la convention internationale qu'il appuie du reste de tous ses vœux ne pourra que consacrer les principes de notre législation. Répondant à quelques-uns des orateurs précédents, il déclare respecter le droit à l'émigration, conséquence de la liberté individuelle du droit d'aller et de venir; mais au point de vue philosophique et patriotique, il ne croit pas qu'il y ait lieu d'encourager par trop l'émigration. Il ne faut pas préconiser l'abandon de la grande idée de patrie.

SECTION DES SECOURS EN TEMPS DE GUERRE

Président : M. le prince *de Caraman-Chimay,* gouverneur du Hainaut.

Secrétaires : MM. *Feigneaux, Lavisé* et *Vandevyvere, Ellissen, von Criegem* et *Heyfelder.*

Les discussions de cette section ont constamment attiré un grand concours d'auditeurs; on y remarquait la présence d'une femme dont le dévouement et la science ont déjà rendu bien des services sur les champs de bataille, Mme Behrens.

I. — *Organisation du service médical sur le champ de bataille pendant et après l'action.* — M. *Appia* envisage les divers points de cette question avec sa compétence et son talent habituels; il s'occupe d'abord de l'organisation du premier pansement et du transport des blessés. Les divisions sanitaires et les *feld-lazareth* adoptés en Allemagne obtiennent toute son approbation : chaque corps d'armée comprenant douze divisions sanitaires a son hôpital volant avec personnel complet qui suit sur le champ de bataille, et disposant de deux mille quatre cents lits. Chaque division a cent six infirmiers, autant de porteurs de blessés, six voitures et deux fourgons de médicaments.

Pour ce qui est du recrutement du personnel, le meilleur système lui paraît être le recrutement pour ainsi dire militaire pratiqué en Allemagne. L'instruction à donner doit être avant tout pratique.

M. *Appia* voudrait que le corps médical et sanitaire fût organisé en corporation indépendante de l'armée, mais pourtant attachée à elle.

Il entre ensuite dans de minutieux détails sur la question du matériel, accorde en passant un grand avantage aux systèmes de brancards sur deux roues, et termine par quelques mots sur les services que peut rendre le personnel libre, qui devrait se trouver en troisième ligne, le soin d'organiser les ambulances de première ligne revenant à l'autorité militaire.

Cette idée est appuyée par M. *Dauvé,* qui ne veut admettre le brancardier et l'infirmier libres qu'autant qu'ils sont en quelque sorte militarisés. Le plus important c'est l'organisation des ambulances, qu'il pense devoir être assez éloignées des lignes de bataille. Il préconise la voiture belge.

Une discussion s'engage entre MM. *Merchie, Bougard, Langenbeck, Riant, Heyfelder, Leuthold* et *Hermant* au sujet des places respectives que doivent occuper le service sanitaire militaire et le service libre. On est assez d'accord que le service sanitaire militaire doive être sur le champ de bataille même, le service libre n'entrant en ligne qu'en cas d'insuffisance absolue du premier.

MM. *Langenbeck* et *Van Loo* considèrent comme dangereuse l'application des bandages plâtrés sur le champ de bataille même; ils préfèrent alors les gouttières en zinc, en bois, adoptées par les armées autrichiennes.

II. — *Organisation des comités de secours avant et pendant la guerre.* — M. *Appia*, chargé du rapport sur cette question, recommande d'étendre le réseau des comités sur tout le pays, et d'admettre une autorité centrale qui devra s'accentuer surtout en temps de guerre. En outre, la Société devra fixer ses rapports avec le gouvernement et en obtenir la permission de fonctionner en cas de guerre, ainsi qu'une sorte de convention établissant à l'avance quels seront, dans ce cas, les rôles respectifs du service officiel et de la Société. Le rapporteur termine en demandant la création d'un organe intermédiaire entre l'armée et l'aide civile, comme cela existe en Allemagne, et il insiste sur l'indication des services spéciaux à créer pendant la guerre.

M. *von Held* approuve ces propositions en s'appuyant sur l'exemple de la dernière guerre, qui démontre la nécessité d'une organisation hiérarchique des comités de secours.

M. *Haas* demande que la Croix-Rouge soit la seule Société reconnue, avec laquelle les comités des autres pays se mettraient en relation. — M. *Riant* fait à juste titre remarquer que la Société française de secours aux blessés remplit les conditions demandées par M. Appia; elle ne peut agir qu'avec le concours du ministère de la guerre, dont elle est en quelque sorte l'auxiliaire.

En Allemagne, il y a le commissaire général; en France, c'est le comité central qui reçoit les instructions du ministère de la guerre; de plus, comme le fait remarquer M. *Serrurier*, les sociétés libres de secours, de par la convention de Genève, doivent, avant de pouvoir circuler sur le champ de bataille, venir se placer sous le drapeau de l'une des deux puissances en lutte; elles dépendent donc toujours de l'autorité militaire. Tels sont les points principalement soulevés dans une longue discussion, augmentée encore de considérations fort intéressantes sur ce qui se passe dans les divers pays. Comme l'a fort bien dit M. le *président*, la section a surtout développé des idées, qui peuvent être reprises par les gouvernements.

Relativement à la part de l'élément civil, M. *Appia*, dans un second rapport, propose de préférence les membres de la Croix-Rouge; il voudrait séparer les unités tactiques du service des sociétés de celui de l'armée, laisser à l'autorité militaire le contrôle supérieur, et admettre également certains ordres de chevalerie anciennement établis.

Sur la question de l'organisation des secours sur le champ de bataille même, Mme *Behrens*, dans une improvisation touchante et chaleureuse, s'appuie sur des exemples pour démontrer que dans les ambulances civiles, c'est plutôt une sage organisation qui manque. « Les avocats ou les banquiers font difficilement de bons officiers et de bons apothicaires en campagne. Le sentiment de charité ne suffit pas. » Mme Behrens ne croit pas non plus qu'il faille un personnel nombreux; « ce qu'il faut, ce n'est ni trop de bras, ni trop de bouches, mais des intelligences pratiques. »

A ce propos, M. *Laussedat* appelle l'attention de la section sur l'organisation des associations suisses, où l'on s'exerce à toutes les nécessités du service; il insiste également sur l'importance d'une organisation préalable et de la distinction entre le médecin militaire et les secours civils.

Pour ce qui est du personnel à organiser et du matériel à préparer, MM. *Ellissen*, *de Beaufort*, *von Held*, *Serta* et M. le *président* prennent la parole sur ce sujet. Il résulte de la discussion qu'il est opportun qu'on organise en temps de paix le matériel de transport à employer pendant la guerre.

III. — *Organisation des transports des blessés et du matériel.* — M. *Hermant*, rapporteur, après avoir établi que le meilleur moyen de transport du blessé, de l'endroit où il est tombé jusqu'au lieu du pansement, est le brancard, est d'avis que la voiture à deux roues doit seule servir à transporter le blessé après le premier pansement jusqu'à la seconde ligne. La voiture à quatre roues n'est applicable que pour autant que la route soit carrossable.

La disposition des blessés dans les wagons devra être celle adoptée par ceux de la Société des chevaliers de Malte, dans leurs voitures de chemin de fer. Ces voitures doivent être convenablement ventilées. En dehors de ces transports faits d'avance, l'adoption des moyens les plus simples convient pour les voitures ordinaires qu'on réquisitionne à cet effet.

A la suite de la lecture de ce rapport, MM. *Dauve*, *Furley*, *Obroutcheff*, *Peltzer*, *Neudorff*, *de Beaufort*, *Riant*, *Michel*, *Bougard*, etc., discutent les divers systèmes employés dont l'Exposition offrait un grand nombre de modèles. Les procédés les plus simples paraissent avoir la préférence; l'idée d'un matériel spécial uniforme est vivement discutée et, somme toute, les conclusions du rapporteur gardent toute leur valeur; il en est de même des propositions qui terminent le rapport de M. *Bougard* sur le meilleur mode de construction, d'installation et d'aménagement des tentes et des baraques. Voici ces propositions :

Les blessés et les malades doivent être traités dans des baraques et des tentes; les tentes seront à double enveloppe; les baraques construites en planches, disposées sur une ligne et orientées d'après les vents dominants du pays. Elles seront construites au moins à un demi-mètre au-dessus du sol. La ventilation sera convenable.

IV. — *Soins à prendre des cadavres sur le champ de bataille.* — *Croix-Noire.* — Cette question en soulève plusieurs autres secondaires; la discussion s'engage sur un rapport de M. *Guillery*. — Il s'agit d'examiner d'abord quels sont les meilleurs moyens pour éloigner les maraudeurs des champs de bataille; l'opinion unanime est que la police seule peut agir utilement. Il faut en outre déterminer quels sont les modes les plus recommandables d'inhumation.

Jusqu'ici, et surtout dans la guerre franco-allemande, deux moyens ont été principalement usités; M. *Vandevyvere* les rappelle : les autorités allemandes ne découvraient pas les cadavres, et se contentaient de couvrir les fosses de chaux vive et d'y élever ensuite des tumuli, sur lesquels on faisait semer des plantes avides d'azote. Au contraire, la commission belge, dans les environs de Sedan, découvrait partiellement les cadavres, introduisait dans les fosses du goudron et du pétrole, et soumettait le tout à la crémation. Or les expériences de M. Melsens ont démontré que la crémation dans les fosses donnait des résultats imparfaits; M. Vandevyvere croit donc que la seule crémation rationnelle est celle pratiquée dans des appareils comme celui de M. le docteur Kuborn, sorte de wagon dans lequel douze cadavres à la fois peuvent être incinérés en une heure.

M. *Créteur*, que le gouvernement belge avait chargé du soin d'enterrer les morts et d'assainir les environs de Sedan, croit, au contraire, le procédé qu'il employait sans danger et efficace, comme *réduisant* suffisamment les cadavres. Il juge les appareils crémateurs inapplicables sur les champs de bataille.

M. *Neudorff* préconise le procédé de desséchement des cadavres au moyen du ciment inventé par M. Steinbeiss, et M. *Peltzer* loue beaucoup celui de M. Crabbe, qui consiste à envelopper le cadavre d'une couche de charbon, puis de copeaux salicylés et à le placer ainsi enduit dans des cercueils à claire-voie.

Le rapport de M. *Guillery* soulevait aussi une grave question, celle de l'organisation d'une institution, analogue à la Croix-Rouge, chargée particulièrement des soins à donner aux morts : l'Association de la *Croix-Noire*.

La section paraît en principe généralement favorable à cette idée: mais M. *Obroutcheff* et M. *Peltzer* croient que ce nouvel agent étranger à l'armée introduit sur le champ de bataille ne serait pas sans de graves inconvénients. Le champ de bataille appartient au vainqueur, et c'est à lui seul que

doit incomber le devoir de relever et d'enterrer les morts.

V. — *Question des animaux blessés ou errants sur les champs de bataille.* — Voici les conclusions d'un très-substantiel rapport de M. *J. Van Rooy* sur ce sujet :

Les mesures pour empêcher et punir le vol, la rapine, le recel, incombent aux autorités compétentes; interdiction sévère des noyades des chevaux dans les fleuves, les rivières, les cours d'eau; abatage immédiat des chevaux atteints de blessures mortelles (abatage ordonné par les vétérinaires); utilisation, pour l'alimentation du soldat, des chevaux sains, mais impropres au service; bénéfice de la neutralité accordé aux vétérinaires à titre de non-combattants.

Ces conclusions sont accueillies par l'assentiment unanime de la section; M. le docteur *Feigneaux* en défend éloquemment la dernière partie, faisant voir qu'aujourd'hui, dans l'ordre scientifique comme dans l'ordre moral, le vétérinaire occupe dans la société une place honorablement acquise. M. Merchie parle dans le même sens.

VI. — *Prisonniers de guerre; secours, transport et internement, rapatriement.* — M. *Édouard Romberg* avait été chargé du rapport; les félicitations qui lui ont été unanimement adressées n'étaient que justifiées par la remarquable manière dont cette tâche était accomplie. — Après avoir fait ressortir l'intérêt de cette question et fait un très-intéressant historique du sort des prisonniers de guerre depuis les temps les plus reculés jusqu'à la conférence de Bruxelles, qui a arrêté les principes fondamentaux sur la matière, le rapporteur recommande l'adoption de mesures de protection complètes et efficaces qu'on pourrait résumer dans une convention internationale, et de plus reconnaissance des sociétés de secours pour les prisonniers, avec des droits appropriés à la nature de leur tâche.

VII. — *Organisation des renseignements dans les armées en campagne.* — Deux rapports sont présentés, l'un par M. *Pilloy*, l'autre par M. *Heyfelder*. En communauté d'idées, ils émettent les conclusions suivantes : Publication des listes des blessés, des morts et des manquants, dressées par les autorités militaires et répandues par les bureaux de renseignements. Ces bureaux de renseignements seront créés en grand nombre; ils doivent avoir en vue la philanthropie, l'utilité publique et la science (Statistique et médecine). La correspondance demande le concours du secours libre en très-grande étendue. *Un ministère d'hygiène et de médecine* dans tous les États serait le vrai point de départ de toutes ces mesures et la vraie réalisation des vœux du congrès. Les caisses de dépôt pour les objets trouvés aux champs de bataille doivent exister auprès des autorités militaires et des bureaux de renseignements.

L'utilité, la nécessité même des bureaux de renseignements sont reconnues par tous les membres de la section; faut-il charger de ce soin les autorités militaires, comme le voudraient MM. *Tosi* et *Weber*, ou les autorités médicales, comme tend à le demander M. *Lenthold*? MM. *Heyfelder*, *Pilloy*, *Romberg* et *Weber* pensent le contraire; ils sont d'avis d'organiser une commission qui prendrait dans ses attributions les correspondances entre les prisonniers et leurs familles, et informerait celles-ci du sort de ceux qui les intéressent.

M. le prince de *Caraman-Chimay*, président, prend la parole; dans une brillante improvisation, fort applaudie, il préconise l'organisation de bureaux spéciaux adjoints à une légation résidant dans le pays neutre le plus voisin. Ces bureaux, qu'il est impossible d'établir sur les champs de bataille, à cause du défaut de garantie et de surveillance au point de vue de la discrétion, faciliteraient les communications à adresser aux familles.

La question de la constatation de l'identité sur le champ de bataille préoccupe plusieurs membres de la section, parmi lesquels M. *Neudorfer*, qui en fait valoir toute l'importance, M. *Hœnika* qui en montre toutes les difficultés, et M. *Von Held* qui réclame un signe indestructible et, si possible, uniforme. M. *Romberg* recommande l'emploi de cartes postales, système déjà utilisé en 1870 par le comité belge, et Mme Behrens insiste sur la nécessité de l'indication exacte de la date et de l'heure de la mort, dans l'intérêt des droits de succession pour les familles. Plusieurs exemples cités à l'appui dénotent toute la valeur de cette remarque. — Incidemment, M. le comte *de Beaufort* fait une communication dans laquelle il recommande de donner aux soldats des sifflets pour suppléer à l'insuffisance de la voix, et porter à une grande distance la demande de secours.

VIII. — *Ravitaillement des ambulances en temps de guerre.* — M. *de Costerre* donne lecture de son rapport très-complet sur cette question. Il est d'avis qu'il faudrait exclure absolument la charité du champ de bataille. Depuis les enseignements de la guerre de 1870, aucun gouvernement n'admettra plus ni ambulance, ni train de charité sur le théâtre de la lutte, sans que les personnels en soient militarisés. Mais cette militarisation est la mort de la charité. Pour le rapporteur, le rôle de la bienfaisance doit rester libre. Il laisserait à l'élément militaire le champ de bataille et limiterait l'action de la charité au ravitaillement des hôpitaux d'évacuation et de ceux de la mère-patrie destinée à recevoir les blessés. Ces conclusions sont fort applaudies; mais MM. *Von Held*, *Houzé de l'Aulnoit*, *Riant*, *Peltzer* qui sont d'accord avec le rapporteur sur la nécessité de la militarisation de la charité, ne pensent pas que cette règlementation puisse nuire à celle-ci. M. *Riant* croit même que c'est la faire vivre; la Société française de secours lui paraît éviter les inconvénients d'une liberté qui produit le désarroi et rend inutile l'œuvre de l'humanité.

M. *de Beaufort* présente encore quelques observations sur l'importance d'un costume très-voyant et d'une couleur spéciale pour les ambulanciers et le personnel de secours.

Avant de clore les travaux de la section, MM. *Heyfelder*, *Riant* et d'autres membres remercient M. le président du tact, de l'impartialité et de la courtoisie qu'il a montrés dans ses délicates fonctions; ils adressent aussi des félicitations aux rapporteurs.

M. le président reporte l'honneur de ses remercîments sur les membres de la section; il termine son petit discours par ces paroles couvertes d'applaudissements :

« Nous désirons tous que la guerre disparaisse; mais c'est
» un mal presque nécessaire. Si elle vient à éclater, c'est
» alors que nous recueillerons le fruit de nos travaux. Il est
» douloureux de se séparer sans échéance; mais nous nous
» retrouverons pour le bien et la charité sur le champ de
» bataille. Messieurs, je ne vous dis pas adieu, je vous dis
» au revoir. »

Séance générale de la section. — Mardi 3 octobre, à deux heures.

IX. — *Fédération des Sociétés de secours aux militaires blessés.* — M. *Appia* lit, en l'absence de M. *Moynier*, rapporteur, le travail de celui-ci. La fédération de toutes les Sociétés existantes sous le vocable de la Croix-Rouge lui paraîtrait marquer une étape importante et heureuse dans le développement progressif de cette institution pour laquelle il a déjà tant fait.

De la discussion qui suit il semble résulter que l'assemblée soit partagée en deux courants : la crainte d'une centralisation exagérée d'une Société et le désir d'une union aussi intime que possible entre les diverses associations de secours aux blessés.

Un très-remarquable discours de M. le docteur *Laussedat*, appuyé par MM. *Heyfelder* et *Von Held*, reçoit les suffrages de la majorité; l'opportunité d'une telle fédération lui paraît

très-discutable, le nom même de Société de la Croix-Rouge n'ayant du reste été acceptée que par cinq Sociétés sur vingt-trois. Cette fédération, utile peut-être en temps de paix, pourrait devenir un grand danger et provoquer de grandes déceptions en temps de guerre. Et d'ailleurs où placer le centre indispensable? Si le centre et l'organisation choisis ne sont pas acceptés par une des Sociétés, il peut en résulter un grand désordre.

M. *Houzé de l'Aulnoit* expose avec beaucoup de talent l'organisation d'une caisse de secours par bataillon qui pourrait rendre les plus grands services dès l'entrée en campagne.

SECTION D'ÉCONOMIE SOCIALE

Président : M. *Albert Picard*, avocat, président du conseil provincial du Brabant.

Secrétaires : MM. *Stevens*, *Van der Linden*, *Hayez* et *Raeymaekers*.

I. — *Enseignement de la gymnastique dans les écoles primaires et moyennes de filles et de garçons dans les villes et dans les campagnes.*

Le rapport de M. *Docx* est un véritable petit traité sur la matière; nous espérons qu'il sera prochainement dans toutes les mains. Une des idées fondamentales qui s'en dégage est la distinction à établir entre la gymnastique privée, la gymnastique des Sociétés qui est facultative, et la gymnastique scolaire qui, obligatoire, doit se prêter surtout aux exercices collectifs, et négliger certains appareils, tels que les barres, anneaux et trapèzes.

M. *Mignot* trouve M. *Docx* trop absolu : il faut éviter l'abus et non l'usage des appareils. M. Boëns voudrait que l'on attachât plus d'importance au développement des organes des sens.

II. — *Travail des femmes et des enfants dans les mines et les manufactures.* — Comme conclusion de son rapport, M. le docteur *Boëns* formule le projet de loi suivant :

Art. 1er. A partir de la promulgation de la loi, aucune femme ou fille ne travaillant pas actuellement ou n'ayant jamais travaillé dans les mines, ne sera plus jamais admise à ce genre d'occupation.

Art. 2. — Toute femme ou fille actuellement occupée dans les mines pourra continuer à y travailler.

Art. 3. — Aucun enfant de douze ans (en Belgique) ne pourra plus être soumis à un travail régulier dans les établissements industriels ou les ateliers particuliers.

Un intéressant débat suit la lecture de ce rapport; M. *Havard* explique la loi française de 1874 qui a produit déjà les meilleurs résultats; M. *Marjolin* et M. *Kindt* sont pour les mesures radicales en ce qui concerne le travail des femmes dans les mines et pour l'intervention de l'État; par contre, M. *Mackay* et surtout M. *Careras* croient qu'il ne faut pas être aussi absolu. M. Careras préférerait laisser agir l'initiative même des patrons. M. *Willis Bund* revendique pour l'ouvrier la liberté du travail; il ne veut pas qu'une réglementation vienne empêcher une femme, une fille de gagner son pain.

M. *Micha* se fait l'interprète de l'opinion dominant dans le bassin de Liége, où l'on est partisan de la réglementation du travail pour les enfants, mais non pour les femmes; l'intérêt de l'instruction des enfants doit dominer la question. Les progrès des femmes sous ce rapport se développent à Liége d'une façon notable depuis quelques années; les plus instruites se marient plus facilement; aussi leur répète-t-on qu'elles trouveront tout dans les livres, même des maris.

M. *Boëns* clôt la discussion en la résumant; il démontre, au point de vue de l'hygiène et de la morale, la nécessité absolue d'interdire aux femmes le travail dans les mines.

III. — *Organisation des bureaux de renseignements pour patrons et ouvriers, maîtres et domestiques.* — Rapporteur : M. *Dauby*. — Celui-ci expose minutieusement l'organisation idéale des bureaux de renseignements destinés à faciliter l'offre et la demande du travail, et se prononce contre l'intervention de l'autorité publique en pareille matière. Il est bon aussi qu'une rétribution soit imposée à l'ouvrier, afin qu'il ne prenne pas pour une aumône et qu'il ne dédaigne pas le service rendu. Les sociétés ouvrières et les sociétés de secours mutuels semblent pouvoir facilement se charger de l'organisation de ces bureaux.

M. *Havard* donne d'intéressants détails fort écoutés sur la Société protestante du travail à Paris et la Société du travail du XIe arrondissement, qui réalisent l'idéal du rapport. M. *Sève* esquisse l'organisation de semblables sociétés existant aux États-Unis et à Valparaiso.

IV. — *Moyen de développer parmi les classes ouvrières l'esprit de prévoyance et l'habitude de l'épargne.* — Le rapporteur, M. *d'Andrimont*, passe en revue l'organisation des caisses d'épargne, des banques populaires, etc., dans l'Europe entière. Toutes ces institutions font appel à l'épargne qu'il faut favoriser sous toutes ses formes : telle est la conclusion du consciencieux rapport dont il est donné lecture. A leur tour, un grand nombre d'orateurs de divers pays viennent longuement rendre compte des institutions d'épargne et de prévoyance à l'organisation desquelles ils ont pris part. Nous mentionnerons, ne pouvant entrer dans les détails d'une telle discussion, les noms de MM. de Malarce, Engel-Groote, Engel, de Berlin, Havard, Hasslacher, Mackay, Lombaer, Salomon, etc.

Après avoir résumé le débat, le rapporteur constate que l'institution qui fait le moins de progrès en Belgique, c'est la caisse d'épargne de l'État. Ce n'est pas la faute de l'administration aussi intelligente que dévouée. Mais l'ouvrier belge se dégageant de plus en plus de toute attache officielle, un grand nombre d'institutions nouvelles dues à son initiative ont vu le jour. C'est là une tendance qui mérite toute approbation.

V. — *Conseils d'arbitrage.* — Trois rapports présentent l'état actuel de cette question : le système anglais est exposé par M. *Weiler*, le système belge par M. *Mignot-Delstanche*. M. Havard trace à grands traits l'étude historique, économique et pratique des chambres syndicales en France et spécialement à Paris, ainsi que dans différents pays où le principe syndical a reçu son application. Il énumère tous les résultats obtenus par ces institutions, tant au point de vue moral qu'au point de vue matériel, et termine en invitant le Congrès à examiner la question suivante : Quelle que soit la législation d'un pays, y a-t-il intérêt à soustraire les associations syndicales au droit commun, pour les soumettre à une législation ou à une réglementation spéciale?

Quelques orateurs rendent compte de ce qui se fait dans leurs pays respectifs; M. *Bohmert* préconise l'idée des *commissions de confiance* établies en Suisse; M. *Careras* donne l'exposé de l'état de la question en Espagne; M. *Silzer* constate qu'en Angleterre les résultats n'ont pas été très-satisfaisants. M. *Gneist* enfin voudrait donner force légale aux décisions des tribunaux syndicaux.

Répondant à la question de M. Havard, M. *Ameline* croit qu'il vaut mieux rester dans l'état actuel de la législation, quant aux chambres syndicales; une loi délimitant leur champ d'action serait peut-être funeste à leur développement.

Reprenant l'idée émise par M. Sève, d'établir une union syndicale internationale qui serait le centre de tous les renseignements à la fois commerciaux et scientifiques, M. *Ameline* croit ce projet prématuré. Cependant il pense que la prochaine Exposition de 1878 sera une excellente occasion de jeter les fondements de cette union.

M. *Sève* s'y rallie et croit qu'il faut engager les diverses sociétés intéressées à s'en préoccuper dès maintenant.

M. *Mackay* préconise la création de chambres spéciales internationales, ayant pour but d'étudier les principales questions à l'ordre du jour des nations civilisées.

VI. — *Patronage des condamnés libérés.* — M. *Van der Linden* donne communication d'un rapport dont les conclusions sont : qu'il est utile d'établir une œuvre *libre* de patronage des condamnés libérés (adultes des deux sexes) qui, pendant leur détention, auront donné des preuves d'amendement ; qu'il faut que cette œuvre soit abandonnée à l'initiative privée, avec cette réserve que le gouvernement intervienne pour équilibrer les budgets et pour faciliter et encourager, par tous les moyens en son pouvoir, l'action des comités : qu'enfin il est utile d'accorder des secours aux libérés qui, à leur sortie de prison, n'auront pas été admis au patronage, mais qui consentiront à s'expatrier, notamment aux individus qui, en raison de leur position sociale antérieure ou du caractère de l'offense commise, auront perdu tout espoir de se reclasser dans la société.

Compléter le système cellulaire par le patronage et laisser celui-ci à l'initiative privée, ce sont là des modifications qui paraissent urgentes à M. le docteur *Boëns*. L'action du patronage doit commencer dès le premier jour de l'emprisonnement et s'exercer sur les hommes, les femmes, les enfants. Après la sortie, les secours en argent doivent être exclusivement réservés à ceux que l'on veut expatrier. Pour ceux qui restent, pas d'aumône, mais du travail. M. Boëns demande à ajouter au rapport l'article suivant : Il est utile de modifier l'organisation et les attributions des commissions administratives actuelles des prisons, pour qu'elles exercent sur les condamnés libérés un patronage efficace.

M. *Stevens* répond à ces critiques et appuie les conclusions du rapport.

M. *Mackay* raconte ce qui se fait en Hollande, et M. *Marjolin* vante l'organisation de diverses institutions françaises et étrangères.

Le système de patronage qui fonctionne à Dublin — et qui consiste à diviser la peine en première période d'emprisonnement cellulaire, dont le temps peut être raccourci par la bonne conduite, et seconde période, prison dans laquelle les rapports avec l'extérieur sont permis, ainsi que le gain par le travail, — est expliqué par M. *Hodgson-Pratt*, appuyé par MM. *Van der Linden* et *Mackay*, mais éloquemment attaqué par M. *Stevens*, défenseur du système employé à Louvain. « S'imaginer, dit-il, que le condamné, après avoir passé par » la prison cellulaire, sera préparé ensuite à la rentrée dans » la société par un séjour en commun avec d'autres détenus, » c'est, après avoir lavé un homme, le faire passer par l'égout » avant de l'envoyer promener. »

VII. — *Causes de la dépopulation des campagnes et moyens d'y remédier.* — Pour arrêter la dépopulation des campagnes, le rapporteur, M. *Geelhand*, pense qu'il faut mieux répartir les bénéfices de l'agriculture, mettre le cultivateur à même de se procurer plus facilement des capitaux, perfectionner l'agriculture, encourager les longs bails, ainsi que l'établissement à la campagne des industries qui la concernent; enfin, diminuer le morcellement de la culture et donner à l'esprit de famille le plus de développement que l'on pourra.

Comment arriver à tout cela? Par tous les moyens possibles : persuasion, exemples, modifications aux lois, tribune, presse et surtout école.

Les efforts tentés par l'Association des soirées populaires de Verviers, efforts considérables que le secrétaire, M. Novent, expose simplement à la section, peuvent servir d'exemple. Une collection d'ouvrages populaires est à la disposition des travailleurs, des conférences leur sont faites, des excursions même leur sont ménagées à prix très-réduits ; celles-ci produisent les meilleurs effets, quoi qu'en dise M. Kindt, qui craint que les excursions aient pour résultat de dégoûter l'ouvrier de son travail.

Relativement au meilleur mode d'enseignement primaire qui puisse fonctionner dans les campagnes, M. Andreeff pense qu'il doit être obligatoire et limité non par un nombre fixe d'années, mais par la somme de connaissances qu'il importe d'inculquer à l'élève. Il faut borner les ateliers d'apprentissage à quelques industries que l'on veut implanter dans le pays, et faire supporter les frais des écoles professionnelles par le gouvernement, conjointement avec les industriels et les ouvriers eux-mêmes.

Se plaçant exclusivement au point de vue de l'agriculture, M. *Ameline* croit devoir beaucoup insister sur le prestige exercé par les grandes villes sur l'esprit des campagnards; il regrette que l'action gouvernementale favorise généralement, à son sens, beaucoup plus le mouvement industriel que le progrès agricole; à tel point, que l'instruction de l'agriculture fait absolument défaut dans les écoles des campagnes, que l'assistance médicale y manque aussi. Il demande enfin pour l'agriculture le crédit de l'État, qui offre le plus de sécurité.

Le cabaret, quant aux hommes ; la danse si fréquente aujourd'hui et l'amour de la toilette, quant aux femmes, ce sont là des causes qui ont bien leur influence, au dire de M. *de Damseaux*.

L'enseignement actuel donné dans les campagnes fait, suivant M. *Van der Straeten-Ponthoz*, dévier les esprits de leur véritable voie. Il le voudrait plus pratique, moins ambitieux ; l'instruction ne doit pas être obligatoire, mais le morcellement des terres a pour excellent effet de retenir le paysan au sol par amour de la propriété.

M. *T'Serstevens* préconise la réunion des trois moyens suivants pour relever l'agriculture : l'instruction, le crédit et la facilité des transports. M. *Marjolin* développe certaines conditions précédemment émises par le rapporteur.

Dans une improvisation pleine de verve et d'entrain et saluée de vifs applaudissements, M. *Dumoustier de Fridilly* signale les difficultés que le crédit éprouve à s'établir dans les campagnes. L'établissement des transports par chemin de fer lui semble trop coûteux ; il faut favoriser les transports par chemins vicinaux. Il expose ensuite toute l'organisation agricole en France, constatant les progrès immenses que fait l'instruction sous le généreux patronage de l'État, auquel aucun sacrifice n'a coûté pour le favoriser. Il croit, en terminant, que le résultat de ces sacrifices sera dans peu d'années de relever complétement l'industrie agricole, qui, dit-il, est la plus grande de toutes les industries.

M. *Mackay* expose l'état de la question en Angleterre, où la grande propriété lui semble avoir à cet égard de grands avantages. Quant au crédit, il signale l'institution qui existe en Australie, où la terre est représentée à la Bourse par du papier.

VIII. — *Séances générales de la section.* Première séance, jeudi 28 septembre, à deux heures. — *Habitations ouvrières.* — Le rapporteur, M. le docteur *Paul*, lit un volumineux et remarquable rapport sur les conditions hygiéniques qui doivent présider à l'établissement des maisons destinées aux familles ouvrières ; rien n'y est oublié.

M. *Douglas-Galton* expose les applications faites en Angleterre, mentionnant tout particulièrement la nouvelle loi qui permet de faire fermer les maisons considérées comme malsaines. M. *Andreeff* décrit les établissements scolaires et les réfectoires qui, en Russie, complètent ces institutions. M. *Gneist* signale la nécessité de tenir compte des milieux : nationalité, climat, condition morale, lorsqu'on cherche à modifier les habitations à l'usage des ouvriers; malgré le discrédit jeté sur elles, les sociétés pour leur construction ont rendu les plus grands services.

Faire que l'ouvrier devienne propriétaire de sa maison par

un système d'assurance sur la vie avec annuités, c'est là un moyen moralisateur par excellence et sur lequel insiste M. *J. Kaan*; M. *Van der Linden* appuie aussi sur cette donnée de la question. Il est cependant certaines industries qui ne sont pas stables de leur nature, objecte M. *Rolin-Jacquemeyns*; est-il utile dans ces cas d'engager l'ouvrier à acquérir sa maison? Il est bon que l'ouvrier ait la liberté de ses mouvements. L'orateur se prononce contre les grandes cités agglomérées où l'ouvrier ne voit que lui-même et les siens. Surtout dans les grandes villes, il serait bon de mêler l'ouvrier aux autres classes de la société, et non de le parquer pour ainsi dire au loin.

L'état de la législation française, reconnaissant la liberté des industries comme illimitée, et la profession de logeur comme une industrie, ne permettrait pas, d'après M. le docteur *du Mesnil*, d'exercer un contrôle efficace sur l'état sanitaire des habitations, des garnis principalement. Quelles mesures d'ordre public ont été prises en Belgique et ailleurs pour arriver à un résultat? Cette question reste sans réponse.

IX. — *Abus des boissons alcooliques et moyens d'y remédier.* — Séance du 28 octobre. — M. le docteur *Desguin*, rapporteur, croit que l'État a le devoir de rechercher les moyens d'assainir les boissons alcooliques, et d'interdire aux débitants la vente des boissons qui ne seraient pas assainies. Il combat énergiquement l'abus des boissons alcooliques. Pour y remédier, que faut-il faire? L'État, les communes, les particuliers doivent travailler simultanément et individuellement dans cette campagne. Il faut l'établissement d'une police sanitaire, le développement de l'instruction qui sera obligatoire; une place pour l'hygiène dans les programmes scolaires; des sociétés de tempérance. Il conclut aussi à l'augmentation du droit de débit et de l'accise des boissons alcooliques, au dégrèvement de la bière, du café, du thé, et à la répression des abus par la création d'un nouveau délit correctionnel: l'ivresse publique.

M. *Vervoort*, président du congrès, plaide chaleureusement cette cause : la répression de l'abus des boissons alcooliques incombe principalement aux administrations communales. Il faut commencer par la punition sévère de l'ivresse publique, et surtout enseigner dès l'enfance l'horreur de l'ivresse. Car sans doute on ne peut que désespérer des générations actuelles; aussi est-ce sur celles qui s'élèvent qu'il est nécessaire d'agir. Plusieurs orateurs, MM. *Germont-Delavigne*, *Oger Laurent*, *Winsbach*, insistent sur l'influence de l'éducation, des livres et des images, et donnent quelques exemples des bons effets obtenus.

M. le docteur *Crocq*, dans une intéressante conférence, fait le tableau des désordres causés par l'abus de l'alcool, au point de vue médical; il n'oublie ni les altérations du cerveau, ni les conséquences sur tous les phénomènes de la vie. De l'alcool, le buveur passe à l'absinthe, puis au chloral, à l'éther. L'orateur constate les pas effrayants qu'a faits depuis quelques années le fléau de l'alcoolisme, cause de bien des commotions sociales. Il préconise la consommation du vin, de la bière, pour laquelle tout impôt devrait être supprimé, du café surtout, dont l'usage modéré est des plus bienfaisants. En terminant, le savant professeur fait appel à l'humanité tout entière, qui devrait former une ligue contre l'alcool. M. le docteur Winsbach appuie également ces conclusions.

M. *Hæck* voudrait qu'on attaquât non l'alcool lui-même, mais tous les principes toxiques que renferment les boissons trop jeunes et encore en fermentation, dont la classe nécessiteuse fait consommation.

L'usage de l'alcool pour les classes laborieuses trouve en M. *de Paepe* un généreux et ardent défenseur; permettez à l'ouvrier, par une rémunération plus élevée, de consommer plus de blé et de viande, il boira moins d'alcool. Son ivrognerie alors serait inexcusable.

M. *Ameline* pense qu'il est très-facile d'appliquer des moyens juridiques contre l'ivresse. Il suffit d'exercer un contrôle sévère sur les débits de boisson, de punir le cabaretier, cause principale de l'ivresse.

SÉANCE GÉNÉRALE DE CLÔTURE.

Mercredi 4 octobre, à 2 heures, tous les membres du congrès se réunissaient pour la dernière fois sous la présidence de M. Vervoort, assisté du comité général.

Les secrétaires des diverses sections présentent les rapports-résumés des travaux des sections, sortes de compilations des procès-verbaux.

M. *Hubrecht* et M. *Maydell* remercient vivement, aux applaudissements de toute l'assistance, les membres belges et le comité général de leur accueil si cordial et si généreux que personne ne pourra oublier; ils insistent sur l'importance qu'aura certainement le congrès d'hygiène et de sauvetage par les intéressantes et fructueuses discussions dont il a été l'occasion.

Le général *Obroutcheff* remercie la Belgique dans la personne de son roi, auquel il propose de rédiger et de présenter une adresse.

« Cette intention sera d'autant mieux accueillie de vous, messieurs, réplique M. Vervoort, que je viens de recevoir la lettre suivante, dont je vais donner lecture :

« Palais de Bruxelles, le 3 octobre 1876.

» Monsieur le président,

» D'après les ordres du roi, je viens vous prier de vouloir bien informer le congrès que Sa Majesté a résolu de mettre à la disposition du prochain congrès d'hygiène un prix consistant en une coupe d'or de la valeur de 5000 francs. Ce prix, dans la pensée du roi, sera décerné par le congrès à l'autorité locale, à l'association ou au particulier qui, en améliorant les logements des classes nécessiteuses, sera parvenu à réduire de la manière la plus notable et au moins de frais, la moyenne de la mortalité dans ces mêmes classes.

» La reine, de son côté, met à la disposition du prochain congrès d'hygiène une médaille d'or. Le congrès la décernera à l'institution publique ou privée, chargée de l'entretien d'orphelins, où la préservation de la vie des enfants aura atteint la moyenne la plus élevée.

» Veuillez agréer, etc.

» LE CHEF DU CABINET DU ROI. »

La lecture de cette lettre est suivie de plusieurs salves d'applaudissements. Des remercîments sont aussi adressés à tout le gouvernement et à la ville de Bruxelles.

La question du *prochain* congrès d'hygiène pouvait entamer de vives polémiques; elle avait été soulevée le matin même en séance de section. M. le docteur Liouville, délégué du ministère de l'intérieur de France, avait en effet franchement déclaré que l'œuvre ne pouvait périr, qu'elle devait revivre et que l'occasion de l'Exposition universelle de Paris en 1878 lui paraissait particulièrement propice. Mais le bureau du congrès, voulant arrêter des résistances qui se dessinaient déjà, s'est empressé de se faire promptement remettre le pouvoir d'examiner ultérieurement les moyens d'arriver à une réunion éventuelle de l'œuvre.

Sur de nouvelles félicitations adressées aux étrangers, le président clôt la session et lève la séance.

La partie en quelque sorte extérieure et accessoire du congrès ne doit pas être oubliée par nous : réceptions à l'Hôtel-de-Ville, au Cercle artistique et littéraire, au Cercle commercial, chez le ministre des affaires étrangères, grand banquet dans la magnifique salle de la Bourse, spectacle de gala au théâtre de la Monnaie, où l'on jouait *Carmen*, de Bizet, telles sont les fêtes et distractions qui nous furent offertes pendant notre séjour. Le roi voulut aussi recevoir à sa table les illustrations étrangères venues en grand nombre.

Toutes les maisons particulières étaient également ouvertes, et la plus parfaite courtoisie, la plus franche entente régnait dans ces réunions, où l'on retrouvait comme un écho de la vie de famille.

L'hospitalité belge est proverbiale; elle s'est exercée sous toutes les formes et en tous temps, tout particulièrement vis-à-vis des Français. Mais les membres du congrès d'hygiène et de sauvetage peuvent croire avec raison que jamais elle n'a su revêtir une forme plus touchante.

Tel est le sentiment qui débordait de tous les cœurs et dont portaient l'empreinte les discours prononcés dans les circonstances où nous nous sommes trouvés ensemble réunis. C'est qu'aussi tous, étrangers et nationaux, étaient heureux et fiers de cette communauté d'opinions et de pensées qui les rassemblait à Bruxelles et qu'exprimait en si digne langage le président de notre délégation française, M. le docteur Laussedat, lorsqu'il s'écriait :

« Nous sommes tous venus ici, messieurs, quels que soient » les gouvernements sous lesquels nous vivons, quelles que » soient les institutions, les mœurs, les coutumes des pays » qui sont les nôtres; car nous sommes tous de ceux qui, » sous des formes, il est vrai, différentes, veulent avant tout » marcher dans la voie du progrès, fiers de cette noble de» vise : Liberté, égalité, fraternité ! »

EXCURSION A ANVERS

Plus de trois cents membres du congrès répondaient, le dimanche 1er octobre, à la gracieuse invitation du conseil communal d'Anvers et se rendaient dans cette ville par train spécial.

Accueillis, à leur arrivée dans la gare, par une courtoise allocution du sympathique colonel de la garde civique, M. David, les excursionnistes traversèrent la ville, précédés de la musique de la milice citoyenne et accompagnés des sociétés de sauveteurs; parvenus à l'hôtel de ville, chacun pénétra dans les salles où attendait le bourgmestre entouré de ses échevins; après quelques paroles de bienvenue, paroles dites avec une chaleur et une émotion entraînantes par le premier magistrat de la cité, et quelques mots de remercîments adressés au nom de tous par M. von Philipsborn, nous quittions la maison de ville, non sans avoir jeté un coup d'œil sur les peintures de Leys et sur cette magnifique cheminée de marbre blanc, débris de l'abbaye de Tongerloo, que la gravure a depuis longtemps vulgarisée.

Le programme de la journée comprenait une visite au musée Plantin, un lunch offert à l'arsenal par l'administration communale, des expériences d'engins de sauvetage sur l'Escaut et des expériences d'extinction d'incendie, et enfin, si possible, visites aux nombreuses merveilles que renferme la métropole artistique et commerciale de la Belgique, les tableaux de Rubens, le port, les nouveaux quartiers, etc., etc.

Le lunch. — Le lunch, excellemment et parfaitement servi, fut, grâce à l'éloquence et à l'à-propos du délégué français, chargé de porter la parole au nom de ses compatriotes, M. le docteur Liouville, l'occasion d'une manifestation en faveur de la France qu'on ne saurait oublier; répondant aux nobles paroles du bourgmestre et après avoir félicité la ville d'Anvers de sa prospérité commerciale, dont la démolition de son ancienne enceinte offre une preuve si éclatante, l'orateur montre combien la France a été heureuse de s'associer aux manifestations du congrès, « heureuse de montrer la confiance que doit inspirer le gouvernement de la République », et termine en proposant un toast « à la libre, à l'hospitalière municipalité d'Anvers. » Des hurras prolongés saluent ces paroles, auxquelles se mêlent les accents de la *Marseillaise*, jouée par la musique.

Plusieurs autres orateurs étrangers, M. Willis-Bund, M. Carreras, M. Torelli, etc., prononcent également de remarquables discours.

Les expériences. — Sur l'invitation de M. Couvreur, chacun se rend aux expériences préparées; elles consistent en expériences de sauvetage avec costumes à air, gilets de liége et autres, porte-amarre, etc.; nous nous contenterons de dire qu'elles ont parfaitement réussi, mais il faut bien avouer qu'elles n'offraient pas une très-grande nouveauté.

La lutte entre les extincteurs présentés par deux inventeurs, l'un allemand, l'autre espagnol, a promptement et complétement tourné au profit du dernier; nous voulons parler du *mata-fuegos* de M. Bañolas, qui a pu éteindre en deux, trois minutes au plus, les flammes qui s'élevaient de monceaux de quinze à vingt tonneaux en pleine incandescence, et abattre au bout de quelques secondes les épais flots de fumée noire s'élevant d'un réservoir enflammé de 70 mètres carrés de superficie, contenant 1000 kilogrammes de goudron arrosé de pétrole. Cet ingénieux appareil consiste en un cylindre en tôle d'acier, ne contenant, d'après dimension, qu'une quantité d'eau limitée, et dans lequel est provoquée au moment nécessaire, au moyen du gaz acide carbonique, une pression suffisante pour atteindre à une distance de 15 à 20 mètres les objets en ignition; cet appareil se peut porter sur le dos, au moyen de courroies.

Nous avons aussi remarqué un toit vraiment incombustible en « feuilles minéralisées », qui a parfaitement résisté aux brasiers placés en dessous. L'inventeur, M. Rollier, avait été chargé de la couverture des bâtiments de l'exposition de Bruxelles.

Les nouveaux travaux de la ville d'Anvers. — Depuis de longues années déjà, la prospérité toujours croissante d'Anvers lui faisait désirer l'extension de son port, de ses établissements commerciaux et maritimes et par-dessus tout la démolition de ses anciens remparts. En 1859, grâce aux efforts persévérants du bourgmestre Loos, dont la ville reconnaissante vient d'immortaliser la mémoire par un magnifique monument dû au ciseau de Pécher; en 1859, disons-nous, on commença à construire la nouvelle enceinte ayant 14 kilomètres de développement; dès 1865, les remparts de Vauban pouvaient disparaître et la ville s'étendre sur 18 kilomètres carrés, au lieu des 6 kilomètres dans lesquels elle se ramassait à grand'peine.

Depuis lors, la population s'est élevée de plus du double : 80000 âmes en 1865 et 163000 en 1875 ! Ces symptômes de richesse ont permis de se livrer à toutes les dépenses que nécessitaient l'accroissement continu du commerce et le nombre de plus en plus considérable des navires qui s'abritent dans le port; la création de plusieurs bassins est actuellement décidée, et l'État vient de mettre en adjudication le redressement des quais de l'Escaut, opération qui coûtera plus de 60000000 de francs et donnera un mur de quai de 4 kilomètres avec un tirant d'eau de 8 mètres à marée basse.

Récemment, l'intelligente municipalité d'Anvers vient de tenter l'élargissement des quais dans les anciens bassins, et ce beau travail s'exécute par une méthode toute nouvelle, due à des entrepreneurs français, MM. Dollot, Déchaux et Robert.

Afin de ne pas créer d'entraves au commerce et à la navigation et de conserver, pendant la construction des nouveaux murs de quai, la hauteur d'eau, qui est de 8 mètres dans l'ancien grand bassin d'Anvers, afin aussi de ne pas empêcher l'accès du bassin à tous les navires dans les parties où les murs des quais ne sont pas modifiés, voici le système imaginé par nos compatriotes :

Après un dragage préalable jusqu'au niveau des fondations, on fait échouer une série de caissons en tôle, suivant la direction du nouveau mur à construire, parallèle et à une cer-

taine distance de l'ancien mur de quai; ces caissons ouverts ont 7 mètres de long, 4m,50 de large et 8m,50 de hauteur; ils pèsent chacun 25 000 kilogrammes. Après l'échouement, on coule du béton dans la partie inférieure du caisson; sur ce béton, chargé ensuite de fonte, et après épuisement, on fait à l'intérieur la maçonnerie en briques et en pierres jusqu'au-dessus du niveau d'eau; un scaphandre démonte sous eau la partie du caisson supérieure au niveau du béton, on l'enlève, et on a ainsi un élément du nouveau mur.

Tous les éléments de mur ainsi obtenus côte à côte sont reliés les uns aux autres par un coffrage en béton et par une voûte de briques et de pierres au-dessus du niveau d'eau.

Le mur de quai ainsi construit, il suffit de combler par des remblais en sable l'espace compris entre lui et l'ancien mur; des travaux appropriés permettent d'obtenir l'élargissement voulu. Tel est ce remarquable système, qui a surtout l'immense avantage de n'entraver en rien la navigation; nous l'avons vu à exécution au milieu d'un bassin rempli de navires.

Le côté artistique dans les embellissements de la ville n'est pas non plus négligé; un parc, de magnifiques boulevards offrent leurs riantes perspectives à la place des anciennes fortifications; un immense hôtel, de grande apparence, doit servir de succursale à la Banque nationale; il s'élève dans ces mêmes quartiers, sous la direction de l'architecte Beyaert et par les soins des entrepreneurs dont nous venons de citer les travaux dans le port.

Anvers emploie donc dignement les ressources que lui procure une activité commerciale qui se chiffre par l'expédition, en moyenne, de 700 wagons de marchandises par jour.

Musée Plantin. — Mais ce qui ajoutera encore un fleuron à la couronne de cette grande cité, c'est l'acquisition et l'installation du musée Plantin. Cette véritable merveille qui sera bientôt livrée à d'admiration de tous les curieux des vieilles choses a été, par une charmante attention, largement ouverte aux membres du Congrès; mais il est à craindre que bien peu aient eu, au milieu d'une telle foule, le recueillement nécessaire pour en goûter toutes les beautés.

Un peu plus d'un siècle après les découvertes de Gutemberg, Fust et Schœffer, à une époque où les nouveautés plaisaient rarement aux monarques soupçonneux et craintifs malgré leur absolue puissance, alors que le bûcher d'Étienne Dolet était peut-être encore dressé, Christophe Plantin s'acheminait vers les Flandres. C'était en 1550.

Le futur typographe de Philippe II, *prototypographius regius*, était né à Mont-Louis, près de Tours, en 1514; il était venu étudier à Paris chez les héritiers de ces maîtres Ulric Gering, Crantz, Friburger qui à la voix de Le Pierre et Fichet étaient accourus de Mayence, introduisant dans les ateliers qu'on leur avait préparés à la Sorbonne, les premiers caractères d'imprimerie. Après avoir visité tous les ateliers de France, Plantin arriva à Anvers; il amenait avec lui sa femme, Jeanne Rivière. On possède leurs portraits, deux chefs-d'œuvre, dus au pinceau de Porbus; Rubens aussi a reproduit leurs traits, et ces précieux tableaux orneront les salles du nouveau musée. Plantin, sombrement vêtu, y apparaît comme l'expression même de l'érudit, du fin connaisseur, qui sait manier la pensée comme autrefois l'outil et qui, tournant d'une main ferme et assurée le compas d'or, ne prend ses mesures qu'en s'inspirant de la belle devise qu'il avait adoptée : *Labore et constantiâ*. Supposez ce visage au teint jauni et creusé par les veilles dans l'atmosphère de l'atelier, couvert du bonnet fourré, enveloppé dans une chaude pelisse; vous croirez voir un de ces anciens magiciens dont les vieilles estampes et les vieilles histoires nous ont gardé le souvenir. Magicien en effet était en quelque sorte celui qui avec ses caractères, ses presses et son papier, pouvait, à travers toutes les chaînes et les flammes de l'inquisition, donner des ailes aux manifestations de la pensée. Jeanne Rivière, si l'on en juge d'après les portraits, devait apporter dans les relations nombreuses que la célébrité et les affaires de Plantin créaient autour d'elle l'aimable et douce dignité de la mère de famille, bonne, bienveillante à tous; quelle agréable vieille elle a dû être et comme il devait faire bon aux agapes qu'elle présidait !

Plantin et sa femme, cinq ans après leur arrivée à Anvers, achetaient la grande maison du marché du Vendredi; cette maison devenait le siége de ses travaux typographiques; elle devait servir de résidence à tous ses descendants jusqu'à nos jours. C'est cette maison, presque complétement dans l'état où elle était au XVIe siècle, que la ville d'Anvers vient d'avoir la bonne fortune d'acquérir, il y a quelques mois.

Le bâtiment en façade sur le marché a seul subi des restaurations en 1761, et ces restaurations n'ont rien produit de remarquable; passons sous une porte d'entrée due au ciseau d'Arnold Quellin le vieux, franchissons le corridor et arrivons de suite à la cour.

On est saisi d'un certain frémissement d'étonnement et de respect en présence de l'aspect sévère et imposant qu'elle présente; telle elle était au temps de Plantin, telle nous la retrouvons; on se plaît à comparer le bruit et l'activité d'alors avec le calme d'aujourd'hui; on songe à ces messagers qui, de temps à autre, devaient venir apporter les nouvelles de cette époque agitée, prendre en échange les livres, les publications, impatiemment attendus. Derrière ces fenêtres garnies comme autrefois de petits carreaux enchâssés dans leurs bandelettes de métal, par delà cette muraille couverte de la belle et énorme vigne plantée par le maître lui-même, les ouvriers, les correcteurs, tous ces savants qui avaient noms Juste Lipse, Arias Montanus, Kilianus, Gervatius, Ortelius, Moretus, etc., travaillaient patiemment dans l'ombre de leurs cabinets aux chefs-d'œuvre que nous pouvons encore contempler.

Jetons donc un coup d'œil dans l'atelier typographique; d'abord deux presses, premiers témoins des travaux de Plantin, ces presses massives d'alors avec tout l'attirail qui était nécessaire pour leur service. De Thou visitant l'imprimerie, en 1756, en compta dix-sept en exercice et Plantin avait encore une succursale à Paris et l'autre à Leyde.

A côté du long atelier, le cabinet du correcteur Juste Lipse, avec son ameublement primitif, ses murs encore tendus de cuir de Cordoue, puis la salle des correcteurs, entourée de casiers remplis de tous les caractères employés successivement jusqu'au XIXe siècle, classés, étiquetés. De magnifiques tables en vieux chêne, des bancs, des boiseries, les fenêtres avec leurs ferrailles et leurs petits volets du temps, tout donne à cette pièce comme un agréable parfum qui vous enivre des souvenirs du passé.

Au-dessus encore une série d'ateliers, la fonderie de caractères avec ses forges, une grande et une petite, toutes les curettes, tous les marteaux, tous les outils nécessaires et enfin une série de magasins renfermant dans de solides armoires les innombrables documents qui donnent un prix inestimable au futur musée.

2737 cuivres gravés, tous d'artistes anversois des XVIe et XVIIe siècles, remplissent les tiroirs; ces cuivres sont en parfait état de conservation et la gravure à laquelle ils correspondent les enveloppe. Plus de 15 000 bois dont beaucoup encore vierges de toute manipulation sont là mis en ordre.

Entrons à la bibliothèque; elle est l'entrepôt de tous les ouvrages publiés par Plantin et ses successeurs. Mais, avant que d'en franchir le seuil, un mot encore sur ses anciens possesseurs.

L'établissement de Plantin avait promptement acquis une grande renommée; la scrupuleuse correction et la beauté des ouvrages sortis de ses presses l'avaient placé rapidement au rang des Alde et des Estienne. Comme ces illustres typographes, il fit de sa maison l'asile des savants, les accueillant

à sa table et tout particulièrement ceux qu'il sut s'attacher comme correcteurs et dont nous avons donné quelques noms. Premier imprimeur de Philippe II, en 1571, archi-typographe des Pays-Bas, en 1581, récompensé de ses services par la ville d'Anvers dont il recevait vers la même époque une coupe d'or valant 100 florins, Plantin resta fidèle à son pays d'adoption; le roi de France ne put se l'attacher, même avec le titre d'imprimeur royal. Peut-être aussi les souvenirs des supplices endurés par quelques-uns de ses prédécesseurs lui faisaient-ils hésiter à abandonner la tranquillité relative que Marguerite de Parme cherchait à maintenir dans les États dont le farouche Philippe II lui confiait le gouvernement. Il eut souvent lieu de s'en féliciter. Pendant un de ses voyages à Paris, un tout petit volume était sorti des presses de sa maison, l'*A, B, C ou instruction chrétienne pour les petits enfants*, 1558. Ce livre d'orthodoxie douteuse au gré des conseillers de Philippe II est immédiatement signalé à la gouvernante des Flandres. Celle-ci s'empresse d'écrire à Plantin de revenir promptement à Bruxelles se faire juger, afin d'éviter un malheur; la lettre est adressée à « mon cher et bien-aimé Plantin », et signée *Margareta;* l'inculpé accourut; deux de ses ouvriers furent condamnés, comme coupables de l'impression de l'ouvrage, mais Plantin put bénéficier de son absence comme de la bonne grâce qu'il avait mis à revenir.

De cette célèbre imprimerie sont sortis des ouvrages de premier ordre, et en grand nombre. Aussi Plantin mourut-il fort riche, en 1589, à Anvers, laissant trois filles qui eurent chacune une de ses imprimeries. A son gendre Moretus échut celle d'Anvers; c'est d'un Moretus que la ville vient d'acheter le trésor si bien conservé de la famille.

Revenons à la bibliothèque; elle possède un spécimen de tout ce qui est sorti de cette officine, ainsi qu'une longue série de manuscrits de ces œuvres mêmes, et de plus un grand nombre d'ouvrages édités par les Estienne, les Alde, les Elzévier, les Martens, etc. On l'évalue à environ 9000 volumes, presque tous antérieurs au milieu du XVIIIe siècle, parmi lesquels 203 manuscrits et 60 incunables.

La collection de livres saints, de missels, de bréviaires, de littérature biblique, grecque et latine, est complète. C'est dans cette série qu'on admire la fameuse *Bible polyglotte* en quatre langues, le chef-d'œuvre de Plantin (8 volumes in-folio), portant encore les notes et corrections qu'Arias Montanus avait été chargé d'y faire par Philippe II. Un manuscrit de Plantin lui-même, faisant partie de la collection, nous met au courant de ses tribulations à propos de ce grand ouvrage commandé, que le roi d'Espagne ne paya qu'en promesses sans échéances, et jamais en écus sonnants. L'imprimeur en écoula 1200 au rabais, pour tenter de se couvrir d'une partie des frais.

Nous n'en finirions pas si nous voulions citer toutes les curiosités, toutes les raretés renfermées dans cette bibliothèque; nous y avons remarqué entre autres la *Biblia sacra*, datée de 1402, magnifique manuscrit enluminé sur vélin, 2 volumes in-folio; la *Chronique de Jean Froissard*, manuscrit en 3 volumes, du XVe siècle, etc., etc.

Mais c'est surtout en ouvrages sur l'histoire de la Belgique que cette bibliothèque est incomparablement riche.

Plusieurs grands meubles sont remplis d'autographes de tous les grands hommes qui ont joué un rôle quelconque dans l'art typographique, de tous les grands artistes, savants et personnages célèbres avec lesquels Christophe Plantin et les Moretus, ses descendants, furent en relations. Un premier dépouillement a porté le chiffre de ces autographes à 11 000. S'imagine-t-on ce qu'offrira pour l'étude cette masse de documents, surtout si l'on songe que l'habileté de Plantin lui permit d'être à l'abri des exactions des agents, des sicaires de Philippe II? Les archives et la bibliothèque de la ville d'Anvers devinrent la proie des flammes, lors de la *furie espagnole*; la demeure de Plantin, du typographe royal, fut épargnée; Anvers y retrouvera sans nul doute bien des éléments de son histoire passée.

2000 gravures, dont plusieurs avant la lettre, ornent encore les collections. Il s'en trouve de tous les maîtres graveurs des XVIe et XVIIe siècles. Nos obligeants cicerones, l'aimable et si justement populaire bourgmestre, M. de Waël, les heureux et savants administrateur et archiviste du musée, MM. Emmanuel Rosseels et Max Rooses, nous ont montré 11 dessins de Rubens, accompagnés d'une quittance écrite et signée de sa main, datée du 27 juillet 1612 et adressée à Benjamin Moretus; 24 d'Érasme Quellin, avec une quittance autographe de 8 florins pour 7 grands dessins! etc., etc.

Enfin, car nous n'en finirions jamais à compter toutes ces richesses, 90 portraits garnissent les murs des appartements modernes; on y trouve en outre un grand nombre de meubles anciens et de vieilles faïences. Mais nous étions tellement habitués aux surprises, que nous finissions par ne plus considérer le plus beau vase du Japon que comme une œuvre inférieure; nous venions, il est vrai, de contempler 14 Rubens, 2 Van Dyck, 4 Porbus, 1 Golzius, etc., etc., absolument authentiques, comme les documents conservés dans la famille Moretus en font foi.

Il est une particularité qui sera d'un grand intérêt pour tous ceux qui feront des recherches historiques et s'intéresseront aux progrès de l'imprimerie depuis la création de la maison Plantin, c'est qu'indépendamment de la série complète des portraits de famille, la galerie comprend aussi les portraits dus à des pinceaux célèbres de tous ceux qui ont travaillé à la prospérité et à la gloire de la maison, de même que ceux des amis de Plantin qui, par leur science, leurs inventions ou leur génie, ont passé à la postérité.

Tel est le trésor que la ville d'Anvers vient d'acquérir; on comprendra quelle joie ont dû ressentir ses édiles lorsqu'ils ont été à même de retrouver cet hôtel du XVIe siècle où le culte du passé a été si pieusement gardé, sans qu'un seul document, un seul objet d'art en ait été distrait.

D'ici à quelques mois, les galeries d'exposition pourront être préparées et le public sera admis à contempler ces intéressants vestiges des vieux âges dans un ordre utile pour l'instruction générale; la ville d'Anvers n'aura pas seulement alors retrouvé les témoignages de son histoire communale; elle possédera un document unique pour l'histoire des peuples, le *Musée de l'imprimerie*. L'organisation en est confiée à des hommes de goût et de savoir consommé; elle est en bonnes mains, et tous ceux qui seront un jour tentés de visiter eux aussi ces salles si pleines de souvenirs s'en montreront reconnaissants.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 9 OCTOBRE 1876.

M. Berthelot : Absorption de l'azote libre par les végétaux, sous l'influence de l'électricité atmosphérique. — M. E. Chevreul : L'affinité capillaire — M. Eug. Peligot : Action de l'acide borique et des borates sur les végétaux. — M. A. Cahours et E. Demarçay : Note sur l'action réciproque de l'acide oxalique et des alcools monoatomiques. — M. Haro : Mesure de la transpirabilité du sang. — M. Jaubert : Les grottes préhistoriques de Gréoulx. — M. Balbiani : Nouvelles observations sur le phylloxera du chêne, comparé à celui de la vigne. — M. J.-J. Coquillion : Limites entre lesquelles peut se produire l'explosion du grisou; nouvelles propriétés du palladium.

M. *Berthelot* soumet à l'Académie les résultats d'une nouvelle série d'expériences démontrant que, sous l'influence de l'électricité atmosphérique, l'azote libre est absorbé par les principes immédiats des végétaux. L'auteur décrit l'appareil dont il s'est servi et qui consiste en un système de tubes dans lesquels des substances organiques ont été mises en contact soit avec de l'azote pur, soit avec de l'air atmosphé-

rique, le tout en communication avec une source électrique dont les tensions ont été précisément celles de l'électricité atmosphérique. Dans ces conditions, l'azote pur ou celui de l'air a toujours été fixé par la matière organique employée. Celle-ci n'est autre que du papier blanc à filtre humide ou une solution de dextrine. La proportion de l'azote ainsi fixé est considérable. Les expériences de M. Berthelot révèlent donc l'influence d'une cause naturelle dont on n'avait jusqu'ici tenu aucun compte dans la question relative à la fixation de l'azote par les tissus végétaux. Il est désormais démontré que cette fixation a lieu, grâce à l'action incessante de l'électricité de l'atmosphère.

— M. *E. Chevreul* fait une communication sur l'affinité capillaire. Après avoir rappelé les nombreuses expériences dans lesquelles il a pu observer les effets remarquables de cette affinité, l'auteur arrive aux faits nouveaux qui font l'objet de la présente note. Il s'agit de l'action de la litharge calcinée sur l'eau de chaux, l'eau de strontiane et l'eau de baryte. Nous rapporterons seulement les résultats de la première expérience, les résultats des deux autres étant à peu près analogues.

100 grammes d'eau de chaux tenant 125 milligrammes de chaux, mis soixante-douze heures en contact avec 10 grammes de litharge en poudre, leur ont cédé 115 milligrammes de chaux, par affinité capillaire.

Les 10 milligrammes de chaux restés en dissolution avaient dissous 7 milligrammes de litharge.

Il a été constaté qu'après un mois de contact les 10 milligrammes de chaux s'étaient réduits à 6^{mg},25.

De cette expérience et des deux autres que nous avons signalées, l'auteur tire la conclusion suivante : Toutes les fois qu'un précipité A est très-volumineux, par rapport à un corps B, qui ne serait pas précipité, s'il était seul, par le corps C, qui a précipité le premier A, le précipité peut, par *affinité capillaire*, entraîner plus ou moins du corps B.

— M. *Eug. Peligot* a étudié l'action que l'acide borique et les borates exercent sur les végétaux. L'expérience a été faite sur des haricots semés dans des vases en terre poreuse. Un mois après, la végétation étant vigoureuse et uniforme, certains pieds ont été traités par des sels fertilisants, certains autres par l'acide borique libre ou combiné. Les premiers ont accompli normalement les différentes phases de leur développement; les seconds, au contraire, ont succombé rapidement, et leur mort a été due à l'action délétère de l'acide borique.

En présence d'un pareil fait, M. Peligot se demande si l'acide borique et les borates n'exerceraient pas une action nuisible sur les animaux aussi bien que sur les végétaux, et si, par exemple, les viandes conservées au moyen du borax ne présentent aucun danger, après le simple lavage qu'on a l'habitude de leur faire subir. M. Peligot prie l'Académie de vouloir bien adjoindre à la commission dont il fait partie un membre de la section de médecine, qui pourra dire si les borates et l'acide borique sont réellement inoffensifs à l'égard des animaux.

L'Académie décide que M. Cl. Bernard sera adjoint à la commission dont fait partie M. Peligot.

— MM. *A. Cahours* et *E. Demarçay* présentent un mémoire sur l'action réciproque de l'acide oxalique et des alcools monoatomiques. Il résulte des faits observés par les auteurs du présent mémoire que l'action réciproque de l'acide oxalique sec et des alcools primaires de la première famille donne naissance à la fois aux éthers oxalique et formique qui s'y rapportent, ces derniers prédominant lorsqu'on emploie l'acide oxalique en excès. Des expériences exécutées sur un alcool primaire de la deuxième famille, l'alcool allylique, ont fourni des résultats semblables. Quant aux alcools secondaires, les auteurs se sont assurés qu'ils s'éthérifient moins facilement au contact de l'acide oxalique que les primaires. Il est probable aussi que les alcools tertiaires s'éthérifient encore moins facilement que les alcools secondaires. MM. Cahours et Demarçay se proposent d'éclaircir prochainement ce point.

— M. *Haro* présente une note sur l'écoulement du sang par des tubes de petit calibre, c'est-à-dire sur la mesure de sa viscosité. A ce mot de viscosité l'auteur a substitué celui de *transpirabilité*, employé déjà par Graham pour exprimer le rapport de la durée de l'écoulement d'un certain volume de liquide, par un tube capillaire, à la durée de l'écoulement d'un égal volume d'eau distillée à la même température. A l'aide de l'appareil qu'il a construit pour cette étude, M. Haro a pu reconnaître : 1° que la chaleur active beaucoup l'écoulement du sang défibriné; 2° que la présence dans le sang de l'acide carbonique en retarde notablement l'écoulement; 3° que l'éther sulfurique ne contenant aucune trace d'alcool retarde l'écoulement du sang défibriné, du sérum et de l'eau; 4° que le chloroforme retarde l'écoulement de l'eau et du sérum, tandis qu'il active l'écoulement du sang défibriné.

— M. *Jaubert* fait une communication relative aux grottes préhistoriques de Gréoulx. D'après lui, ces grottes ne sont que les orifices de longues galeries creusées dans le néocomien inférieur par les eaux thermales de la vallée. Le banc de roches dans lequel ces eaux thermales circulent appartient à la partie moyenne du calcaire néocomien inférieur. Il est donc, dit M. Jaubert, inexact de prétendre que les eaux thermales naissent constamment au contact de deux terrains différents.

— M. *Calbiani* soumet à l'Académie une nouvelle série d'observations sur le phylloxera du chêne, comparé à celui de la vigne. L'auteur fait connaître certaines particularités remarquables qui lui avaient jusqu'ici échappé dans son étude sur le phylloxera du chêne. Signalons en particulier ce fait que les individus ailés déposent leurs œufs sous les écailles qui sont à la base des branches. Voici qui est contraire à l'opinion de M. Lichtenstein, qui prétend que les phylloxeras des chênes vont, au moyen de leurs émissaires ailés, pondre leurs œufs sur des chênes d'une espèce autre que celle qui nourrit leurs colonies.

— M. *J.-J. Coquillion* a fait de nouvelles recherches sur les limites entre lesquelles peut se produire l'explosion du grisou, et sur de nouvelles propriétés du palladium. On peut conclure des résultats obtenus par l'auteur que les explosions du grisou peuvent se produire entre des limites bien plus étendues qu'on ne le croit généralement; ainsi, pour 1 de grisou, la quantité d'air peut varier de 6 à 16, bien qu'à ces deux limites le danger ne paraisse pas sérieux. En outre, le palladium peut être impunément porté au rouge dans un des mélanges les plus détonnants que l'on connaisse : le mélange gazeux ne fait que diminuer dans les proportions qu'indique la théorie.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Abrégé des éléments de géologie, par sir CHARLES LYELL, traduit de l'anglais par M. *Jules Ginestou*. — 1 fort vol. in-12 illustré de 644 gravures (Paris, Garnier frères).

Avant d'entrer dans les détails de ce livre, disons de suite qu'il est un de ceux pour lesquels le nom de l'auteur est la meilleure des recommandations. Sir Charles Lyell est, en effet, trop connu, pour qu'il soit nécessaire d'insister sur la haute valeur de ses œuvres, sur les services qu'elles ont rendus et qu'elles rendront bien longtemps encore. Le présent ouvrage, dont le brillant succès a assez fait l'éloge, avait pour titre, dans l'origine : *The student's elements of geology*. Ce titre, auquel on a cru devoir substituer le titre actuel, indiquait que l'ouvrage avait été écrit spécialement pour les

étudiants, pour les personnes désireuses d'acquérir non pas des notions générales, c'est-à-dire une idée vague des phénomènes géologiques, mais bien des notions précises et assez détaillées, leur permettant d'aborder facilement l'étude des grands problèmes de la géologie; c'est, en un mot, un livre à l'usage des débutants géologues. Il n'appartenait qu'à un savant comme Lyell de résumer comme il l'a fait, en un seul volume, toutes nos connaissances en matière géologique. Il n'est pas, en effet, de question tant soit peu intéressante qui n'ait été traitée dans l'*Abrégé* que nous avons sous les yeux. Les différentes doctrines qui se sont successivement partagé les opinions des géologues y sont rapportées et jugées avec ce talent qui caractérisait le savant anglais. Sans se montrer le partisan fanatique de l'une ou de l'autre de ces doctrines, il n'hésite pas cependant à faire connaître ses préférences; mais il a soin alors de s'appuyer le plus possible sur des faits bien constatés. Très-sobre à l'endroit des pures hypothèses, il n'en parle pas moins en faisant ressortir ce qu'elles peuvent avoir de sérieux. Nous savons bien que ses opinions personnelles sur une foule de questions encore brûlantes, sont loin d'être universellement partagées. La théorie du feu central, le métamorphisme, l'origine et la formation des roches plutoniques, l'âge de la plupart de ces roches, etc., sont autant de sujets qui n'ont pas encore reçu de solution définitive et qui seront encore longtemps la cause de bien des discussions. Est-ce à dire pour cela que les idées de Lyell sur ces diverses questions ne sont pas dignes de considération?

Afin de rendre moins monotone et aussi plus facile à saisir le contenu de son livre, l'auteur a divisé ce dernier en chapitres nombreux, où les faits sont exposés avec une méthode remarquable surtout par sa clarté. Contrairement à ce qu'on a l'habitude de faire en France, il procède, ce qui nous semble de la meilleure logique, du connu à l'inconnu, c'est-à-dire que, partant des phénomènes géologiques actuels, il remonte par induction jusqu'aux phénomènes les plus anciens. On comprendra facilement les grands avantages qu'offre cette façon de procéder. En effet, parlez à un débutant de terrain laurentien, de calcaire métamorphique, de roches plutoniques, etc., il fera, pour vous comprendre, des efforts d'intelligence qui souvent resteront sans résultat. Au contraire, montrez-lui les dépôts d'une source calcaire, parlez-lui des couches de sable accumulées par la mer, rendez-le témoin, par la pensée, de quelques éruptions volcaniques, faites-lui de même observer les modifications qu'éprouvent certaines roches au contact des laves en fusion, alors il comprendra facilement et l'origine chimique et mécanique des roches, et les phénomènes éruptifs, et le métamorphisme, et tout ce qui auparavant eût été pour lui une véritable énigme.

Nous croyons inutile d'entrer dans les détails des différents sujets passés en revue par l'auteur. On sait bien ce qu'il peut y avoir dans un traité de géologie. C'est la définition des mots techniques employés dans cette science, c'est l'étude des roches de toute nature, c'est celle des différents terrains au point de vue stratigraphique et géographique, c'est l'énumération et la description des principaux fossiles caractéristiques de chaque étage, c'est, en un mot, le résumé de toutes les connaissances acquises. Nous ferons remarquer néanmoins que l'auteur, ainsi qu'on devait s'y attendre, s'est attaché tout particulièrement à décrire la constitution géologique de son pays, c'est-à-dire des Iles Britanniques. Mais cela ne l'a pas empêché d'étudier celle des autres contrées, de signaler ce que celles-ci ont de remarquable, et d'établir, quand il l'a cru nécessaire, les rapports qui existent entre ces contrées et l'Angleterre. Aussi trouve-t-on dans son ouvrage une foule de renseignements précieux sur la géologie de la France, de la Belgique, de l'Allemagne, de la Bohême, de la Russie, des États-Unis, etc.

Quant à la partie paléontologique, elle est traitée, comme on dit, de main de maître. On a plaisir à suivre l'auteur dans ses réflexions lorsqu'il suppute le nombre et la grandeur des phénomènes qui se sont succédé pendant telle ou telle période, lorsqu'il parle des conditions de milieu qui ont présidé à l'apparition ou à la disparition d'un groupe important d'animaux ou de plantes. C'est bien là, en effet, la véritable manière de rendre la paléontologie intéressante. La description pure et simple d'un fossile quelconque n'est généralement pas très-attrayante. Au contraire, lorsqu'il s'agit de l'ordre chronologique dans lequel ont vécu les différents êtres, on se laisse prendre à l'intérêt croissant qui s'attache à cet enchaînement de faits, à cette succession de formes qu'on appelle l'évolution.

Nous ne saurions terminer cet article sans dire un mot d'un document précieux qui fait suite à l'ouvrage dont nous venons de parler. C'est un tableau des fossiles britanniques, dû à l'obligeance de M. Etheridge, qui l'a dressé tout exprès pour l'*Abrégé des éléments de géologie*. Dans ce tableau ne sont représentés que les ordres ou familles d'animaux et de plantes. Des signes particuliers, placés en regard de chaque nom, font connaître la date de l'apparition, du développement maximum et enfin de la disparition de tel ordre ou de telle famille. Nous le répétons, ce document est très-précieux, et il faut regretter que M. Etheridge n'ait pas fait pour les genres ce qu'il a fait pour les ordres et familles. Dans une note qui précède le tableau, on explique bien qu'une liste des genres aurait tenu trop de place. C'est une raison, mais elle est mauvaise. Les services qu'aurait rendus un pareil travail auraient fait oublier son volume.

La civilisation primitive, par E.-B. Tylor. Traduit de l'anglais sur la deuxième édition. Tome Ier. 1 vol. in-8° de 600 pages (Paris, Reinwald). Cartonné à l'anglaise.

Le premier volume de l'important ouvrage d'Edward-B. Tylor, intitulé *la Civilisation primitive*, qui était attendu depuis longtemps, vient enfin de paraître en français à la librairie C. Reinwald. La grande variété et l'importance de son contenu: philosophie, linguistique, mythologie, animisme, etc., ont rendu nécessaire un travail minutieux et le concours de savants spéciaux. Ceux qui s'intéressent à l'histoire de l'origine et du développement de la civilisation trouveront dans cet ouvrage une riche mine de faits et d'observations. Ces faits, toujours accompagnés de l'indication des sources, jettent une vive lumière sur beaucoup de points ignorés ou mal interprétés jusqu'ici. Le second volume de cet ouvrage est sous presse et paraîtra incessamment.

Bulletin des publications nouvelles

Comité international des poids et mesures; Procès verbaux des séances de 1875-1876. 1 vol. in-8° (Paris, Gauthier-Villars).

Manuel du Magnanier, par Léopold Roman. 1 vol. in-12 avec planches et figures dans le texte (Paris, Gauthier-Villars).

La réforme cartésienne étendue aux diverses branches des mathématiques pures, par A. Mouchot. 1 vol. grand in-8° (Paris, Gauthier-Villars).

Recherches sur les phénomènes de la digestion et sur la structure de l'appareil digestif chez les myriapodes de Belgique, par Félix Plateau. In-4° de 94 pages, avec planches (Bruxelles, F. Hayez).

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

M. Potain, professeur de pathologie médicale à la Faculté de médecine de Paris, est nommé professeur de clinique médicale à la même Faculté, en remplacement de M. Béhier, décédé.

— Par décret en date du 1er octobre 1876, M. Heckel, professeur d'histoire naturelle à l'École supérieure de pharmacie de Nancy, est

nommé professeur de botanique à la Faculté des sciences de Grenoble.

— Par décret en date du 1er octobre 1876, M. Millardet, docteur ès sciences, est nommé professeur de botanique à la Faculté des sciences de Bordeaux.

— Institut agronomique. — Le *Journal officiel* publie l'arrêté suivant du ministre de l'agriculture et du commerce :

Art. 1er. — M. Boussingault, membre de l'Institut et de la Société centrale d'agriculture de France, professeur au Conservatoire des arts et métiers, est chargé de la haute direction des laboratoires de recherches de l'Institut agronomique.

Sont nommés :

Aux chaires d'économie rurale,

M. Léonce de Lavergne, sénateur, membre de l'Institut, ancien professeur de l'institut agronomique de Versailles.

M. Lecouteux, ancien chef des cultures à l'institut agronomique de Versailles, secrétaire général de la Société des agriculteurs de France.

A la chaire de physique et de météorologie,

M. Edmond Becquerel, membre de l'Académie des sciences, ancien professeur de l'institut agronomique de Versailles.

A la chaire de géologie,

M. Delesse, ingénieur en chef des mines, professeur à l'Ecole des mines, membre de la Société centrale d'agriculture de France.

A la chaire de minéralogie,

M. Carnot, ingénieur des mines, professeur à l'Ecole des mines.

A la chaire de chimie appliquée à l'agriculture,

M. Schlœsing, directeur de l'Ecole d'application des manufactures de l'Etat.

A la chaire de chimie analytique,

M. Peligot, membre de l'Académie des sciences et de la Société centrale d'agriculture de France.

A la chaire de technologie agricole,

M. Aimé Girard, professeur de chimie industrielle au Conservatoire des arts et métiers.

A la chaire de botanique,

M. Ed. Prillieux, professeur à l'Ecole centrale des arts et manufactures, membre de la Société centrale d'agriculture de France.

A la chaire de zoologie,

M. Emile Blanchard, membre de l'Académie des sciences et de la Société centrale d'agriculture de France, professeur au Muséum d'histoire naturelle.

A la chaire de mécanique,

M. Tresca, sous-directeur du Conservatoire des arts et métiers, membre de l'Académie des sciences et de la Société des agriculteurs de France.

A la chaire de génie rural,

M. Hervé-Mangon, membre de l'Académie des sciences et de la Société centrale d'agriculture de France.

A la chaire d'agriculture générale,

M. Moll, professeur au Conservatoire des arts et métiers, membre de la Société centrale d'agriculture de France.

A la chaire d'agriculture comparée,

M. E. Risler, membre correspondant de la Société centrale d'agriculture de France.

A la chaire de sylviculture,

M. Tassy, conservateur des forêts, ancien professeur de l'institut agronomique de Versailles.

A la chaire d'horticulture, d'arboriculture et de viticulture,

M. Du Breuil, professeur du cours d'arboriculture du département de la Seine.

Chaire de législation et de droit agricole,

M. Victor Lefranc, député, ancien ministre, est chargé des conférences.

Art. 2. — Des concours seront ouvert pour les chaires de chimie générale et organique, et de zootechnie.

Un arrêté ultérieur déterminera les formes suivant lequelles auront lieu ces concours.

Université catholique de Lille. — Voici une note instructive que nous trouvons dans l'*Univers* :

« *Université catholique de Lille. — Faculté de droit.*

» Les jeunes gens qui, pour obtenir un sursis de service [illegible] ont besoin de justifier d'un commencement d'études de [illegible] prévenus que le registre d'inscriptions de la Faculté catholiqu[e] de Lille est ouvert, pour cette catégorie d'étudiants, à [illegible] 20 octobre. »

Nous nous étions toujours doutés que les facultés cath[oliques] courraient à tous les moyens pour embaucher des étudia[nts] nous n'avions pas prévu celui-là.

Voilà décidément l'enseignement supérieur devenu une m[archan]dise ; s'il ne s'agissait pas de l'avenir du pays, nous pourri[ons] point nous en préoccuper; mais nous espérons que des avis [de ce genre,] de celui que nous venons de citer ouvriront enfin les yeux [de ceux] qui, de bonne foi, s'imaginaient que la loi sur la liberté de [l'ensei]gnement supérieur devait élever le niveau de cet enseigneme[nt.]

Tableau général de l'enseignement

PREMIÈRE ANNÉE

Droit naturel. — M. Rothe.
Droit romain. — M. Arthaud.
Droit civil. — M. Hervé-Lamache, professeur suppléant.
Economie sociale. — M. Groussau.

DEUXIÈME ANNÉE

Droit romain. — M. Ory.
Droit civil. — M. de Vareilles-Sommières, prodoyen.
Procédure civile. — M. Vanlaer, professeur suppléant.
Droit criminel. — M. Selosse.

TROISIÈME ANNÉE

Droit canon. — M. l'abbé Pillet.
Droit civil. — M. Delachenal.
Droit commercial. — M. Trolley de Prévaux.
Droit administratif. — M. Groussau.

DOCTORAT

Pandectes. — M. Arthaud.
Droit des gens. — M. Selosse.
Histoire du droit. — M. Rothe.
Droit civil approfondi. — M. de Vareilles Sommières, [illegible]

COURS FACULTATIFS POUR LES ÉTUDIANTS

Enregistrement et notariat. — M. Vanlaer.
Droit maritime. — M. Trolley de Prévaux.

Conférences publiques sur la législation financière. — M. [Grous]sau.

Des conférences obligatoires pour la préparation aux [examens] seront faites par les professeurs titulaires et les professeurs su[ppléants] sur les matières enseignées dans les différents cours.

Les cours commenceront le mercredi 15 novembre.

Faculté de médecine. — Pour l'année 1876-1877, on orga[nise seu]lement le cours de première et de deuxième année. La t[roisième] année sera ajoutée en 1877-1878. Au bout de deux ans, l'org[anisation] sera complète.

Les professeurs, imitant les établissements d'instruction se[condaire] qui se fondent, ont décidé de n'admettre que les élèves q[ui com]mencent leurs études.

On avait eu un moment la pensée de réunir dans un mê[me local] tous les services ; mais des difficultés administratives ont [fait] ajourner cette combinaison.

Pour les étudiants en médecine, comme pour les étudi[ants en] droit, des bulletins trimestriels seront envoyés aux familles.

L'Université catholique a pris la résolution de ne pas adme[ttre les] étudiants qui ne visent qu'au brevet d'officier de santé.

De même pour les étudiants en pharmacie, on n'admettra [que les] aspirants au diplôme de pharmacien de première classe.

Enfin, il y aura pour les étudiants une messe tous les di[manches] avec une instruction se rapportant à leurs besoins spéciaux.

— M. Drouyn de Lhuys, président de la Société des agri[culteurs] de France, vient d'adresser aux associations agricoles étrang[ères une] circulaire dans laquelle il leur annonce que cette Société a l'i[ntention] d'organiser, en 1878, pendant la durée de l'Exposition, un c[ongrès] agricole international.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

[Pa]ris. — Imprimerie de E. Martinet, rue Mignon, 2

LA
REVUE SCIENTIFIQUE
DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER
REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2E SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE NUMÉRO 18 28 OCTOBRE 1876

LA MER INTÉRIEURE DU SAHARA

I

Aux époques géologiques antérieures à la nôtre, les continents et les mers n'avaient point la forme qu'ils présentent aujourd'hui. A l'époque quaternaire, la mer Méditerranée, par exemple, était loin d'être ce qu'elle est depuis les temps historiques; le détroit de Gibraltar n'existait pas encore, et était remplacé par un isthme qui réunissait l'Espagne à l'Afrique septentrionale, tandis que le Sahara, loin d'être un désert de sable, formait un vaste bras de mer qui unissait l'océan Atlantique à la Méditerranée par le golfe de Gabès.

Plus tard, par suite de soulèvements lents, pareils à ceux que l'on remarque de nos jours dans la Baltique, ce vaste bras de mer se dessécha peu à peu, les eaux s'ouvrirent un passage à travers l'isthme qui fit place au détroit actuel de Gibraltar, et les contrées que nous connaissons sous les noms de Maroc, Algérie et Tunisie, cessèrent d'être une presqu'île européenne, mais se rattachèrent au grand continent africain.

Aux temps historiques, cette mer saharienne ne paraît pas avoir encore complètement disparu; ce que les anciens appelaient la Petite Syrte se prolongeait fort avant dans les terres et formait une sorte de Baltique méditerranéenne. Pindare y fait voyager Jason, mais ce n'est là qu'une indication de poëte fort contestable et peu précise. Toutefois, Hérodote (liv. IV, p. 178, 179, 180), dont les découvertes de la science moderne démontrent chaque jour la bonne foi et la véracité, Hérodote rapporte la même légende, décrit les mœurs des habitants de cette région et dit expressément des Machlyes « que leur pays s'étend jusqu'au grand fleuve *Triton*, qui se jette dans le grand golfe de *Triton;* dans ce golfe est une île nommée *Phla*, que l'on dit avoir été colonisée par les Lacédémoniens sur l'ordre d'un oracle. » Il résulte d'un passage de la légende de Jason, que ce golfe se reliait à la mer par une passe dangereuse et difficile à découvrir. Nous voilà donc, en plein Ve siècle avant notre ère, en présence d'une véritable mer intérieure dans l'Afrique du Nord. Scylax, géographe plus récent (IIe siècle avant J.-C.), parle encore du grand golfe de Triton, dans lequel il comprend un lac Triton et la Petite Syrte, du fleuve Triton et de l'entrée étroite du golfe. Pomponius Mela (43 ans après J.-C.) mentionne la Petite Syrte et le lac Triton où se déverse le fleuve de ce nom, mais il ne signale pas le goulet qui faisait communiquer les deux premiers; le golfe s'est rétréci, car la géographie indique l'existence, dans des plaines arides situées au sud de Cirta (Constantine), d'incontestables vestiges de la mer, débris de poissons, coquillages, galets, ancres de navire même demeurées entre des rochers; or ces plaines doivent évidemment être le Sahara algérien des environs de Biskra. Deux siècles plus tard, ce n'est plus qu'une série de lacs formés, selon Ptolémée, par la rivière *Gir* qui traverse le lac des Tortues, puis le lac Nuba. Le même géographe cite, sur le bord de la Petite Syrte, le fleuve Triton qui vient du mont Vasaletus et qui forme, lui aussi, plusieurs lacs : le lac Triton, le lac Pallas, et le lac de Lybie; sur le lac Triton était la ville de *Tisurus*, aujourd'hui Touzeur, en Tunisie.

Par suite de l'évaporation intense de leurs eaux non renouvelées par les courants marins qui venaient de la Méditerranée avant l'occlusion du goulet, ces lacs s'épuisèrent à leur tour; ce ne sont plus de nos jours que des bas-fonds vaseux, où l'eau séjourne dans les saisons humides de l'année, couverts d'efflorescences salines, particulièrement de sels de magnésie, ce qui rend leur surface éblouissante, et sur laquelle se reflètent les objets comme dans un miroir; ceux qui s'y aventurent l'été y éprouvent une chaleur accablante, ils doivent prendre bien garde de tomber dans des abîmes de boue appelés *chriat* ou « marmites » par les indigènes, et où peuvent s'engloutir des caravanes entières. Ces vastes dépressions de terrain portent en arabe le nom de *chott* ou *sebkha*.

A 70 kilomètres de Biskra (province de Constantine), s'étend le *Chott-mel-Rhir*, dont la superficie est de cent cinquante lieues carrées environ; il communique à l'est avec le

Chott-Sellem et d'autres petites *sebkha*. Plus loin, à l'orient, on rencontre le *Chott-Rharsa*, en Tunisie, continué vers le golfe de Gabès par le grand *Chott-el-Djerid*, qui n'est séparé de la Méditerranée que par une bande de dunes sablonneuses d'une vingtaine de kilomètres à peine. Le bassin de tous ces *chott* est en moyenne de 480 kilomètres de long sur 60 de large.

En 1873, M. le capitaine d'état-major Roudaire procéda en compagnie du capitaine Noll au nivellement géométrique de la région qui s'étend de Biskra au Chott-mel-Rhir, nivellement rattaché aux opérations géodésiques dont il était chargé par le gouvernement dans le sud de la province de Constantine. Or M. Roudaire arriva à constater d'une façon mathématique que le lit du Chott-mel-Rhir est de 27 mètres plus bas que le niveau de la mer Méditerranée, que l'inclinaison de ce lit est de 25 centimètres par kilomètre dans la direction de l'orient, ce qui mettrait le Chott-Sellem à 40 mètres en contre-bas. C'est alors qu'il se dit que si le reste de la région des chott était également au-dessous du niveau de la mer, que si toutes ces dépressions communiquaient entre elles, et que si on ouvrait un canal à travers l'étroite barrière qui sépare le Chott-el-Djérid de la mer, celle-ci se précipiterait dans ces bas-fonds, les inonderait, et formerait ainsi une vaste nappe d'eau au sud de l'Algérie et de la Tunisie, mer intérieure livrée à la navigation et au commerce à la place d'un désert improductif et redoutable.

M. Roudaire s'attacha avec une généreuse ardeur à cette idée qu'il commença à développer dans un substantiel travail (*Une mer intérieure en Algérie*, Paris, 1874), où il s'efforça d'identifier tous les chott algériens et tunisiens avec les lacs et le golfe des anciens géographes. Pour lui, le Chott-mel-Rhir est le lac des Tortues; le Chott-Sellem et les autres petites *sebkha* qui l'environnent représentent le lac de Lybie; le Chott-Rharsa s'identifie avec le lac Pallas, et le Chott-el-Djérid avec le lac Triton; l'*Oued-Djedi*, qui vient du sud de la province d'Alger, qui arrose *Laghouat* et qui perd inutilement ce qui lui reste d'eau dans le Chott-mel-Rhir, n'est autre pour M. Roudaire que le *Gir* de Ptolémée, qui se jetait dans le lac des Tortues.

Toutes ces hypothèses d'ordre scientifique, il faut le reconnaître, séduisirent une foule de bons esprits et dans notre colonie africaine et en France. Dès 1873, le conseil supérieur de l'Algérie décida que des études de nivellement seraient faites dans la région des chott. M. Paul Bert, qui avait visité celle-ci en 1857-1858, demanda à cet effet en 1874 à l'Assemblée nationale un crédit de 25 000 francs qui, sur l'observation du général Chanzy, fut réduit à 10 000 et voté pour entretenir une brigade de trois topographes militaires chargée de déterminer, sous la direction de M. Roudaire, les rives de la mer future sur le territoire algérien, c'est-à-dire de tracer les contours de la courbe d'altitude à zéro ; la mission des chott devait aussi reconnaître si ceux-ci communiquent facilement entre eux, et si en inondant la région il n'y aurait pas de bas-fonds qui rendissent la mer intérieure impropre à la navigation. Enfin, M. de Lesseps offrit le précieux concours de son zèle et de sa grande expérience en cette sorte d'affaires.

II

La mission se trouva réunie à Biskra le 1er décembre 1874; elle se composait de trois officiers d'état-major, MM. Parizot, Martin et Baudot, d'un médecin-major, M. le docteur Jaquemet, de M. H. Le Chatelier, ingénieur des mines, délégué du ministère des travaux publics, et de M. Henry Duveyrier, bien connu par ses voyages dans le Sahara, délégué de la *Société de géographie* de Paris. M. le capitaine Comoy commandait le corps auxiliaire comprenant trente hommes du bataillon d'Afrique, vingt soldats du train et quelques spahis. On emportait les instruments suivants : deux niveaux à bulle d'air (système Brunner), avec leurs mires parlantes divisées en doubles décimètres; un grand théodolite réitérateur pour les observations géodésiques et astronomiques, un petit théodolite, trois boussoles éclimètres, plusieurs boussoles portatives; trois baromètres à mercure, qui se brisèrent malheureusement dans les premiers mois des travaux, cinq baromètres anéroïdes, deux sextants, un grand chronomètre de marine battant la demi-seconde; un chronomètre de poche, un ozonomètre, un évaporomètre, un pluviomètre et une vingtaine de thermomètres et d'hygromètres.

Il s'agissait évidemment de déterminer le périmètre et la profondeur du bassin inondable, à l'aide d'un nivellement de proche en proche qui devait partir d'un signal placé à Chegga sur la côte nord-ouest du Chott-mel-Rhir, dont la hauteur au-dessus du niveau de la mer était fixée déjà avec toute la précision voulue.

Le 4 décembre, M. Roudaire et ses compagnons arrivèrent à Chegga, où l'on passa trois jours à étudier les instruments et à exercer les porte-mires.

Le 7, ils se dirigèrent franchement à l'est, en côtoyant la rive septentrionale du chott, et en traversant une région basse, marécageuse et malsaine appelée par les Arabes *Farfaria* ou *Bakbakha*. Ce fut l'affaire d'environ un mois. Tandis que le signal de Chegga est à 24 mètres au-dessus de la mer, le premier point de la Farfaria où l'on campa, *Djeneïen*, se trouve à 22 mètres au-dessous du niveau de la mer. On voit avec quelle rapidité le terrain descend.

Il ne sera pas inutile de décrire ici la façon de procéder des opérateurs. « Le nivellement, dit M. Roudaire dans son rapport, se faisait par portées de 120 à 150 mètres mesurées à la stadia ou chaînées lorsque le terrain le permettait : MM. Martin et Baudot en étaient chargés. Ils faisaient chacun deux lectures sur la même mire et les inscrivaient sur des registres séparés. Les cotes étaient donc données par la moyenne de quatre lectures, le soir les registres m'étaient remis, et je comparais les résultats. Le cheminement était levé à la boussole par M. le capitaine Parisot. Tant que nous avons opéré dans la proximité de l'Aurès, les coordonnées géographiques des points principaux de l'itinéraire ont été déterminées par des observations géodésiques appuyées sur les signaux de Chegga, de Tahir-Rassou et d'Amar-Khaddou. A partir de Baadja, l'absence de point de repère nous a obligés à recourir aux observations astronomiques. Le théodolite était placé dans le méridien au moyen des digressions des étoiles circumpolaires. La latitude était déterminée par l'observation des distances zénithales de la polaire à un moment quelconque et des étoiles fondamentales à leur passage au méridien, la longitude au moyen des culminations lunaires. »

De Djeneïen, la mission se porta vers le nord à Mehaïmel (— 21 mètres), puis à El-Feidh (— 2 mètres); un peu avant cette localité, on rencontra la cote zéro, mais la courbe de

cette hauteur remonte rapidement vers l'Aurès et ne formera qu'un cap insignifiant de la future mer intérieure.

On avait désigné Baadja comme un point où des dunes séparent le Chott-Sellem du Chott-Touïdjin. Il y avait lieu de craindre que ce ne fût là un palier qui fermât l'entrée des chott de l'ouest au flot marin venant de l'est.

M. Roudaire ne tarda pas à se convaincre du contraire. Les dunes de Baadja sont à — 21 mètres. On fit une pointe dans le Chott-Sellem et dans une direction sud-ouest; après avoir parcouru 12 kilomètres, on trouva la cote — 25 mètres. Toute la région est donc inondable, et la mer y aura même une profondeur considérable.

De Baadja à Bir-Smea, le Chott-Touidjin, alors très-sec, donna la cote — 18 mètres; puis le terrain se releva brusquement, et la cote zéro fut atteinte à 18 kilomètres de Bir-Smea. La mission partit de cet endroit le 7 janvier, se dirigeant résolûment au sud, le long de la courbe zéro que l'on constata quatre fois jusqu'à Bir-el-Achana, où l'on arriva le 16. On explora de là le Chott-Mouia-Tafelat, dont le lit est à — 9 mètres, et l'on marcha vers le puits de Zeninim (+ 12 mètres). C'est alors, 18 janvier, que le docteur Jaquemet renvoya M. Baudot à l'hôpital de Biskra; la santé de cet officier était trop gravement ébranlée par cette rude campagne dans les bas-fonds pour qu'on pût le soigner utilement au camp.

Pendant le mois suivant, du 18 janvier au 18 février, on reconnut tout le terrain à l'est et au sud de nos chott algériens. On constata que le terrain se relevait singulièrement du côté du Chott-Rharsa, en Tunisie, et qu'il était nécessaire de chercher une dépression qui fît communiquer les chott algériens avec ceux de l'est, sous peine de rendre l'inondation de ces bassins impossible. Partout dans cette course au sud on ne rencontra que des cotes plus élevées que le niveau de la mer. Celle de Renadra, où M. Baudot rétabli rejoignit l'expédition, est de + 41 mètres.

Afin de ne conserver aucun doute, M. Roudaire et M. Baudot poussèrent une pointe dans le Souf jusqu'à El-Oued (+ 81 mètres), tandis que MM. Parisot et Martin continuaient le nivellement vers Bir-el-Arab, à l'ouest. La certitude fut bientôt acquise qu'aucune dépression n'existait par là; mais, si l'on ne découvrit pas un passage pour les eaux, on constata que les riches oasis du Souf ne seraient en aucune façon détruites ou même compromises par la création d'une mer intérieure qu'elles domineraient d'altitudes variant entre 58 et 81 mètres. Il devenait donc absolument nécessaire d'étudier minutieusement la dépression du Chott-Asloudj, entre le Chott-Rharsa et les chott algériens; c'était là que gisait le point vital de l'entreprise gigantesque rêvée par M. Roudaire. En conséquence, celui-ci, ayant rejoint ses compagnons à Bir-el-Arab, chargea M. Martin de poursuivre le nivellement des contours de la région inondable vers l'ouest en passant par l'Oued-Rhir et en gagnant Chegga ensuite; il lui adjoignit un détachement de quinze hommes, et, avec le reste de la mission, il repartit pour le nord. Le 7 mars, tout le monde était de nouveau au puits de Zeninim.

MM. Roudaire et Baudot se chargèrent spécialement du nivellement du Chott-Asloudj et du Chott-Rharsa sur la frontière tunisienne, et constatèrent qu'il y avait là un véritable seuil, peu élevé il est vrai, qui interceptait toutes communications entre le Chott-Mel-Rhir et ses annexes et les chott orientaux. C'était là une sérieuse déconvenue; mais le mal n'est pas irréparable, comme nous le verrons tout à l'heure. Une excursion fut aussi faite vers le nord à l'oasis de Negrine, par Bir-Rabou (+ 12 mètres), Bir-et-Tinch (+ 31 mètres), jusqu'aux ruines de *Besseriani* (+ 181 mètres), où l'on campa le 25 mars. On repartit le 29 mars pour Chegga, en suivant une route plus septentrionale qu'à l'aller, car, à cette saison, les terrains bas étaient inondés. Le 10 avril, on était à Chegga et on marchait en nivelant au-devant de M. Martin, dont on rencontrait les porte-mires, le 12, à Mguebra (— 15 mètres). Des relevés de M. Martin, il résultait que la côte occidentale de la mer intérieure serait très-abrupte, car, à peu de distance de la cote zéro, cet officier n'avait pas trouvé de cotes inférieures à — 15 mètres; plusieurs cotes descendent aux chiffres de — 25, — 26 et — 27 mètres. La mission était accomplie.

Les difficultés avaient été considérables. Les efforts de tous avaient été incessants, obstinés, mais non sans peine pour les membres de l'expédition. La question de l'eau avait surtout fait naître des obstacles quotidiens. La somme affectée à l'exploration des chott n'avait pas permis à M. Roudaire d'emmener avec lui des bêtes de somme nombreuses chargées de grands réservoirs d'eau potable; il fallait donc camper sans cesse auprès des puits et ne s'en éloigner que le moins possible; aussi les membres de l'expédition avaient-ils souvent 15 et 20 kilomètres à faire pour se rendre chaque jour sur le terrain de leurs opérations et pour en revenir. Encore ces eaux de puits dans le voisinage de ces lacs salés étaient-elles saumâtres et débilitantes. Un assez grand nombre de personnes avaient été atteintes de la fièvre; bref, tout le monde revenait malade et fatigué, et cependant l'ardeur la plus grande, le zèle le plus louable n'avaient cessé d'animer non-seulement les chefs, mais les hommes de troupe, qui remplirent toujours leur tâche sans se plaindre, sans même murmurer.

La température, par ses variations, n'était point faite cependant pour maintenir la santé; tandis que, le jour, le thermomètre atteignait de 15 à 25 degrés centigrades, les nuits étaient très-fraîches; elles furent particulièrement froides du 20 décembre au 20 janvier. Le thermomètre descendit une fois à — 8 degrés centigrades.

Dès l'apparition du soleil, le sol s'échauffait rapidement. Alors les rayons lumineux rasants se réfractaient d'une façon bizarre, et les objets un peu éloignés prenaient une apparence étrange et dépourvue absolument de réalité. De fréquents cas de mirage se produisaient, même à de très-petites distances. « Ainsi, dit M. Roudaire, à 150 ou 200 mètres, les jambes des hommes semblaient plongées dans l'eau jusqu'aux genoux. A une station géodésique que nous avions faite au marabout de Si-Mohammed-Mousa, nous n'étions qu'à 8 kilomètres du camp, composé de dix tentes coniques de 3^{m},50 de hauteur. De dix heures du matin à quatre heures du soir, il nous fut impossible de distinguer la forme d'une seule tente, quoique nous eussions pris la précaution de faire hisser un grand drapeau au-dessus de l'une d'elles. »

III

Du 7 décembre 1874 au 12 avril 1875, 650 kilomètres avaient été nivelés par portées de 150 mètres; au point de rencontre, à Mguebra, où le périple avait été fermé, la diffé-

rence de cote trouvée entre les observations de M. Martin et celles de MM. Roudaire et Baudot n'était que de 72 centimètres; ce chiffre était plus fort que celui que faisaient prévoir les calculs théoriques, qui ne donnaient qu'une erreur probable de 10 centimètres. Mais, telle qu'elle est, on voit combien l'erreur réelle est insignifiante en comparaison des résultats obtenus et des grandes profondeurs constatées dans toute la région des chott algériens. Aussi bien, cette erreur était vraisemblablement due au tassement de sable sous la mire, pendant l'intervalle qui séparait le moment où elle était visée comme mire d'avant de celui où elle était visée comme mire d'arrière à la station suivante, plutôt qu'à quelque négligence dans des opérations conduites avec un soin, nous dirons même avec une minutie exemplaire.

La partie de la future mer intérieure qui se trouve en Algérie est de 6000 kilomètres carrés; la profondeur moyenne serait de 15 mètres, tandis que dans la partie centrale elle varie entre 20 et 27 mètres. Nous avons vu qu'à l'ouest et au sud-ouest le terrain se relève rapidement, ce qui permettrait aux navires du plus fort tonnage d'accoster aisément le rivage; on pourrait donc y établir d'excellents ports. C'est au nord qu'existent les pentes les plus douces formées par les alluvions des torrents descendus de l'Aurès; elles présentent une inclinaison d'un mètre par kilomètre environ. Dans la partie inondable du Chott-Rharsa, relevé par M. Roudaire, le lit s'incline de $2^{m},20$ par kilomètre vers le golfe de Gabès.

L'inondation n'envahirait aucun terrain productif; les eaux ne couvriraient que les chott, et cette vaste région malsaine et marécageuse de la Farfaria, qui envoie actuellement ses miasmes délétères jusqu'au delà de Biskra, vu les cotes de — 15 mètres à — 20 mètres qu'on y trouve, ne serait plus qu'une partie de la mer intérieure, pour le plus grand bien de tout le monde. Nous avons vu que les oasis du Souf ne pourraient être submergées; *Debila*, la moins élevée, est encore à + 58 mètres; vers l'embouchure de l'Oued-Rhir, quelques petites oasis insignifiantes, à demi ensablées déjà, comme Necira et Dendouga, seraient seules condamnées à disparaître. On voit que, de ce chef, la grande entreprise de la mer intérieure ne serait pas onéreuse par suite des indemnités à payer aux propriétaires expropriés par les eaux.

D'autre part, les puits de la région environnante et qui fertilisent les oasis ne seront pas détruits par les infiltrations de la nouvelle mer. M. Roudaire et les siens ont soigneusement mesuré dans le Souf et sur tout leur parcours la profondeur des puits, et ils ont constaté que tous, sans exception, s'alimentent à une nappe d'eau plus élevée que le niveau marin. Dans l'Oued-Rhir, quelques puits artésiens s'enfoncent au-dessous de ce niveau, mais ils doivent traverser plusieurs couches de terrains imperméables, ce qui éloigne encore tout danger d'infiltration.

Vient maintenant la question du seuil d'Asloudj que nous allons examiner attentivement, d'après les observations de M. Roudaire.

Sur une étendue d'une quinzaine de kilomètres, entre le Chott-Mouia-Tafelat et le Chott-Rharsa, la superficie des terrains inondables est interrompue par une élévation sablonneuse au milieu de laquelle s'étend le Chott-Asloudj, dont le lit fut trouvé être alors, en moyenne, à + $1^{m},50$ ou + 2 mètres au-dessous du niveau de la mer. A l'ouest et à l'est s'élèvent deux chaînes de dunes, celle de Zeninim et celle de Bou-Douil. Mais elles sont traversées par des cols dont les plus élevés n'ont que 6 à 7 mètres de hauteur et qui communiquent avec des thalwegs à peine plus hauts que le lit du Chott-Asloudj. La pente est plus douce dans la direction de l'ouest que du côté du Chott-Rharsa.

La configuration du terrain dans cette région indique bien que l'ancien bras de mer qui s'étendait de la Petite Syrte au fond du Chott-Mel-Rhir était sensiblement étranglé sur ce point. Or dans cette partie très-étroite du bassin, le terrain a dû s'élever très-rapidement, par suite de l'accumulation des alluvions qui, sur une surface peu étendue, s'entassaient l'une sur l'autre, au lieu de se répandre sur un vaste espace. Puis, les sables amenés par le vent s'y sont aussi plus facilement entassés. De là la naissance d'une dune très-aplatie, dont le talus le plus raide fait face au côté opposé à celui d'où viennent les vents dominants, c'est-à-dire à l'est. Mais cet obstacle n'est pas insurmontable, et nous verrons plus loin, quand nous examinerons la mise en œuvre du projet d'une mer intérieure dans le Sahara, comment M. Roudaire compte venir à bout d'une difficulté à laquelle, d'ailleurs, il fallait s'attendre et que l'on doit se féliciter de ne pas trouver plus considérable.

IV

Restait encore le bassin tunisien à explorer, et surtout l'isthme de Gabès à étudier au point de vue des facilités de percement. La Société de géographie italienne s'était émue des recherches de M. Roudaire et avait envoyé une commission en Tunisie, avec la mission d'y faire des études. D'autre part, un adversaire de la mer intérieure, M. Fuchs, ingénieur des mines, allait répétant partout que l'isthme de Gabès était trop élevé; qu'à l'aide de baromètres anéroïdes, il avait obtenu pour les cols de l'*Oued-Akareït* qui traverse l'isthme des cotes de + 50^{m} à + 60^{m}. Il est vrai que les baromètres anéroïdes sont très-capricieux, qu'ils ne donnent les hauteurs que d'une façon assez grossièrement approximative, et que notamment l'un de ceux employés par M. Fuchs et prêté par lui à M. Le Chatelier, membre de la mission des chott algériens, comparé pendant un mois à un baromètre à mercure, se livra aux écarts les plus irréguliers, dépassant souvent 4^{mm}, ce qui donnait dans les calculs d'altitude des erreurs de 40 et 50^{m} au minimum. Malgré cela, il était indispensable que M. Roudaire allât lui-même sur les lieux faire les observations minutieuses que nécessitent son entreprise.

Cette obligation s'imposa encore davantage pendant l'été de 1875. La commission italienne était de retour et déclarait impossible la création de la mer intérieure. L'affirmation était grave et produisit un certain effet sur l'esprit du public qui suivait la question avec intérêt. Bientôt cependant on s'aperçut que la mission dirigée par M. le marquis Antinori avait peut-être été trop prompte. Elle avait été du reste bien vite en besogne. Ayant imprudemment choisi le mois de juin pour visiter ces parages torrides, la commission n'était restée que cinq jours sur le seuil de Gabès; impossible de se livrer en si peu de temps à un examen même superficiel. Les observations et les calculs de la mission ne furent pas publiés, et quand au congrès géographique de Paris, M. Brunialti vint dire que l'on s'était livré à des opérations géodésiques, on lui démontra sans peine qu'en cinq jours celles-ci n'auraient

pu être que dérisoires, la mesure préalable et indispensable d'une base exigeant à elle seule plusieurs mois. Il n'en demeurait donc pas moins nécessaire que M. Roudaire se rendît en Tunisie et achevât le travail qu'il avait si bien commencé en Algérie. A cet effet, il fut chargé d'une mission par le ministère de l'instruction publique, et assisté de M. Baronnet, ingénieur civil, il commença le 1er mars 1876 ses travaux de nivellement de proche en proche, le long des chott tunisiens depuis la mer jusqu'à l'extrémité occidentale du Chott-Rharsa et au seuil d'Asloudj. Un rapport sommaire adressé par M. Roudaire au ministre compétent, et publié dans le *Journal officiel* du 9 juillet 1876 nous fournit les principaux traits et les résultats importants de cette nouvelle expédition.

Du 1er mars au 4 mai, les travaux de nivellement furent poussés sans interruption suivant une ligne principale partant de l'embouchure de l'Oued-Akareït dans la Méditerranée, franchissant le col de ce nom dans l'isthme de Gabès, longeant les chott tunisiens dans toute leur étendue, et se renouant à la chaîne d'opérations exécutées durant la mission de 1874-1875. Plusieurs lignes secondaires furent projetées de cette ligne principale afin de donner plusieurs profils de la région des chott. Une autre ligne fut encore suivie de l'embouchure de l'*Oued-Melah* dans la mer, en passant par la plus forte dépression du seuil de Gabès, et rattachée à la ligne principale dans le *Chott-Fedjedj*. De ces observations, M. Roudaire conclut que le point le plus bas de l'isthme de Gabès se trouvait dans l'Oued-Melah. Il y a deux cours d'eau de ce nom dont les points de naissance sont très-proches l'un de l'autre, et bien qu'ils coulent en sens opposé, l'un vers la mer, l'autre vers le Chott-Fedjedj, les Arabes ne les considèrent que comme une seule rivière. Ils regardent le lit des deux Oued-Melah comme la trace du chenal ou goulet qui amenait les eaux de la Méditerranée dans le bassin des chott alors que ceux-ci étaient inondés. « Je donnerai, dit M. Roudaire, dans mon rapport général, des détails curieux sur cette tradition très-répandue dans le Djerid et le Nifzaoua, dont les habitants ne mettent pas un instant en doute la présence de la mer dans le bassin des chott, à une époque qu'ils considèrent, sans pouvoir en préciser la date, comme antérieure à la naissance du Prophète. Toutes les observations que j'ai faites, d'ailleurs, sont venues confirmer en moi la conviction que ce bassin est bien l'ancienne baie de Triton, et j'ai été amené à cette conclusion : qu'il a été séparé de la mer à la suite d'un soulèvement récent qu'il me semble naturel de rattacher au soulèvement des couches marines de Cagliari, en Sardaigne, qui sont actuellement à 90 mètres au-dessus du niveau de la mer, et dans lesquelles on a trouvé de nombreux fragments de poterie. »

Aucune roche dure ne se rencontre dans cette dépression de l'Oued-Melah. Cette rivière s'est creusée du côté de la mer un lit profond qui a raviné le sol à 7 ou 8 mètres, et dont les berges ne laissent voir que du sable. Parfois on y trouve pourtant des macignos en voie de formation disposés en couches régulières de 1 à 3 centimètres d'épaisseur. Ces macignos sont le produit de l'agglomération du sable cimenté par le sulfate de chaux sous la pression des couches supérieures. Ils sont tendres et friables et n'offriraient aucune résistance à la pioche.

M. Roudaire décrit en ces termes le seuil de Gabès qui constitue le nœud vital de la question qu'il veut résoudre : « Dans la partie supérieure de son cours, l'Oued-Melah se transforme en une large surface sablonneuse, recouverte de sels, et dont l'aspect est le même que celui des chott. Les indigènes le désignent d'ailleurs sous le nom de *Chott-Hameïmet*. On descend ensuite vers le Chott-el-Fedjedj par un autre petit chott connu sous le nom de Chott-Oued-Melah. Entre le Chott-Hameïmet, incliné vers l'est et le Chott-Oued-Melah, incliné vers l'ouest, on trouve une petite crête sablonneuse dont l'altitude est de 46 mètres au-dessus de la marée basse; cette crête est dirigée du nord au sud. Les ondulations en sont à peine sensibles. Dans les environs de la dépression, on n'y trouve aucune trace de roches dures. La distance comprise entre la mer et le Chott-el-Fedjedj est d'environ 20 kilomètres. »

Quant à l'étendue du bassin inondable, elle ne sera exactement connue que lorsque M. Roudaire aura achevé la carte de la région des chott tunisiens. En attendant, il la considère comme au moins égale à la moitié de celle du bassin algérien, dont la superficie est de 6000 kilomètres carrés. Les rives du Chott-Rharsa sont partout, sauf près du seuil d'Asloudj, à — 20 mètres au-dessous du niveau de la mer, et dans la région centrale la cote descend à — 40 mètres.

Le *Chott-el-Djerid* causa au premier abord une véritable déception à l'explorateur. Il est en premier lieu séparé du Chott-Rharsa par un bourrelet de 3 à 4 kilomètres dont le point culminant atteint la cote de + 40 mètres. Puis la surface du Chott-el-Djerid est partout plus élevée que le niveau de la mer. Mais, ajoute M. Roudaire, « le Chott-el-Djerid se trouve dans des conditions toutes particulières. Les eaux en s'accumulant dans son lit, qui occupe le fond d'un immense bassin, y ont créé un véritable lac souterrain. C'est un mélange très-liquide d'eau et de sable recouvert d'une couche plus résistante dont l'épaisseur variable dépasse rarement 80 centimètres. Il est très-peu de points où cette croûte puisse supporter les hommes et les animaux. La route du Nifzaoua au Djerid, qui est la seule à peu près sûre sur laquelle on puisse traverser le chott, n'est qu'une chaussée longue et étroite qui domine le niveau général et qui devient elle-même dangereuse lorsqu'il a plu. Rien ne peut donner une idée de la frayeur des indigènes lorsqu'ils y sont surpris par la pluie ou même par le vent. Ils s'attendent à voir le sol s'entr'ouvrir sous leurs pas et les engloutir. Lorsqu'on fait creuser, en un des points abordables du chott, de façon à enlever la croûte résistante dont l'épaisseur varie de 40 à 80 centimètres, il suffit de laisser tomber dans le mélange d'eau et de sable mis à découvert un bâton ou une pierre suspendue à une corde pour qu'ils s'y enfoncent de leur propre poids, et il est impossible d'en trouver le fond. En quelques instants, le trou s'emplit d'une eau aussi salée que celle de la mer, mais excessivement limpide. Ces faits ne se produisent pas seulement vers le centre du chott; j'ai fait creuser dans le Chott-el-Melah, sur le seuil de Gabès, à l'altitude de 31 mètres, et j'ai trouvé l'eau à 80 centimètres de profondeur. J'ai constaté que le niveau de la croûte solide peut varier en quelques jours. Le 6 avril, en refaisant, comme vérification, le nivellement entre le Chott-Rharsa et le Chott-Djerid, j'ai reconnu qu'elle s'était affaissée de 10 centimètres depuis le 31 mars. J'entrerai plus tard dans des détails sur les observations qui m'ont amené à cette conclusion, afin de prouver qu'il n'y a pas d'erreur possible. J'ai constaté, en outre, par les observations faites vers le milieu

du chott, que la croûte supérieure y subissait, par les grands vents, de fortes oscillations. La surface de la croûte supérieure n'est pas absolument plane et présente même des ondulations assez accentuées. Près du seuil de Gabès, elle est à l'altitude de 27 mètres ; elle s'affaisse alors assez rapidement, descend à l'altitude de 6 mètres et se relève de façon à atteindre 17 mètres sur le bord septentrional du Chott-Djerid, en face du Chott-Rharsa. »

En Tunisie, comme en Algérie, aucune oasis ne serait détruite par l'inondation. Les oasis du Djérid et du Nifzaoua sont dans leurs parties les plus basses à 20 mètres au moins au-dessus du niveau de la mer. M. Roudaire put donc rassurer les populations qui étaient très-émues de cette perspective et qui voyaient avec une colère mêlée d'inquiétude les travaux préparatoires de la mer intérieure.

Enfin, M. Roudaire eut l'occasion dans cette campagne de faire une importante rectification à ses travaux antérieurs. En partant de la Méditerranée et en rejoignant le dernier point du nivellement opéré en Algérie, il avait pour but de vérifier ses précédentes opérations. Or la cote nouvelle trouvée à la pointe occidentale du Chott-Rharsa fut de $2^m,99$ inférieure à celle trouvée en 1875. M. Roudaire avait prévu un pareil résultat, dans la communication qu'il avait faite le 16 juillet 1875 à la Société de géographie de Paris; il avait fait remarquer que les cotes obtenues par la méthode géodésique devaient être trop fortes, et que le nivellement géométrique partant de la mer à Gabès les rectifierait vraisemblablement. Le nouveau nivellement complétement géométrique permet donc de rectifier la cote de départ du nivellement algérien et d'abaisser ainsi de $2^m,99$ toutes les cotes de hauteur obtenues précédemment, ce qui augmente la profondeur et la superficie du bassin submersible. On se rappelle que le Chott-Asloudj avait été désigné comme ayant de 1 à 2 mètres au-dessus du niveau de la mer; par suite de la nouvelle opération, on sait à présent qu'il serait recouvert par les eaux. Les dunes de Bou-Douil et de Zeninien seraient abaissées d'autant, et partant plus faciles à percer. Il faut ajouter encore que ces altitudes sont déterminées par rapport à la marée basse, et il n'est pas inutile de dire que dans le golfe de Gabès la marée atteint jusqu'à $2^m,50$. La mer intérieure, quand elle sera créée, prendra, comme cela a eu lieu aux Lacs-Amers, dans l'isthme de Suez, une hauteur moyenne entre la marée haute et la marée basse.

V

Passons à présent aux travaux d'exécution. Le premier qui se présente naturellement est l'ouverture d'un canal dans l'isthme de Gabès. On sait que le seuil à percer n'a pas plus de 20 kilomètres et que dans la traversée de l'Oued-Melah le point culminant n'a qu'une altitude de 46 mètres qui ne se maintient pas longtemps. Après l'entreprise du canal de Suez, il n'est pas permis de douter qu'on ne vienne à bout d'un obstacle aussi peu important; d'autant plus qu'il n'y a là que des terrains meubles à déplacer et point de roches dures à percer. Aussi bien, les fortes marées du golfe de Gabès aideront-elles considérablement les efforts des travailleurs qui n'auront qu'à ouvrir à la mer l'amorce du canal qui la fera rentrer dans ses anciens domaines de la baie Triton. On pourra en outre utiliser le travail de ces eaux minérales dont M. Roudaire a reconnu l'existence sous une partie du seuil de Gabès.

Un autre obstacle à surmonter est celui que présente le Chott-el-Djerid, plus élevé que le niveau de la mer. Si l'on ignorait l'existence de ce vaste réservoir d'eau souterrain qui s'étend au-dessous de sa mince surface, on déclarerait dès à présent la difficulté à peu près insurmontable; mais, à proprement parler, le Chott-el-Djerid est encore rempli, rempli même plus qu'à plein bord, par les ondes qu'il retenait autrefois, et qui ne trouvant plus d'écoulement suffisant se sont saturées de sable et recouvertes d'une légère croûte plus ou moins solide. Que ces eaux soient précipitées dans un récipient qui les appelle, que des courants se produisent dans leur sein, la surface s'effondrera bien vite dans l'abîme insondable constaté par M. Roudaire, et les sables ne tarderont pas à se déposer au fond du chott qui redeviendra une véritable mer intérieure, navigable et pleine de cette eau limpide qui apparaît à toutes les ouvertures que l'on pratique dans la croûte actuelle. A cet effet un des premiers soins à remplir sera de crever cette digue naturelle qui empêche les eaux du Chott-Djerid de se précipiter dans les bas-fonds du Chott-Rharsa, qu'elles contribueront à remplir avant que les flots de la mer y aient pénétré. Cette digue n'est qu'un étroit bourrelet sablonneux de 3 ou 4 kilomètres de large et de 40 mètres de haut. Là encore, les dragues puissantes qui ont si activement fonctionné dans le canal de Suez viendront bien vite à bout d'un aussi mince obstacle, aidées dans leur œuvre par le courant qui se créera immédiatement dès que le contenu du Chott-el-Djerid pourra déverser son trop-plein dans le Chott-Rharsa, et qui s'accentuera singulièrement quand le seuil de Gabès sera percé. Nous ne serions même pas étonnés qu'on pût faire disparaître un jour tout ce bourrelet de sable et que l'on confondît en un seul bassin tous les chott tunisiens.

Cela fait, et ce doit être le premier acte du grand œuvre imaginé par M. Roudaire, il faudra s'attaquer au bassin algérien. Il y a là 6000 kilomètres carrés à inonder, à transformer en mer intérieure. Pour cela, il n'y a qu'une seule difficulté à vaincre, celle que présente le seuil d'Asloudj. Or après le percement relativement aisé de l'isthme de Gabès, ce ne sera qu'un jeu pour les entrepreneurs qui seront chargés de ces travaux. Une fois le Chott-Rharsa inondé, on le relierait au bassin du Chott-mel-Rhir par une tranchée qui pourrait n'avoir pas un tirant d'eau de plus d'un mètre, avec une largeur de 4 mètres au fond, des talus à $0^m,50$ et une pente de $0^m,07$ par kilomètre, ce qui produirait un courant d'une vitesse moyenne de $0^m,25$ par seconde et de $0^m,19$ au plafond. Il y en aurait assez pour désagréger et emporter les sables accumulés dans l'ancien chenal, qui ne tarderait pas à être rétabli, surtout si l'on aidait le travail naturel de l'eau de celui des dragues. De cette façon, le goulet atteindrait bientôt les dimensions voulues, soit : 15 mètres de profondeur, 50 mètres de largeur au plafond avec des talus à 1/3. Le canal provisoire serait d'autant plus aisé à pratiquer que, nous l'avons vu plus haut, le chott Asloudj est au-dessous du niveau de la mer et les dunes de Zeniarim et de Boil-Douil n'ont que de 3 à 4 mètres de hauteur.

On a calculé que le courant aurait une vitesse moyenne de $1^m,14$ par seconde, et qu'ainsi 61 milliards de mètres cubes d'eau entreraient en une année dans le bassin des chotts algériens; cette eau serait à coup sûr trouble et chargée de sable; mais celui-ci se déposerait dans les hauts-fonds du

Chott-mel-Rhir, sans causer une surélévation dangereuse. On compte en effet que la contenance du bassin algérien est de 90 milliards de mètres cubes. En défalquant 7 milliards de mètres cubes d'eau évaporés annuellement, on n'a plus que 54 milliards de mètres cubes d'eau entrés utilement dans les chott, qui en deux ans recevraient 108 milliards de mètres cubes d'eau, ce qui est excessif, même en tenant compte de l'erreur en trop de 2^m,99 constatée par rapport au niveau réel de la mer dans les cotes obtenues par le nivellement de 1874-1875, et qui augmente à la fois la profondeur et la superficie du bassin inondable.

Cette eau, comme nous l'avons dit, entraînera beaucoup de sable avec elle. Ce sable a été évalué à 40 millions de mètres cubes pour les deux ans, mais alors qu'on n'avait connaissance que du seuil d'Asloudj à enlever, et par des calculs fort exacts on était arrivé à établir que ce volume, énorme en apparence, formerait à peine au fond de la cuvette du Chott-mel-Rhir une couche de 0^m,007 d'épaisseur. Portons les choses encore plus loin; pour répondre à toutes les objections tirées de la destruction du bourrelet qui sépare les chott Rharsa et El-Djerid, et du caractère sablonneux et vaseux des eaux souterraines de ce dernier lac, augmentons le volume du sable entraîné par le courant, poussons-en le chiffre à 100 millions de mètres cubes, si l'on veut, et l'on aura une surélévation du fond d'un peu plus de 0^m,017 dans un bassin dont la profondeur moyenne est de — 15 mètres.

On voit combien l'œuvre rêvée par M. Roudaire est réalisable. En fait de travaux d'art, trois seuils à percer, dont le plus large, celui de Gabès, n'a qu'une vingtaine de kilomètres d'épaisseur sur 46 mètres de hauteur à son point culminant. Auprès des difficultés du percement de l'isthme de Suez, ce n'est rien. Quant au remplissage des bassins, il ne peut dépasser trois ans. Nous venons de voir que deux années seraient plus que suffisantes pour remplir le bassin algérien; or, d'après M. Roudaire, celui de la Tunisie étant environ moitié moindre que le premier, il ne faudrait donc qu'une année au plus pour couvrir d'eau sa surface inondable, et bientôt les navires pourraient sillonner une mer intérieure d'une centaine de lieues de long sur dix à douze de large.

Le projet grandiose de M. Roudaire a naturellement soulevé de vives objections. Nous avons déjà mentionné celles qui avaient trait à l'impraticabilité de l'entreprise par suite de l'impossibilité de percer le seuil de Gabès et d'inonder les chott tunisiens, et on a vu comment elles avaient été victorieusement détruites. On a encore invoqué contre la future mer intérieure du Sahara les résultats d'une évaporation intense qui ne serait pas combattue par un renouvellement d'eau suffisant et qui causerait des dépôts de sel pernicieux pour la salubrité du pays. A cela, on répond que le long de la côte de la Méditerranée les flots pénètrent souvent dans les terres à quelques kilomètres de distance et donnent naissance tantôt à de véritables étangs, tantôt à de vastes dépôts de sel, et le climat n'en est pas moins sain pour cela. En 1874, M. Houyvet adressa à ce sujet une note à l'Académie des sciences où il exposait que les dépôts de sel se formeraient au fond de la mer intérieure et la changerait à la fin en un immense bloc de sel. A cette objection purement théorique, M. Roudaire répondit que dès que les couches inférieures de la mer atteindraient une certaine densité, l'équilibre statique serait rompu et des contre-courants prendraient naissance qui entraîneraient dans la Méditerranée le sel abandonné par évaporation. M. de Lesseps est venu ensuite (15 mai 1876) confirmer expérimentalement cette prévision, en faisant connaître un phénomène qui se produit dans les Lacs-Amers du canal de Suez. On sait que le fond de ces lacs était un véritable banc de sel dont les dimensions considérables sont encore présentes à la mémoire de ceux qui visitèrent l'Exposition universelle de 1867. Or ce fond ne s'est pas exhaussé, il a au contraire baissé de 1^m,30 depuis 1869, des sondages en font foi; en même temps la salure des eaux des Lacs-Amers a diminué, et pourtant l'évaporation doit y produire une masse de sel d'environ 14 millions de kilogrammes annuellement.

« Il est donc incontestable, dit l'illustre créateur du canal de Suez, que malgré la dissolution du banc et l'évaporation, la salure diminue et que les eaux se renouvellent. Par quel moyen le phénomène s'opère-t-il ? La différence notable de densité existant entre les eaux des Lacs-Amers et celle des extrémités du canal doit créer des courants de fond par lesquels les eaux lourdes se rendent à la mer, tandis que les courants de surface amènent aux lacs les eaux moins chargées de la mer pour compenser les pertes de l'évaporation. Il est probable que la salure avait atteint son maximum peu de temps après le remplissage, lorsque les parties les plus spongieuses et les plus accessibles du banc eurent été dissoutes. La décroissance de salure démontre d'ailleurs que l'équilibre tend à se rétablir entre les lacs et les mers, et que la vitesse d'écoulement des eaux lourdes est supérieure aux actions combinées de la dissolution et de l'évaporation, la section du canal servant d'orifice étant d'ailleurs suffisante, eu égard à la distance de la mer... Quoique la surface inondable des chotts algériens et tunisiens réunis soit égale, d'après les calculs de M. Roudaire, à plus de soixante fois celle des Lacs-Amers, j'ai la conviction que le renouvellement de leurs eaux s'effectuerait avec la même facilité, et sans qu'il soit besoin de travaux bien importants pour assurer leur communication avec la mer. »

Ainsi, rien que par l'établissement de ces courants et contre-courants, le renouvellement de l'eau dans la mer intérieure est assuré en dehors même du contingent des pluies et des cours d'eau qui s'y déverseront.

VI

La possibilité de la création d'une mer intérieure dans le Sahara étant hors de toute contestation, il nous faut, avant de terminer, étudier les conséquences d'une pareille entreprise. Nous devons reconnaître que celles-ci seront considérables, à tous les points de vue auxquels on puisse se placer.

Faire pénétrer la mer dans des déserts arides, dans une région d'un accès difficile, c'est attirer l'activité, le commerce, l'industrie, c'est faire naître la richesse là où il n'y a rien en ce moment, c'est transformer la stérilité en prospérité. Tout le sud de la Tunisie, que l'on dit fertile, n'est aujourd'hui exploité que par de rares fellahs sans initiative, sans spontanéité. La proximité d'une mer rendant les communications faciles les excitera à la production, et rien que de ce chef l'entreprise pourra retirer des fruits précieux. La partie méridionale de notre province de Constantine sera dans le même cas, et les richesses agricoles, forestières et

minières de l'Aurès trouveront là un débouché commode, qui donnera à leur exploitation un essor merveilleux. Le commerce de l'Afrique centrale y trouvera des avantages si sérieux qu'il reprendra vraisemblablement son ancienne direction vers l'Algérie, qu'à la suite des événements politiques des derniers siècles il avait abandonnée pour celle de la Tripolitaine ou du Maroc. Autrefois les caravanes du Soudan, du Haoussa, de Tombouktou, se rendaient sur les marchés algériens, où elles échangeaient leurs plumes d'autruche, leurs gommes, leurs peaux de chèvre brutes et tannées (maroquin), leur indigo, leur cire, leur coton, leur ivoire et leur or contre des objets manufacturés, de provenance européenne pour la plupart. Depuis nos guerres, depuis que nous avons occupé les oasis septentrionales du Sahara, ces caravanes n'osent plus se rendre dans les cités algériennes; on leur a fait peur des guerriers chrétiens, et on les a détournées sur Ghadamès, Mourzouk en Tripolitaine et sur les oasis du sud du Maroc. D'autres s'arrêtent dans le Ahaggâr, à Rhât et à In-çalah, juste au-dessous de nos possessions algériennes. Les marchands du Soudan pousseraient bien encore plus loin, ils se risqueraient à Touggourt et dans le Souf s'ils pouvaient y échanger leurs denrées contre nos produits à un taux rémunérateur. Mais il n'en est rien, le transport de la côte d'Algérie aux marchés du désert coûte trop cher, et bien que dans le Sahara et le Soudan on préfère de beaucoup les objets manufacturés d'origine française à ceux de fabrication anglaise, on se rejette sur ces derniers, qu'on trouve à meilleur marché à Ghadamès et au Maroc. La situation se transformerait complétement le jour où à l'embouchure de la vallée de l'Oued-Rhir par exemple, il y aurait un port où nos navires apporteraient en masse des objets d'échange pour le commerce saharien. L'appât d'un gain certain l'emporterait bien vite sur les répugnances religieuses et ferait reprendre aux caravanes leur ancienne route vers l'Algérie, ou plutôt vers la mer intérieure, où elles trouveraient les étoffes, les armes, la quincaillerie, les verroteries, le sucre, le savon, la bougie qu'elles aiment à emporter dans les profondeurs de l'Afrique. Il y aurait encore là une source considérable de revenus et pour l'État et pour les constructeurs du nouveau bassin maritime.

D'autre part, la police du Sahara en serait mieux faite, les turbulents Arabes qui troublent nos provinces et qui se réfugient ensuite dans le désert ou en Tunisie, précisément dans les régions voisines de la mer intérieure, seraient domptés ou annihilés par l'agglomération européenne qui se produirait dans la région. Ils ne se hasarderaient plus aux environs de Biskra, sûrs qu'ils seraient d'être rapidement poursuivis et rejetés au loin. Enfin, l'effet gigantesque produit sur l'imagination ardente des populations par l'introduction de la mer au milieu d'elles les prédisposerait plus que jamais au respect de l'autorité et de la nation françaises qui peuvent accomplir de si grandes choses.

Tout cela suffirait pour faire entreprendre l'œuvre née dans la pensée de M. Roudaire. Mais tous ces avantages sont encore peu de chose si on les compare aux résultats immenses qu'aura la présence de cette vaste nappe d'eau, dans une région aujourd'hui désolée, sur le climat et la fertilité du pays environnant.

Tous ceux qui ont habité l'Égypte avant le percement de l'isthme de Suez et l'inondation du bassin des Lacs-Amers savent quelle modification climatérique a été produite par ces travaux. Là où il ne tombait jamais du ciel une goutte d'eau, il commença à pleuvoir dès que le seul canal d'eau douce fut achevé. A présent, l'isthme est remarquablement arrosé. On a constaté, par exemple, qu'à Ismaïliah, au nord du lac Timsah, à 75 kilomètres de la mer Méditerranée, il pleut abondamment et même parfois d'une façon torrentielle; la végétation, autrefois absente, a conquis un vaste îlot sur le désert, qui recule chaque jour devant elle. Or la surface des lacs de l'isthme de Suez est de 258 millions de mètres carrés; 3 millimètres cubes d'eau par mètre carré et par jour se transforment en vapeur, une masse énorme de 773,000 mètres cubes d'eau s'évaporent en vingt-quatre heures. Quand souffle le vent sec et chaud du midi, le *Khamsin* ou *Simoun*, ce contingent de vapeurs est doublé; puis, poussée vers le nord, la masse se condense en nuages qui se résolvent en pluie sous l'action des courants atmosphériques plus froids qu'elle rencontre dans les régions élevées.

Le climat de l'isthme de Suez est le même que celui de la région des chott, ce qui permet de calculer d'avance, avec une approximation assez exacte, les phénomènes météorologiques qui se produiront lorsque la mer intérieure sera créée. Celle-ci aura une surface totale d'environ 15 milliards de mètres carrés, qui laissera échapper par évaporation 45 millions de mètres cubes d'eau en un jour. Les vents du sud, du sud-est, du sud-ouest, qui viennent du désert, secs et brûlants, en doublant cette quantité transformeront en vapeur 90 millions de mètres cubes, soit 900 millions d'hectolitres d'eau; puis ils la pousseront vers le nord, où elle rencontrera la chaîne de l'Aurès, dont les sommets dépassent 2300 mètres de haut, et qui lui servira de condensateur. Cette masse d'eau tombera en pluie sur le versant méridional, qu'elle fécondera avant d'aller rejoindre de nouveau le bassin de la mer intérieure. M. Fuchs a bien prétendu que les nuages dépasseraient l'Aurès et n'arroseraient en majeure partie que le versant méridional. Si le fait était exact, on n'aurait pas tant à se plaindre, car ce vent du sud est le sirocco qui dessèche et anéantit les récoltes dans le Tell et qui arriverait alors humide et bienfaisant; ce seul résultat ne serait pas à dédaigner. Mais l'assertion de M. Fuchs est des plus contestables. Le célèbre commandant Maury, le grand géographe et hydrographe américain, dit au contraire « qu'il suffit de l'élévation d'une chaîne de montagnes en travers de la direction des vents pour rendre complétement sèche la région qui se trouve de l'autre côté. » Tous ceux qui ont habité des pays de montagnes peuvent d'ailleurs confirmer cette judicieuse observation. C'est précisément ce qui se passe aujourd'hui dans l'Aurès. Le vent du nord, chargé de toute l'humidité de la Méditerranée, est arrêté par lui dans sa course et laisse échapper sur son versant septentrional presque toute l'eau qu'il entraîne; quelques nuages dépassent exceptionnellement la crête et vont arroser avec parcimonie le Sahara.

Il n'en sera pas de même lorsque la mer intérieure sera créée. Toute l'eau pompée par le soleil sur sa surface retombera en pluie dans la région environnante. L'Aurès, les monts de Kabylie, l'Atlas arrêteront de tous côtés vers le nord les nuages pluvieux, les feront déverser leurs eaux sur les pentes, et si un reboisement intelligent, uni à une grande sollicitude pour nos forêts algériennes, coïncide avec l'arrivée de la mer dans les chott, les rivières torrentueuses et trop souvent à sec de l'Afrique française pourront se transformer en cours d'eau permanents. L'Oued-Djedi (ancien *Gir*) dont les eaux ne

seront plus aussi avidement absorbées par le Chott-mel-Rhir et qui sera plus abondamment alimenté par les pluies entraînées à l'ouest, cessera de n'être plus qu'un ravin aride la plupart du temps, et en servant de barrière aux sables envahissants du Sahara, deviendra une source de fertilité pour le sud de la province d'Alger. Les cours d'eau qui descendent de l'Aurès dans le Sahara rouleront des ondes fraîches et fécondes dans la riche plaine des Zibans; enfin l'ancienne province d'Afrique des Romains, un des greniers de l'empire, reprendra toute sa plantureuse fertilité. Un peu de pluie s'en ira peut-être en Sicile et dans l'Italie méridionale; mais il y a lieu de croire que Siciliens, Calabrais et Napolitains ne s'en plaindront pas.

Quelles mesures vont prendre M. Roudaire et ses amis et protecteurs pour mettre à exécution le plan grandiose de la mer intérieure du Sahara? Nous l'ignorons. Nous ne pouvons pas encore évaluer la dépense que comporte cette vaste entreprise. Au début de ses recherches, M. Roudaire estimait que 15 millions de francs seraient suffisants pour ouvrir un canal à travers l'isthme de Gabès, mais il ne connaissait pas alors l'existence du seuil d'Asloudj ni celle du bourrelet de sable qui sépare le Chott-el-Djerid du Chott-Rharsa; il ne croyait pas non plus que le point culminant de l'isthme de Gabès fût à 46 mètres au-dessus du niveau de la mer. Ses premières appréciations sont donc insuffisantes. Mais augmentons-les arbitrairement; quadruplons-les, et comptons qu'il faudra 60 millions pour exécuter tous les travaux d'art nécessaires à l'inondation du bassin des chott algériens et tunisiens. La somme n'a encore rien d'extraordinaire, et les avantages considérables de l'entreprise militeraient puissamment en faveur d'une subvention officielle de la part du gouvernement français.

Nous croyons cependant que les promoteurs de l'entreprise peuvent se passer du concours directement pécuniaire de l'État, et qu'ils peuvent s'adresser hardiment aux capitaux privés. C'est avec raison que depuis quelques années l'épargne française manifeste une légitime défaveur pour les placements étrangers; les déboires causés par les emprunts turcs, péruviens, etc., en sont les motifs bien naturels. Or la création de la mer intérieure en Algérie est une entreprise qui est et qui doit demeurer exclusivement française; elle intéresse uniquement notre colonie africaine, et nous n'avons heureusement pas besoin de l'argent étranger pour accomplir chez nous les travaux publics qui doivent augmenter notre richesse. Seule, la Tunisie a un intérêt à peu près égal au nôtre; mais nous estimons qu'il vaut mieux se passer de son concours pécuniaire.

M. de Lesseps, qui est un des plus zélés partisans du projet de M. Roudaire, a acquis en Égypte l'expérience des ennuis de toute sorte qui naissent pour les entreprises européennes dans les petites cours orientales comme celles du Caire ou de Tunis. Tout ce que l'on peut demander au bey, c'est le terrain inutile aujourd'hui que doit recouvrir les flots de la Méditerranée, terrain dont la valeur lui sera remboursée et au delà par la plus-value de celui qui lui demeurera sur les rives de la mer intérieure. En faisant allusion à la plus-value de la terre de cette région, nous ne voulons pas seulement parler de l'amélioration climatérique, nous voulons montrer que la terre augmentera matériellement de valeur. Nous en avons un exemple dans la plaine des Zibans qui nous appartient. Cette vaste plaine qui s'étend du pied de la chaîne de l'Aurès au bord du Chott-mel-Rhi, compte environ 600 000 hectares aujourd'hui à peu près improductifs à la fois à cause du manque d'eau et de l'absence de moyens de communications. La mer intérieure une fois créée, aucune de ces causes de stérilité ne subsiste; l'eau évaporée retombant en pluie alimente sources, puits et rivières, la mer sert de grande route à l'exportation des récoltes. Or en supposant que ces 600 000 hectares soient complantés de dattiers, et que chaque hectare rapporte au minimum 1000 francs (un hectare de dattiers rapporte 1400 ou 1500 francs en moyenne), c'est donc un revenu annuel énorme, invraisemblable de 600 millions de francs que fait produire la mer intérieure à la seule plaine des Zibans! Et la même chose se passera en Tunisie; quel accroissement de ressources pour ce pays, sans qu'il lui coûte rien autre chose que la cession gracieuse de terrains malsains et stériles.

A nos yeux, la rémunération légitime des futurs actionnaires de la mer intérieure devra se trouver non-seulement dans les droits de pêche, dans les droits de navigation naturellement affectés à la compagnie, mais encore et surtout dans la concession que lui doit faire le gouvernement français de la propriété d'une notable partie de la plaine des Zibans. Ce n'est pas seulement à la culture des dattiers qu'elle est propre, mais à celle de toutes les plantes tropicales : une épaisse couche de terres d'alluvion la recouvre : « Ces alluvions, dit M. Le Chatelier, qui accompagna la mission de 1874-1875, diffèrent de celles de France par l'absence d'argile et la présence du sulfate de chaux en très-grande abondance. Elles donnent un sol d'une très-grande fertilité partout où il y a un peu d'eau pas trop salée, circonstance malheureusement trop rare. » Ainsi, sans qu'il soit besoin de la défricher, cette plaine se couvrira de récoltes plantureuses le jour où l'évaporation de la mer intérieure y aura amené cette indispensable humidité, et la seule possession d'une partie de cette riche campagne suffira à produire des intérêts considérables pour ceux qui auront contribué de leur bourse à l'achèvement d'une entreprise qui sera à la fois une œuvre patriotique et, ce qui ne gâte rien, une bonne affaire.

GIRARD DE RIALLE.

L'HISTOIRE DES PLANTES

Par M. H. Baillon

Le sixième volume de cet important ouvrage, qui a été commencé en 1867, est à peu près terminé. Cinquante-quatre familles représentant plus de la moitié du vaste groupe des Dicotylédones et près de trois mille magnifiques figures ont été publiées. L'*Histoire des plantes* est donc assez avancée pour que nous puissions en parler en connaissance de cause, saisir l'esprit dans lequel elle est conçue, et apprécier l'influence qu'elle est destinée à exercer sur la science des végétaux. L'œuvre entreprise il y a neuf ans par M. H. Baillon, et aujourd'hui en partie édifiée, a été tentée déjà bien des fois depuis deux ou trois siècles, mais jamais jusqu'à ce jour elle n'a revêtu une forme à la fois aussi séduisante et aussi grandiose. Les botanistes les plus illustres y ont usé leur

vie et sont morts soit après avoir produit une œuvre inférieure à celle qu'ils avaient rêvée ou indigne du sujet, soit avant d'avoir pu achever la tâche entreprise. Il est en effet considérable ce projet de décrire les unes après les autres, et d'une façon suffisamment complète pour que leurs traits ne puissent plus être méconnus, les innombrables formes qu'offrent les végétaux. Bien digne de notre respect est l'homme qui envisage sans trembler et entreprend ce labeur toujours si difficile, souvent ingrat et presque toujours incompris des esprits étroits ou superficiels. Incapables d'envisager à la fois dans leurs détails et dans leur ensemble les innombrables objets que renferme un pareil cadre, ils passent à côté d'eux sans en apprécier l'importance et la valeur, croyant avoir tout fait quand ils ont imaginé quelque petit axiome que le premier coup d'œil jeté sur la nature par un observateur consciencieux viendra démolir. A ceux-là ne s'adresse pas l'*Histoire des plantes*, travail d'observation patiente, de recherches minutieuses et difficiles. Le savant qui use sa vie à ce labeur incessant doit perdre de vue la gloire momentanée que l'on accorde volontiers à l'auteur de toute théorie nouvelle vraie ou fausse, et n'espérer comme récompense de ses fatigues que la satisfaction intérieure d'avoir rendu service aux travailleurs, patients comme lui, qui marcheront plus tard sur ses traces.

Toute œuvre de l'importance de celle-ci est précédée d'essais souvent très-nombreux, d'efforts antérieurs considérables; elle est la manifestation d'un état déterminé de la science, la résultante de forces multiples et diverses. Tout grand livre a son histoire. Nous croirons augmenter l'intérêt que mérite celui dont nous nous occupons ici en disant d'où il nous paraît venir, par quelles doctrines il a sans doute été inspiré, quelles ébauches l'ont précédé et quels besoins nécessitaient son apparition.

L'histoire des formes extrêmement nombreuses et variées qui composent le règne végétal a été tentée bien des fois dans les siècles précédents et surtout depuis trois cents ans. Mais jusqu'à la fin du siècle dernier les botanistes se préoccupèrent beaucoup plus de trouver des systèmes de classification que d'étudier patiemment l'organisation, la structure et le développement des êtres qu'ils essayaient de grouper. L'un, n'examinant que les fruits, en tirait tous les caractères de ses classes; un autre ne s'occupait que des organes mâles; un troisième ne voyait que la corolle; un quatrième, généralisant un peu plus, consentait, il est vrai, à multiplier les caractères différentiels; le nombre des feuilles séminales, l'absence ou la présence de la corolle, l'indépendance ou l'union des pièces qui la composent, l'insertion des étamines, etc., étaient invoqués pour la construction de ce nouveau système; mais son auteur corrigeait bien vite ce que pouvait avoir d'utile la multiplication des organes nécessaires à connaître pour classer les plantes, en établissant entre les caractères une sorte de subordination qui devait faire négliger par les botanistes qui ont suivi ses traces l'étude d'un très-grand nombre d'organes considérés comme peu importants. Quoi qu'il en soit, chacun des auteurs de ces innombrables systèmes, croyant avoir découvert l'énigme de la nature, groupait dans les classes factices qu'il avait construites le plus grand nombre possible de plantes connues à son époque, et bien souvent mettait à côté l'un de l'autre des êtres qui n'avaient entre eux aucun lien de parenté. Quant à ceux qui ne pouvaient pas être couchés dans ce cadre trop étroit, on les regardait comme des exceptions confirmatives de la règle, et on les logeait n'importe où, avec l'étiquette peu compromettante « *incertæ sedis* ». Ils oubliaient ainsi que dans la nature il n'y a pas d'exceptions, et que les lois établies par eux n'en comportaient que parce qu'elles étaient fausses.

De tous ces hommes à la recherche des lois de la nature, deux seulement méritent d'attirer ici notre attention d'une façon particulière, parce qu'on peut les considérer comme les maîtres éloignés du savant auteur de l'*Histoire des plantes*. Le premier en date est Tournefort qui « en 1694, dit Adanson, a introduit dans la botanique l'ordre, la pureté et la précision, en donnant les principes les plus sages et les plus certains pour l'*établissement des genres et des espèces*. » En créant les genres, petits groupes vraiment naturels, ne renfermant que des êtres qui ont entre eux des analogies assez grandes pour qu'on puisse facilement les reconnaître, Tournefort mérita véritablement le titre de « père de la botanique » que lui décerne Adanson. Linné comprit si bien l'importance de cette innovation qu'il essaya plus tard d'en recueillir le bénéfice en transformant la plupart des noms donnés par Tournefort à ses genres. Grâce à cette supercherie, il a pu ainsi passer aux yeux de quelques personnes pour le créateur de ces groupes naturels. Nous ne parlons pas ici de la façon dont Tournefort groupa ses genres; son système, qu'il ne donna du reste que comme plus commode que les autres, s'est écroulé comme tous ceux qui l'avaient précédé. Il était réservé à un autre botaniste français, l'illustre Adanson, de rapprocher les genres les uns des autres d'une façon conforme à leurs analogies véritables. Examinant « toutes les parties quelconques des plantes pour les caractériser », Adanson créa les *familles*. On lui a souvent reproché, depuis le commencement de ce siècle, d'avoir compté les caractères sans les peser, d'avoir méconnu ce que les fidèles de la tradition de Jussieu appellent la « subordination des caractères ». Nous verrons plus bas, en analysant l'*Histoire des plantes*, ce qu'il faut penser de cette subordination. Quoi qu'il en soit, la plupart des familles créées par Adanson ont été si bien construites, il a si bien saisi les analogies existant entre les plantes qui les composent, qu'elles ont résisté, pour la plupart, à l'épreuve des découvertes de la science et n'ont eu qu'à ouvrir leur sein pour recevoir les genres nouveaux. Un admirateur de Jussieu, peu enthousiaste d'Adanson, a été obligé de convenir « que les familles qu'il a indiquées... sont en général avouées par la nature » (1). On peut dire d'elles ce qu'en disait Adanson lui-même : « Si elles ne sont pas ces classes naturelles que l'on cherche, elles en ont bien l'air et y ressemblent fort. » Du reste, Adanson sait que la nature a des secrets même pour les hommes de génie, et il ajoute : « Je ne leur donnerai pas ce nom fastueux de familles naturelles, chacun les qualifiera comme il le jugera à propos. » Réserve modeste, qu'auraient été sages d'imiter les inventeurs de méthodes dites naturelles avec ou sans subordination des caractères. Pour rendre plus facile et plus fructueuse l'étude des plantes qui composent chaque famille, Adanson formula une règle qui a été mise en pratique et perfectionnée par M. H. Baillon dans l'*Histoire des plantes*, et qui fait le plus grand charme de ce livre : « Il suf-

(1) A. Pyrame de Candolle, *Théorie élémentaire de la botanique*, 1813, 71.

fira, dit-il, de connaître à fond, c'est-à-dire *dans toutes ses parties*, un, deux ou trois genres de chaque famille, savoir celui qui en occupe le milieu et ceux des extrémités pour être au fait de toutes les diverses formes des plantes et pour être en état de distinguer les nouvelles de celles qui sont connues, et de les placer à leur rang. » La raison de ce conseil se trouve dans ce que dit Adanson de la façon dont il faut disposer les genres dans chaque famille : « Après avoir marqué et constaté ces lignes de séparation (entre les êtres), il convient de faire voir leur succession en rapprochant, dans une suite continue, les familles qui se ressemblent le plus, et, dans chaque famille, les genres qui ont le plus de rapports généraux, en plaçant les premiers ceux qui ont le plus de rapport avec les genres de la famille précédente, et les derniers ceux qui approchent le plus de la famille qui suit... C'est de cet enchaînement des familles que doit résulter l'ensemble, c'est-à-dire la méthode naturelle des plantes. » Adanson, pensant que les familles peuvent ainsi être disposées suivant un ordre linéaire, commettait une erreur que *l'Histoire des plantes* met nettement en lumière; aussi ne faut-il pas s'étonner qu'il lui ait été impossible de saisir, ainsi qu'il l'avoue modestement, les rapports de certaines familles avec les autres ; mais il formulait un principe de classification riche en conséquences pratiques, et un précepte qui doit dominer aujourd'hui les recherches des botanistes. Enfin, il veut qu'on ajoute aux descriptions des figures aussi détaillées que possible : « Si j'avais, dit-il, publié des figures, j'aurais tâché de les faire *complètes dans toutes les parties.* » En obligeant ainsi le botaniste à étudier avec un soin égal tous les organes des plantes et même leurs propriétés, pour les grouper, Adanson érigeait définitivement la botanique en science d'observation. Grâce à son génie, la botanique entrait dans une nouvelle phase; elle était armée d'une méthode scientifique précise et positive qu'il suffirait de perfectionner dans ses détails.

Malheureusement cette méthode exigeait dans son application des qualités d'observation patiente et minutieuse qui sont toujours rares ; aussi succomba-t-elle facilement devant une autre doctrine, reflet de celle de Linné, dont les Jussieu devinrent les grands prêtres et dont l'influence déplorable se fait encore sentir de nos jours. Au lieu d'étudier en détail « toutes les parties quelconques des plantes », on trouva plus commode d'établir entre elles une sorte de subordination. Il y eut des caractères *primarii uniformes*, essentiels, tirés uniquement de certains organes; des caractères *secundarii sub-uniformes*, tirés d'autres organes regardés comme moins nobles que les premiers, etc. Les admirateurs de Jussieu se pâment d'aise à la vue d'une si belle découverte. Ils veulent bien le considérer, pour l'avoir faite, comme le grand régénérateur des sciences naturelles. « Le problème des *affinités naturelles*, dit l'un des plus vieux et des plus ardents adeptes de cette école, était posé depuis longtemps. Ce fut A.-L. de Jussieu qui eut la gloire de le résoudre en découvrant le grand principe de la *valeur relative des caractères;* dans son *Mémoires sur les Renoncules*, il énonça et développa *l'importance relative et subordonnée des divers organes de la plante*... Le principe lumineux de la *subordination des caractères*, qui l'avait guidé dans ses travaux, éclaira bientôt toutes les autres branches des sciences naturelles. » Nous verrons plus bas quelle mauvaise grâce met la nature à se plier à de pareilles prétentions et combien peu lui importent les lois par lesquelles on voudrait réglementer sa capricieuse fécondité. Quoi qu'il en soit, le procédé était commode. Il suffisait de jeter un coup d'œil sur une fleur adulte, ou mieux sur quelques-unes de ses parties, pour établir son petit système de classification générale. Jussieu avait regardé comme caractères prédominants le nombre des cotylédons, l'insertion des étamines, la présence ou l'absence de la corolle, l'indépendance ou l'adhérence de ses pièces, etc.; Brongniart s'adressa à l'albumen, etc.; chacun, en un mot, imagina sa petite subordination et voulut avoir sa méthode naturelle. En réalité, toutes ces classifications étaient aussi peu naturelles les unes que les autres. D'un autre côté, la plupart des botanistes se livrant à l'étude de groupes peu étendus, se préoccupant peu de ces types sur l'importance desquels Adanson avait tant insisté et dont la connaissance exacte pouvait seule révéler les affinités et les différences réelles qui existent entre les plantes, multiplièrent outre mesure les genres et les espèces. La petite satisfaction de joindre son nom à un genre ou à une espèce nouvelle n'étant d'ailleurs pas perdue de vue par les auteurs, le désir de léguer son nom à la postérité fut souvent le seul motif déterminant de ces créations. On ne se borna pas à multiplier les genres et les espèces, on divisa et subdivisa les familles à tel point, que certaines d'entre elles furent formées par une seule espèce ; en un mot, chacun voulant adapter le règne végétal à l'étroitesse de son esprit ou de ses études, on *classifia* les plantes au lieu de les étudier dans tous les détails de leur organisation et dans toutes les phases de leurs développements. La plupart des grands ouvrages de taxonomie publiés depuis le commencement de ce siècle sous les noms de *Genera*, *Species*, *Nomenclator*, *Flores*, etc., se ressentent plus ou moins de ces défauts ; ils ressemblent plutôt à des dictionnaires qu'à des ouvrages didactiques, et les hommes étrangers à notre science sont tentés, à leur aspect, de considérer la botanique comme une science de mots. Depuis longtemps déjà les autres branches des sciences naturelles se sont débarrassées de tout ce fatras, et il est temps que les botanistes imitent cet exemple s'ils ne veulent pas que l'accusation dont je viens de parler devienne légitime.

Payer le premier essaya de réagir contre les habitudes déplorables que les Jussieu avaient introduites dans l'étude de la botanique. Tout en laissant de côté les exagérations ou les erreurs de la méthode d'Adanson, il suivit dans son enseignement les préceptes formulés par son illustre devancier. Il ne fit pour ainsi dire encore qu'en généraliser l'application, lorsqu'à l'étude des organes adultes il ajouta celle de leur développement et montra, dans son admirable *Organogénie de la fleur*, qu'il était impossible de résoudre aucune question de morphologie, et par suite découvrir les rapports réels des êtres entre eux, si l'on ne suivait pas attentivement la formation de leurs divers organes depuis le premier instant de leur apparition. Le premier, il suivit dans son enseignement le précepte d'Adanson d'étudier dans chaque famille un certain nombre de types principaux, autour desquels se groupent les autres formes. Ainsi que nous l'apprend M. Baillon, il avait formé le projet de publier un *Genera plantarum* illustré, dans lequel, sans doute, il eût mis en application, sur une grande échelle, la méthode qu'il avait adoptée. Mais une mort prématurée l'enleva avant qu'il eût pu commencer cet ouvrage. Il essaya de relever la botanique, mais pour cela il dut lutter pendant toute sa vie contre

l'école encore officielle et puissante des Jussieu, et la récompense de ses efforts fut une haine mesquine et farouche qui poursuit encore sa mémoire et ses amis.

Le lecteur nous pardonnera d'avoir exposé dans les lignes qui précèdent les antécédents de l'ouvrage, à l'analyse duquel nous allons maintenant nous livrer. Connaissant l'état de la science au moment de son apparition, on appréciera davantage son importance et l'étendue de la révolution qu'il est destiné à accomplir. M. Baillon lui-même ne nous en voudra pas de la longueur de ce préambule qui nous fait placer son nom à la suite des noms illustres de Tournefort et d'Adanson, à côté de celui de son regretté Payer. Nous aurions dû encore parler de Mirbel, auquel nous devons les premières idées exacte sur la nature de la cellule, et qui par ses travaux d'anatomie et d'organogénie peut être considéré comme un des précurseurs et des maîtres de M. Baillon, mais nous aurions été ainsi entraînés beaucoup trop loin.

La phrase suivante inscrite sur la première page de l'*Histoire des plantes* et empruntée à Marc-Aurèle dit assez dans quel esprit et de quelle façon est écrit cet ouvrage : « Il ne faut pas recevoir les opinions de nos pères comme le feraient des enfants, par la seule raison qu'ils les ont eues. » Il est facile de reconnaître, en effet, en ouvrant l'*Histoire des plantes*, que l'auteur a regardé la nature, non pas à travers le voile d'une confiance aveugle dans les recherches de ses prédécesseurs, mais directement, en scrutateur sceptique qui se défie des opinions reçues et des apparences et qui s'efforce de voir le fond des choses. Tous ses portraits sont ressemblants, parce que tous ils ont été tracés avec la nature sous les yeux. Chaque plante connue ou inconnue trouve sa place dans cet immense tableau. L'auteur, familiarisé par ses incessantes observations avec les types variés et multiples de chaque famille, se trouve peu embarrassé, en face d'une forme nouvelle, pour déterminer auprès de quelle forme déjà étudiée elle doit être placée. Comme l'a dit Adanson : « En suivant la liaison, la connexion qu'il y a entre les familles, on passe par degrés des choses connues aux inconnues, et d'une vérité à celles qui en dépendent. »

M. Baillon était admirablement préparé par de longues années de recherches patientes portant sur les diverses parties du règne végétal pour tracer dans son *Histoire des plantes*, avec une rare sûreté de main, les rapports qui existent entre les formes multiples de ces êtres. Il nous apprend lui-même, dans son introduction, qu'avant d'entreprendre l'œuvre à laquelle devait désormais être consacrée sa vie, il a, « pendant huit années d'un travail assidu, essayé de se mettre au courant des nombreux travaux publiés sur les différentes parties du règne végétal, analysé la plupart des genres de plantes qui se trouvent dans les grandes collections de l'Europe, préparé de nombreux dessins..... » L'*Adansonia*, recueil d'observations, que M. Baillon publie depuis 1860, et qui en est à son douzième volume, témoigne du travail considérable par lequel il « s'est rompu aux difficultés de la science. » Il est peu de questions qui n'aient trouvé place dans ce recueil qui suffirait à lui seul pour établir solidement la réputation d'un homme, et dans lequel sont notés tous les faits dont l'exposé dépasserait les limites assignées à l'*Histoire des plantes*. Cette dernière avait été précédée également par la publication de monographies très-étendues sur les aurantiacées, les euphorbiacées, les buxacées et les stylocérées qui constituent des modèles de ce genre de travaux, les plantes y étant étudiées à tous les points de vue, développement, structure, organisation, classement, etc. Il serait trop long et hors de notre sujet d'entrer dans l'analyse de ces divers travaux. Nous nous bornerons, pour indiquer leur esprit général, qui est celui de l'*Histoire des plantes*, à reproduire les lignes dans lesquelles M. Baillon indique lui-même le plan, la marche et le but de sa carrière scientifique. Nous terminerons ainsi par l'auteur lui-même l'histoire de son livre.

« 1° Pour déterminer les lois de l'organisation des plantes, arriver principalement *par l'étude des développements à fixer la signification morphologique des organes* ;

» 2° La valeur des organes une fois déterminée, rechercher, par l'expérience directe, la part qu'ils peuvent prendre dans l'accomplissement des fonctions du végétal ;

» 3° De la connaissance de la signification des organes et des fonctions qu'ils concourent à remplir, tirer toutes les conséquences nécessaires à la classification et au groupement des végétaux ; comparer entre eux les types reconnus de tout temps comme très-voisins ; comparer également le grand nombre de ceux que l'usage a depuis quelque temps éloignés les uns des autres ; les rapprocher toutes les fois qu'il est possible de le faire, pour diminuer le nombre des groupes que l'analyse a multipliés outre mesure, et *constituer, à l'aide de la synthèse*, un tableau général du règne végétal avec la classification la plus conforme *à la somme des caractères naturels.* »

Le but définitif que M. Baillon se proposait par ses travaux préliminaires étant l'*Histoire des plantes*, nous pouvons maintenant entrer dans l'analyse de cet ouvrage. Nous emploierons pour cela le procédé que M. Baillon met lui-même sans cesse en pratique ; nous analyserons isolément une des familles déjà traitées dans son livre. Prenons par exemple celle des euphorbiacées. Considérée généralement comme une des plus naturelles, la famille des euphorbiacées est en même temps une des plus étendues du règne végétal. Elle comprend, actuellement, environ trois mille deux cent soixante espèces et cent cinquante genres admis par M. Baillon. Dans tous les ouvrages de taxonomie publiés jusqu'à ce jour, l'histoire d'une famille commence par un exposé des caractères généraux du groupe dont la rédaction à peu près uniforme est la suivante : Fleurs diclines ou hermaphrodites ; dépourvues de pétales ou pourvues de pétales, monopétales ou dialypétales..., etc. C'est-à-dire une série de caractères contradictoires dont l'exposition, au lieu de donner au lecteur une idée nette du groupe qu'il se propose d'étudier, ne fait que le détourner d'une question dans laquelle il ne voit que confusion. Le procédé employé par M. Baillon dans l'*Histoire des plantes* est tout différent. Nous voulons étudier avec lui la famille des euphorbiacées ; sans préambule d'aucune sorte il met sous nos yeux d'excellentes figures d'un *Euphorbia Lathyris*, conçues comme l'indique Adanson, c'est-à-dire « complètes dans toutes les parties. » Les feuilles avec leur mode de disposition, la fleur en bouton, épanouie, en coupe longitudinale, le périanthe, l'androcée, la graine, la position relative de toutes les parties, sont représentés par autant de figures admirables d'exécution et de fidélité qui, dès le premier coup d'œil, nous révèlent tous les caractères de la plante. A côté de ces figures une description claire, nette, précise, mais très-complète, nous permet d'acquérir rapidement les notions qui nous sont nécessaires. Mais, dira-

t-on, vous ne connaissez ainsi qu'une seule espèce de cette immense famille qui en contient plus de trois mille. Il est vrai, mais cette espèce est une des formes types de la famille dont Adanson recommandait l'étude attentive, et il me sera facile, la connaissant bien, de suivre M. Baillon dans l'exposé qu'il fait, après l'avoir décrite, des genres qui se groupent autour d'elle et dont l'ensemble constitue la série des euphorbiées. Cette série étant bien étudiée, M. Baillon passe à la description d'un second type. Il met sous nos yeux tous les organes d'un ricin commun et, procédant comme plus haut, il nous fait faire connaissance successivement avec cette forme et avec toutes celles qui se groupent autour d'elle sous le nom de série des ricins. Il étudie ainsi successivement les séries des médiciniers, des crotons, des *Excœcaria*, des *Dichapetalum*, des phyllanthes et enfin des *Callitriche*; au total huit types seulement, c'est-à-dire huit individus dont la connaissance, si nous la possédons bien, nous suffira pour avoir une idée très-exacte de la famille. Il nous sera facile alors de suivre M. Baillon dans la discussion des particularités qui se rattachent à l'organisation de la fleur de ces plantes et nous pourrons prendre parti, soit pour lui qui considère la fleur des euphorbiacées comme tantôt dicline, tantôt hermaphrodite, soit contre lui avec ceux qui la regardent comme toujours dicline. Les notions exactes que nous avons acquises par l'étude approfondie de nos types à tous leurs âges nous permettront de juger par nous-mêmes cette question intéressante de morphologie, sans nous préoccuper des opinions de tel ou tel et avec un dédain absolu des traditions de sectes ou d'écoles. Il nous sera facile aussi de comprendre l'histoire de la famille que nous expose alors M. Baillon et de saisir les motifs des nombreux remaniements qu'elle a subis depuis sa création jusqu'à ce jour.

Nous pourrons aussi lire alors avec intérêt l'exposé que fait l'auteur de ses caractères constants ou variables. Ayant vu se produire des variations nombreuses dans les organes des divers types et dans les genres qui se groupent autour d'eux, nous ne serons nullement étonnés de lire en tête de cet exposé : « Dans l'état actuel de nos connaissances, il n'y a plus qu'un seul caractère constant à toutes les euphorbiacées : les ovules descendants, dont le micropyle est tourné en haut et en dehors. » Cette famille nous a cependant paru bien naturelle; bien simples nous ont paru les transitions qui existent entre chaque type et les genres qui l'entourent et entre les types les plus extrêmes eux-mêmes par certains de leurs genres satellites; cependant, nous n'avons qu'un seul caractère constant, la direction du micropyle, et encore appartient-il à un ordre tellement inférieur que les partisans de la subordination ne le citent jamais. Le caractère le plus constant après lui est le nombre des ovules, puis la présence d'un obturateur, c'est-à-dire des détails d'organisation dont l'importance absolue n'est évidemment que bien faible. Quels sont maintenant les caractères les plus variables de la famille? En première ligne, nous trouvons l'absence et la présence d'une corolle. Cet organe manque dans les euphorbiées, les excœcariées, les ricinées, les callitrichées; elle existe toujours dans les dichapétalées; enfin, elle est tantôt présente et tantôt absente dans les jatrophées, les crotonées et les phyllanthées. Au second rang des caractères variables, nous trouvons l'union ou l'indépendance des pièces de la corolle. Dans les dichapétalées, la corolle est tantôt polypétale, tantôt gamopétale. Jetons maintenant un coup d'œil sur un tableau de la classification dite naturelle de Jussieu avec subordination des caractères. Nous y voyons toutes les dicotylédones divisées en trois groupes : apétales, monopétales, polypétales. Nous voilà donc obligés de diviser entre les trois groupes extrêmes de dicotylédones notre famille des euphorbiacées, qui nous paraissait tout à l'heure si naturelle, ou bien de considérer comme des exceptions une bonne partie des plantes qui la composent. Trouvons-nous au moins de la constance dans un autre caractère auquel Jussieu attribuait la plus grande valeur, le point d'insertion des étamines? Pas davantage. Dans la seule série des dichapétalées, qui ne renferme que trois genres, nous trouvons, à la fois, les trois modes d'insertion : hypogynie, périgynie, épigynie, avec lesquels Jussieu fait ses ordres. Le seul genre *Dichapetalum* (*Chailletia*) offre même trois espèces, inséparables génériquement, qui ont l'une l'ovaire supère (hypogynie), l'autre à demi supère (périgynie) et la troisième tout à fait infère (épigynie). L'albumen persistant, dont M. Brongniart avait imaginé, pour avoir, lui aussi, sa petite classification naturelle et subordonnée, de faire un caractère de premier ordre, n'est pas plus constant que les autres caractères *primarii* ou *secundarii*. Il existe, il est vrai, fréquemment, mais il manque dans une partie des phyllanthées et dans toutes les dichapétalées.

Ainsi variation incessante dans les caractères que l'école de Jussieu considère comme les plus importants, constance au contraire dans ceux auxquels elle a à peine songé, tel est le fait qui domine dans cette grande famille. Il ne faut pas croire d'ailleurs qu'il soit spécial aux euphorbiacées, nous le retrouvons dans le plus grand nombre des familles et nous n'avons pour cela qu'à ouvrir au hasard l'*Histoire des plantes*. Voici par exemple la famille des magnoliacées. Elle ne renferme que onze genres, et cependant « parmi tous les caractères qui appartiennent aux plantes de ce groupe, dit M. Baillon, il n'y en a que trois qui soient absolument constants et *il faut avouer qu'ils ont en eux-mêmes une bien mince valeur*; ce sont : la consistance ligneuse de la tige, l'alternance des feuilles et l'existence d'un albumen dans les graines ». Il est facile d'admettre avec M. Baillon que : « telle magnoliacée pourrait se rencontrer dans un temps donné, dans laquelle quelqu'un de ces caractères manquerait et qui pourrait cependant, on le conçoit, n'être pas pour cette raison exclue de la famille. » La famille des rosacées qui contient, il est vrai, un nombre beaucoup plus grand de genres « possède-t-elle, dit M. Baillon, des caractères communs et absolus? Nous ne le pensons pas. » Cette famille si naturelle est, en effet, tout à fait rebelle aux subordinations qu'on voudrait imposer à ses caractères. A côté des *Stylobasium* et nous pourrions dire aussi des fraisiers dont les étamines sont nettement hypogynes, nous trouvons dans les spirées, les pruniers, etc., un réceptacle creusé en forme de coupe dont les bords portent des étamines nettement périgynes, tandis que dans les poiriers l'ovaire est tout à fait infère et les étamines sont aussi épigynes que possible. L'albumen n'est pas plus docile aux prescriptions de Brongniart que l'insertion staminale à celles de Jussieu; absent dans un grand nombre de rosacées, il existe dans une quinzaine de genres au moins, et accidentellement M. Baillon en a signalé jusqu'à deux dans les amandiers qui en sont normalement dépourvus à l'âge adulte. Cela du reste n'a rien qui nous étonne, sachant que dans toutes les plantes à peu près il se forme dans le sac

embryonnaire un albumen qui persiste s'il n'est pas consommé complétement par l'embryon, qui disparaît si celui-ci prend un développement plus considérable. Nous serions même surpris que Brongniart ait pu en faire la clef de voûte de son système de classification, si nous ne savions pas avec quel acharnement la plupart des hommes qui s'occupent de science poursuivent la tâche ingrate d'emprisonner l'infinie nature dans un code de lois à leur taille. Si la nature de ce travail et les limites qui lui sont assignées nous le permettaient, il nous serait facile de montrer que le caractère prédominant par excellence de la classification de Jussieu, le nombre des cotylédons, encore admis par tout le monde, contribue à éloigner les unes des autres des familles qui devraient être rapprochées si l'on se conformait aux véritables affinités naturelles.

En étudiant, avec l'*Histoire des plantes* pour guide et la nature même sous les yeux, la plupart des familles traitées déjà par M. Baillon, nous pourrions ainsi voir s'écrouler, les uns après les autres, tous les systèmes de classification dits naturels, cette doctrine si commode de la subordination des caractères, toutes ces classes et ordres dont l'enfantement passe aux yeux de certaines gens pour une merveille. Nous ne trouvons plus debout sur ces ruines que deux choses : d'une part, l'espèce admise de tout temps, le genre créé par Tournefort et la famille fondée par Adanson ; d'autre part, comme méthode scientifique, l'étude du développement des organes (organogénie) et celle du développement des tissus (histogénie) sans lesquelles aucune question de morphologie ou de taxonomie ne pourra désormais être résolue. Si la lecture de l'*Histoire des plantes* nous enlève quelques illusions classiques, elle nous laissera, comme dédommagement, des notions exactes sur des types que nous saurons désormais reconnaître et autour desquels nous saurons toujours « placer à leur rang » les êtres que nous observerons plus tard.

Revenons à la famille des euphorbiacées. Après avoir résumé les caractères plus ou moins constants de la famille, M. Baillon trace brièvement ceux de chaque série envisagée dans son ensemble, puis il montre les affinités multiples que présente la famille des euphorbiacées avec les autres familles. Grâce à ce que nous savons déjà, il nous sera facile de saisir ces rapports tracés, comme les autres parties de la monographie, avec la sûreté de coup-d'œil qui résulte pour le savant observateur de la connaissance d'une immense quantité de formes diverses étudiées jusque dans leurs plus intimes détails. Nous voyons bien par ce seul exemple que les familles des plantes ne s'enchaînent pas linéairement comme le pensait Adanson et comme paraissent le croire encore beaucoup de botanistes, mais s'étendent en rayonnant, par les types et les formes secondaires qui les composent, vers un certain nombre d'autres familles. Si nous allons lire l'*Histoire des plantes* dans le jardin botanique de l'École de médecine, nous comprendrons facilement le motif qui a déterminé M. Baillon à ne pas aligner les plantes les unes à la suite des autres sur des rangées tracées au cordeau, comme cela existe partout; nous verrons dans la disposition en apparence capricieuse qu'il a donnée à ce jardin une image, aussi exacte que le permet un plan horizontal, des rapports naturels qu'affectent entre eux les végétaux, chaque famille étant entourée de celles qui ont avec elle les liens les plus étroits de parenté.

Poussant beaucoup plus loin qu'on ne l'avait fait avant lui la recherche des affinités, M. Baillon nous montre, à côté des euphorbiacées, une famille, celle des malvacées, qui, sans la toucher, marche parallèlement à elle, se développe collatéralement. « En appliquant, dit M. Baillon, aux unes et aux autres le principe des *développements collatéraux*, j'arrive, en effet, si je ne me fais illusion, à établir deux séries où chaque terme est représenté avec toutefois des différences de proportions numériques qui n'ont ici qu'une importance secondaire. » Voyons, pour le cas actuel, en quoi consiste ce principe des développements collatéraux que M. Baillon a le premier formulé et qui est riche en applications pratiques : « Dans la première de ces séries, dit-il, se trouvent les *Malvales*, telles que les limite M. Lindley. En y considérant principalement les plantes à loges mono- ou dispermes, on trouve les fleurs généralement hermaphrodites, plus rarement unisexuées, souvent pétalées, moins souvent apétales, l'albumen peu abondant, plus rarement en grande quantité, et l'ovule anatrope avec le micropyle inférieur. Dans la seconde qui représente les euphorbiacées on rencontre, selon nous, des fleurs hermaphrodites seulement dans une couple de types, d'ordinaire unisexuées, plus souvent privées que pourvues de corolle, le périsperme en quantité toujours notable et l'ovule anatrope avec le micropyle tourné en haut. » Ainsi voilà deux familles qui, sans offrir de caractères semblables assez constants et assez nombreux pour permettre de les confondre, ont cependant, dans certains de leurs représentants, assez d'analogies pour qu'on ne puisse pas les séparer d'une façon absolue. On dirait deux branches issues de parents communs éloignés dans chacune desquelles certains caractères différentiels tendent à s'accentuer de plus en plus, mais qui conservent des traits communs, un air de famille qui ne peut échapper à un œil attentif. On voit quelle importance peut avoir, au point de vue de la connaissance des rapports naturels des plantes et de la filiation des familles, la recherche des développements collatéraux révélés par M. Baillon.

Après avoir ainsi magistralement exposé les rapports de la famille, M. Baillon étudie l'organisation anatomique des végétaux qui la composent. Il nous pardonnera d'exprimer le regret que les conditions de la publication et le temps considérable qu'exigent les recherches nécessaires pour l'édification de l'*Histoire des plantes* ne lui aient pas permis de donner plus de développement à cette partie de son livre. Cependant, malgré sa brièveté, elle renferme des indications précises et ouvre la route vers des recherches plus minutieuses. Il y aurait là comme une histoire anatomique des plantes à écrire parallèlement à celle que nous analysons en s'appuyant sur les mêmes principes et appliquant la même méthode ; mais nous doutons que le temps nécessaire pour accomplir ce travail fût compensé par son utilité pratique. Cependant, indépendamment des détails d'organisation qu'elle amènerait à grouper, elle serait utile pour montrer l'inanité des prétentions qu'émettent certaines personnes de résoudre par l'anatomie seule les questions de morphologie.

La monographie de la famille est complétée par un exposé de sa distribution géographique et par des indications sommaires, mais très-complètes, des propriétés diverses de ses nombreuses espèces. Nous ne saurions trop recommander au lecteur cette partie du livre dont presque chaque ligne contient pour les chimistes, les physiologistes et les médecins un objet de recherches à faire. Enfin, la monographie se termine par un *Genera* en latin, dans lequel sont décrits tous les genres de la famille.

A l'analyse que nous venons de faire de l'une des familles traitées dans l'*Histoire des plantes*, il nous suffira d'ajouter que l'auteur a suivi pour chacune le même plan, afin de donner une idée de la différence qui existe entre cet ouvrage et tous les traités généraux de botanique qui ont paru jusqu'ici et auxquels on pourrait être tenté de le comparer. Ajoutons que M. Baillon s'est sans cesse efforcé, dans son *Histoire des plantes*, de mettre la science en rapport avec les faits en supprimant un grand nombre de genres et même de familles considérés avant lui comme distincts. Après le travail d'analyse à outrance qui a été fait depuis le commencement de ce siècle, il était nécessaire qu'un esprit généralisateur se livrât à un pareil travail de synthèse, et quoique M. Baillon ne soit peut-être pas toujours allé aussi loin que nous l'aurions désiré, ce ne sera pas un de ses moindres mérites que d'avoir réuni ce que beaucoup de ses prédécesseurs avaient désuni. Ce mérite est d'autant plus considérable que les botanistes sont, en général, peu tendres à l'égard des audacieux qui osent porter la main sur quelque genre à la suite duquel se trouve un nom plus ou moins illustre. Réunir les pommiers et les poiriers en un seul genre *Pyrus*; unir, dans le genre *Prunus*, les pruniers proprement dits, les cerisiers, les amandiers, les pêchers, les abricotiers, le laurier-cerise, etc.; en un mot, unir au lieu de diviser, sont des crimes que pardonnent peu les gens à cervelle trop étroite pour embrasser tant de choses à la fois. Depuis 1867 que, dans son premier volume de l'*Histoire des plantes*, M. Baillon, à l'imitation de MM. Bentham et Hooker, a réuni les poiriers et les pommiers, il est des colères qui n'ont pas eu encore le temps de s'apaiser; mais aussi ignorait-il « que les jardiniers eux-mêmes savent distinguer les pommes des poires », et qu'en science, comme en *toute* chose, la plus grande faute que puisse commettre un homme est de manquer de respect à la tradition. Le travail de synthèse, toujours fondé sur le développement des organes, auquel M. Baillon s'est livré à propos des genres, il l'a étendu aussi aux familles, rapprochant sous une seule dénomination des groupes considérés jusqu'alors comme distincts pour former de grandes familles *par enchaînement*, ainsi qu'il les nomme, dont l'étude offre le plus haut intérêt. C'est ainsi, par exemple, qu'il unit sous le nom commun de rutacées les aurantiacées, les zygophyllées, les quassiées, etc., que la plupart des auteurs regardent encore comme distinctes et dont les types se rapprochent les uns des autres, de façon à former un tout qui paraît peu homogène aux esprits superficiels, mais dans lequel une étude attentive permet de saisir un enchaînement intime des parties.

Ainsi conçue, l'*Histoire des plantes* ne ressemble en rien aux autres ouvrages de taxonomie publiés jusqu'à ce jour, qui tous ont appliqué la méthode analytique seule. Elle est bien, comme l'indique son titre, une Histoire complète du règne végétal, dans laquelle se trouvent décrites à leur place toutes les formes importantes de ce vaste groupe d'êtres, et servira mieux que tout autre ouvrage à nous faire connaître l'évolution de ces êtres. Grâce aux figures si délicatement et si exactement dessinées par la main habile de M. Faguet, qu'on retrouve partout dans les œuvres de cette école, l'*Histoire des plantes* est en même temps un tableau véritable, où l'œil saisit avec la plus grande facilité les différences et les rapports décrits par le savant.

Nous avons jusqu'ici envisagé l'*Histoire des plantes* presque exclusivement au point de vue taxonomique et montré l'influence rénovatrice qu'elle doit avoir sur cette partie de la science. A un autre point de vue, l'*Histoire des plantes*, lorsqu'elle sera achevée, constituera, grâce au nombre immense de formes différentes décrites et figurées, un admirable traité de morphologie végétale. Suivre le développement des organes, étudier les formes diverses qu'ils sont susceptibles de présenter, saisir entre ces formes multiples les liens qui unissent certaines d'entre elles les unes avec les autres, les différences qui les distinguent, assister aux transformations des organes, montrer l'unité dans la variété, tels sont les objets qui doivent attirer aujourd'hui l'attention des savants. L'*Histoire des plantes* est là pour attester que nul botaniste ne s'est attaché avec plus de soin que M. Baillon à la solution de ces importants problèmes, et la sûreté de ses jugements, la précision de ses exposés, témoignent des résultats qu'il a obtenus. Il n'est, pour ainsi dire, pas une seule question de morphologie végétale qui ne puisse être étudiée complétement dans l'*Histoire des plantes* ou dans l'*Adansonia*. Voulons-nous savoir, par exemple, ce qu'il faut penser de la théorie célèbre des métamorphoses imaginée par Linné, puis développée par Gœthe, d'après laquelle les organes floraux ne sont que des feuilles modifiées? Il nous suffira de parcourir dans l'*Histoire des plantes* les monographies des magnoliacées et des nymphéacées. Dans les *Magnolia*, nous verrons les feuilles se transformer graduellement en sépales, puis en pétales, avec des transitions tellement insensibles qu'il est impossible d'établir aucune limite précise entre ces trois ordres d'organes. Le mode de développement, la disposition sur l'axe sont les mêmes, la forme et la coloration seules changent graduellement. Les étamines et les carpelles suivront eux-mêmes une ligne spirale dont la fraction dérive toujours de celle des feuilles. Dans les *Nymphæa*, nous assisterons à la transformation graduelle des pétales en étamines; ces dernières, épaisses d'abord comme les pétales, étalées et colorées, deviennent de plus en plus étroites à la base à mesure que l'anthère se développe davantage. Dans la famille des Nymphéacées, nous devons à M. Baillon la connaissance de la nature morphologique des organes ascidiés des *Sarracena*. Il a montré, par le développement, que les cornets terminaux des feuilles de ces plantes représentent simplement des limbes peltés dont les bords se sont accrus beaucoup plus rapidement que le centre. De sorte qu'il n'existe entre les feuilles peltées des *Nymphæa* et les ascidies des *Sarracena* que des différences toujours peu importantes de forme.

Il nous sera facile encore de saisir dans ces familles et dans celle des renonculacées le passage graduel des feuilles ordinaires et des folioles du périanthe aux feuilles carpellaires, dont les bords en se repliant forment une cavité destinée à contenir les ovules. En étudiant successivement les renonculacées et les rosacées, il nous est facile de passer du réceptacle tout à fait conique et très-allongé des renoncules et des *Myosurus* au réceptacle aplati à la base et conique au centre des fraisiers, puis au réceptacle légèrement soulevé à la périphérie et encore tout à fait convexe au centre des *Rubus*. De ce dernier nous passerons facilement à celui des *Sibaldia*, dont les bords se sont soulevés davantage, tandis que le centre s'est beaucoup moins développé; à celui des *Horkelia*, dans lequel ces inégalités de développement s'accentuant beaucoup plus, les bords du réceptacle soulevés for-

ment une vaste coupe cylindrique dans le fond de laquelle, le sommet du réceptacle, beaucoup moins accru que ses bords, ne forme plus qu'une saillie relativement faible. Le réceptacle des *Horkelia* nous conduira à celui des chrysobalanes, et enfin à celui des *Stylobasium*, dans lequel la saillie centrale du réceptacle n'existe plus, tandis que les bords sont encore très-relevés. En partant du réceptacle convexe des renonculacées nous pourrons encore arriver à ce dernier terme et au delà en passant par une autre voie. Nous verrons la longue colonne réceptaculaire des *Myosurus* se raccourcir beaucoup dans les renoncules, davantage encore dans les *Caltha*, dans certains hellébores, et enfin devenir légèrement concave dans les pivoines, qui sont encore des renonculacées; sa concavité augmenter dans les pruniers, devenir considérable dans les roses, en même temps que les bords de son orifice se rapprochent, enfin forme dans les poires une coupe profonde, dans la cavité de laquelle sont complétement enfermées les graines, et dont les bords très-rapprochés donnent insertion à tous les organes floraux, y compris les feuilles carpellaires. Toutes ces formes transitoires que l'*Histoire des plantes* figure à l'état adulte, nous pourrons avec l'*Organogénie de la fleur* de Payer et l'*Adansonia* de M. Baillon suivre leur production en étudiant le développement graduel des organes. Appuyés sur l'organogénie, nous pourrons rejeter, en ce qui concerne le fait particulier qui nous occupe, parmi les théories indignes de l'état actuel de la science les soudures du calice et de l'ovaire avec le réceptacle, quels que puissent être les arguments spécieux tirés de l'état adulte qu'on puisse invoquer. Citons encore, sans nous y arrêter, car cet article est déjà trop long, les travaux publiés par M. Baillon, dans l'*Adansonia*, sur le développement de la fleur femelle des conifères (1860), qui en faisant disparaître une exception renverse la théorie de la Gymnospermie, vieillerie encore chère, on ne sait pourquoi, à bien des gens; ses recherches sur le développement de l'arille, qui montrent cet organe toujours identique dans sa nature et ne différant que dans sa forme, sa taille et son siége; ses observations sur le développement des ovules des protéacées, des rosacées, etc.; ses études sur l'organogénie de la fleur et du fruit dans les corylées, les cartanéacées, les taccacées, les santalacées, les loranthacées, les cytinées, les buettnériées, les quassiées, les nelumbées, etc., et l'on verra que l'*Histoire des plantes* repose tout entière sur l'évolution des organes et des êtres. En botanique d'ailleurs, de même qu'en zoologie, l'étude des développements peut seule conduire à la détermination des rapports qui existent entre deux organes ou deux êtres; l'anatomie et la morphologie de l'adulte sont impuissants à cet égard. Au moment même où les zoologistes rejettent avec dédain toutes ces vieilles méthodes, il est déplorable de voir les botanistes hésiter à suivre dans la même direction la voie tracée par les travaux de Mirbel, de Payer et de M. Baillon en France, de MM. Hoffmeister, Strasburger, etc., en Allemagne. Nous ne parlons, du reste, que des botanistes français, car depuis longtemps on ne prête plus autour de nous aucune attention à une foule de théories et de doctrines qui passent encore ici pour des dogmes sacrés. On n'y croit plus que couper des organes adultes en travers soit suffisant pour résoudre toute question et parler « *de omni re scibili et quibusdam aliis* ». En présence de l'obstination que mettent la plupart de nos botanistes officiels à errer dans les vieux sentiers de la tradition, nous ne saurions trop recommander des ouvrages comme l'*Organogénie de la fleur* de Payer, l'*Adansonia* et l'*Histoire des plantes* à tous les hommes qui ont quelque souci du progrès de la science et du relèvement de notre enseignement supérieur.

On remarquera peut-être que nous n'avons pas essayé, dans cet article, de dégager le plan général suivi par l'auteur de l'*Histoire des plantes* dans la disposition de ses familles; à ceux qui nous demanderaient ce que nous en savons nous adresserions la réponse même qui nous a été faite un jour par M. Baillon : « Quand j'aurai étudié toutes les plantes, je pourrai peut-être exposer un plan du règne végétal; en ce moment cela m'est impossible ». Nous recommandons cette réponse d'un homme qui depuis plus de vingt ans étudie le développement et l'organisation des végétaux aux gens moins timides qui, après avoir fait quelques coupes transversales et regardé, en passant, quelques fleurs, n'hésitent pas à tracer, en formules d'algèbre, des plans de la nature aussi prétentieux que fantaisistes.

J.-L. de Lanessan,
Professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris.

REVUE GÉOGRAPHIQUE

Les Slaves

Il est difficile de porter un jugement sérieux sur la question slave qui agite en ce moment l'Europe tout entière, si l'on fait abstraction du côté ethnographique de cette même question. C'est sur ce dernier côté que nous nous proposons d'attirer l'attention pour quelques instants. En France, l'ethnographie est peu connue; celle des peuples slaves n'échappe pas au sort commun. Bien des personnes s'imaginent encore, par exemple, que les Roumains, et même les Magyars, appartiennent au groupe slave. En ce qui concerne ces derniers, les événements qui se déroulent actuellement sous nos yeux commencent, il est vrai, à dissiper l'erreur trop longtemps entretenue.

I

Si la confusion des races et des langues a pu introduire dans la politique des préjugés et des malentendus de toute sorte, c'est bien à propos de la question slave. L'anthropologie a démontré surabondamment que la concordance historique des races et des langues est une simple et pure fiction. En ce qui nous touche particulièrement, nous savons aujourd'hui que s'il existe un système de langues latines, que s'il existe une langue française, une langue espagnole, une langue italienne, il n'existe, par contre, ni une race française, ni une race espagnole, ni une race italienne, ni, à plus forte raison, une race latine. Le mot de *races latines* ne peut s'entendre que des races nombreuses et très-différentes qui ont accepté les unes et les autres la succession de l'ancienne langue latine, et, avec elle, de l'ancienne civilisation romaine. Autre exemple : il y a des races germaniques très-caractérisées, très-diverses les unes des autres, et non pas une race germanique, une race allemande. Il

existe, dit-on, une civilisation allemande à laquelle nous devons la féodalité et la métaphysique hypercritique, une vertu allemande, une science allemande, mais une race allemande, non pas.

Si nous tournons nos regards vers l'Europe orientale, le spectacle est le même. Nous voyons que les idiomes du groupe slave sont variés et nombreux, qu'il n'existe pas une langue slave unique, et qu'enfin les peuples divers qui ont pour langue maternelle l'une quelconque de ces langues slaves appartiennent les uns et les autres à des races fort différentes.

Il suffit, pour se convaincre de ce fait, de s'en rapporter aux récits des voyageurs qui ont parcouru les diverses contrées de langues slaves. Presque tous voient le Russe, le Polonais, le Serbe, le Croate, le Tchèque, le Bulgare, sous un jour différent. Et tous, hâtons-nous de le dire, peuvent avoir raison. C'est qu'il n'existe pas une seule et unique race russe, une seule et unique race polonaise, une seule et unique race croate, et ainsi de suite. A plus forte raison n'existe-t-il pas une race slave du nord et une race slave du sud ; à plus forte raison encore, n'existe-t-il pas une seule et unique race slave. Les caractères anthropologiques pris sur le vivant (taille, teint, yeux, cheveux, proportion des membres) ne laissent aucun doute à ce sujet ; les caractères que fournit le squelette, notamment la boîte crânienne, ne sont pas moins décisifs. Nous pensons l'avoir démontré suffisamment lors de la cinquième session de l'Association française pour l'avancement des sciences, tenue à Clermont-Ferrand en 1876.

II

Que les peuples qui ont apporté les langues slaves en Europe soient venus d'Orient, c'est ce dont les découvertes récentes de la linguistique et de l'archéologie ne permettent point de douter. Il nous suffira de rappeler ici que les langues de ce groupe appartiennent à la famille des langues dites indo-européennes, et sont parentes, plus ou moins éloignées, des idiomes de l'Inde septentrionale, du persan, du lithuanien, des langues germaniques, celtiques, du grec et des langues d'origine latine.

L'antiquité a fait mention assurément d'un certain nombre de peuples slaves que nous ne pouvons identifier avec certitude avec les populations qui les représenteraient aujourd'hui. Pline et Ptolémée parlent peut-être déjà des Serbes ; mais le fait n'est pas entièrement prouvé. Sous le nom de Serbes et sous celui de Vénètes, ou Vindes, des Slaves occupaient, au Ier siècle de notre ère, la région située entre les Carpathes et le Don, le Volga, la Vistule et l'Oder (Schafarik, *Antiquités slaves ;* Krek, *Introduction à l'histoire littéraire des Slaves*, etc.). Vers l'ouest, ils confinaient ainsi aux Germains et aux Daces. Au nord, leur extension du côté de l'Occident progressa peu rapidement ; mais au sud, il n'en fut pas de même. A l'époque de Charlemagne, la Moravie, la Slavonie, la Croatie, la Serbie actuelle, la Dalmatie méridionale, sont peuplées de Slaves. C'est au VIIe siècle que les Croates et les Serbes avaient pris possession des contrées qu'ils occupent encore actuellement ; c'est au commencement du VIe siècle que la Moravie et la Bohême avaient été colonisées. Dans la seconde partie de ce même siècle, les Slaves avaient poussé dans la haute Autriche, en Styrie, en Carniole, en Carinthie, en Istrie.

En fait, au XIe siècle, la limite occidentale des langues slaves comprenait les régions où se trouvent actuellement situées, en allant du nord au sud, les villes de Kiel, Lubeck, Magdebourg, Halle, Leipzig, Bayreuth, Linz.

Au sud-est, sur la rive droite du Danube et occupant toute la partie nord-orientale de la Turquie européenne, nous trouvons aujourd'hui les Bulgares. Au VIIe siècle de notre ère, l'an 679, les Bulgares arrivèrent dans la péninsule des Balkhans (Jiretchek, *Histoire des Bulgares*). Ils conquirent le pays, mais furent bientôt, à leur tour, conquis par les vaincus ; ils leur donnèrent leur nom, mais reçurent leur civilisation et leur langue, une langue slave. On sait, d'ailleurs, qu'ils appartenaient eux-mêmes à un peuple d'origine altaïque, parents des Ostiaques, des Magyars, et, plus particulièrement, des Tchérémisses et des Mordvins établis aujourd'hui près des rives du fleuve Volga.

Nous venons d'écrire le nom des Magyars. C'est à la fin du IXe siècle que cet autre peuple altaïque pénétra en Dacie sous la conduite d'Arpad. Cent ans après ils s'avançaient vers le Danube et peu à peu ils s'établissaient dans la contrée qu'ils occupent actuellement, séparant les Slaves en deux groupes, au nord celui des Moraves et des Slovaques, au sud celui des Croates et des Serbes.

Une troisième population d'origine altaïque mettait le pied en Europe dans la seconde partie du XIVe siècle, l'Osmanli, le Turc. De conquêtes en défaites et de défaites en conquêtes, on sait comment les Turcs parvinrent à s'établir dans la péninsule des Balkhans, soumettant les Grecs, les Roumains, les Slaves, et cherchant à s'avancer de plus en plus vers l'Occident.

Nous n'avons parlé jusqu'ici que des Slaves de l'ouest et du sud. On a beaucoup moins de renseignements sur ceux du nord-est, sur les Slaves qui étaient restés dans les limites de la Vistule, du Dniester et du Volga. Ceux qui devaient plus tard prendre les noms de Polonais et de Russes parcoururent sans éprouver de trop grandes révolutions cette période du moyen âge qui avait été si tourmentée pour les Croates, les Serbes et les Bulgares.

Telles sont, résumées en quelques lignes, les premières origines connues des peuples slaves. Ce coup d'œil est un peu sommaire, mais il suffit, nous semble-t-il, à servir de préambule à l'exposé qui va suivre. Nous allons énumérer les différents groupes de populations slaves, parler de leurs affinités plus ou moins intimes, rechercher leurs limites géographiques actuelles et rapporter le nombre d'individus dont ils sont chacun composés.

III

Nous avons écarté tout à l'heure la question de race ; nous avons dit qu'il n'y avait pas une race slave, mais bien des groupes d'individus appartenant à différentes races et parlant différents idiomes slaves. Le premier point qui se présente à nous maintenant est celui-ci : Quels sont ces idiomes et comment se classent-ils entre eux ?

On compte huit langues slaves vivantes, que l'on répartit habituellement en deux groupes.

Un groupe du nord-est comprenant le *tchèque* et le *slovaque*

(un simple dialecte), le *sorabe*, le *polonais*, le *russe*, le *ruthène*.

Un groupe du sud comprenant le *slovène*, le *croato-serbe*, le *bulgare*.

La plus ancienne des langues slaves historiquement connues n'existe plus aujourd'hui. Nous voulons parler du *slave liturgique* que certains auteurs appellent également ancien slovène ou ancien bulgare. Aux IXe, Xe, XIe siècles de notre ère la langue slave liturgique était parlée en Serbie, en Bulgarie, en Macédoine, disent les uns (Dobrovsky), au sud du Danube, puis dans la Valachie et la Hongrie orientale, disent les autres (Schafarik), selon d'autres enfin (Miklosich, Jagitch) dans la Dacie et dans le territoire de la Hongrie actuelle situé sur les deux rives du Danube.

Arrivons aux langues slaves vivantes.

Le *tchèque* occupe la plus grande partie de la Bohême, tout le centre et toute la partie orientale. A l'ouest sa frontière est environ à la hauteur de Pilsen. De trois côtés il est entouré par la langue allemande : au nord (Reichenberg), à l'ouest, au sud (haute et basse Autriche). A l'est de la Bohême proprement dite, en Moravie, on parle également tchèque, et à l'est de la Moravie (au nord du royaume de Hongrie) s'étend le territoire du *slovaque*, qui, ainsi que nous l'avons dit plus haut, n'est qu'un dialecte du tchèque. Toute cette région du tchèque et du slovaque s'étend, en latitude, sur environ cent quarante lieues, mais en hauteur elle est peu considérable. Les six millions trois cent quarante-neuf mille huit cents Tchèques, Moraves et Slovaques de l'empire austro-hongrois se répartissent comme suit entre les deux États quant à la population civile :

Tchèques de la couronne autrichienne...	4 551 300
Tchèques de la couronne hongroise.....	1 798 500

Le *sorabe* s'appelle également *sorbe*, *serbe de Lusace* ou *vinde*. Parlé un peu au nord du tchèque proprement dit, il appartient tout entier au territoire de l'Allemagne. Il n'occupe plus aujourd'hui qu'une région d'environ vingt-cinq lieues de hauteur, traversée par la Sprée, sur dix ou douze de largeur. Les deux tiers de la contrée sont situés en Prusse, le tiers méridional en Saxe, et les localités les plus importantes (Kottbus, Bautzen) sont envahies par l'allemand. Un espace d'à peu près douze lieues sépare la frontière sorabe méridionale de la frontière tchèque septentrionale (la ville allemande de Zittau est juste entre les deux). Vers le milieu du XVIe siècle la contrée où se parlait le slave de Lusace était deux fois plus considérable qu'elle ne l'est aujourd'hui. C'est par le nord particulièrement, par l'est et par l'ouest que la langue allemande a empiété peu à peu sur ce domaine. Le nombre de Lusaciens parlant slave est d'environ cent trente-un mille, ainsi répartis :

En Prusse	80 000
En Saxe	51 000

Plus au nord et au nord-est nous trouvons le *polonais*.

En chiffres ronds, le nombre d'individus parlant le polonais est évalué à neuf millions six cent quinze mille individus. Ils se répartissent ainsi entre les trois États au profit desquels s'est fait au siècle dernier le démembrement de la Pologne :

En Russie.............	4 700 000
En Austro-Hongrie......	2 465 000
En Prusse............	2 450 000

Le territoire polonais de Russie s'étend, à l'est, de Grodno à Jaroslav, en longeant une partie du Boug. A l'ouest, en Prusse, la limite est moins précise; l'allemand envahit chaque jour de ce côté le territoire de langue polonaise et en occupe toutes les localités un peu importantes (Graudenz, Bromberg, Thorn, Posen, etc.). En Autriche, la Galicie occidentale est de langue polonaise.

A l'est du polonais nous trouvons le *ruthène*. En Austro-Hongrie, le ruthène s'étend sur la plus grande partie de la Galicie, vers le côté est, et forme la bande nord-orientale de la Hongrie, au-dessus du magyar et du roumain. Au centre du pays ruthène de l'Autriche, la capitale, Lwow ou Lemberg, est de langue polonaise. Les Ruthènes d'Autriche-Hongrie sont au nombre de trois millions cinquante mille, et plus peut-être. Ceux de Russie s'élèvent à onze millions et demi, y compris les Cosaques. Cela donne un total de plus de quatorze millions cinq cent mille individus parlant le ruthène ou petit-russe, rusniaque, petit-russien. Cette langue occupe approximativement un cinquième de la région de la Russie européenne, la partie méridionale.

Le territoire *russe* proprement dit est entouré au nord-est, au nord et à l'est par des idiomes d'origine altaïque : l'ehste, le finnois, le carélien, le samoyède, le zyriène, le vogoul, le baskir, le tchérémisse, le kirghiz, etc., etc. Nous avons dit tout à l'heure que le ruthène occupait le sud de l'empire. Si, comme nous l'avons dit également un peu plus haut, on porte à onze millions sept cent mille individus le nombre des Ruthènes de Russie, celui des Russes de la Russie européenne, de Finlande, de Pologne, de Sibérie et du Caucase sera d'environ cinquante et un millions neuf cent vingt mille individus. En somme, la population de tout l'empire est à peu près de soixante-dix-neuf millions d'habitants, et dans ce nombre les individus parlant une langue slave quelconque (russe, ruthène, polonais, bulgare) entrent pour soixante et un millions quatre cent mille.

Arrivons aux Slaves du sud.

A l'est, le *bulgare* occupe la plus grande partie de la Turquie européenne. Il longe le Danube de Vidin à Silistrie, et même quelque peu au delà; il a pour frontière occidentale l'Albanie; au sud, il n'est séparé des mers Égée et de Marmara que par les bandes littorales où l'on parle grec ou turc; à l'est, il approche souvent de la mer Noire et partage avec le turc la région de l'extrême nord-ouest de l'empire ottoman. L'on arrive aisément pour les Bulgares au chiffre de cinq millions cinq cent mille individus, si l'on tient compte de ceux qui habitent la Russie du sud-ouest et la Bessarabie cédée à la Roumanie par le traité de Paris.

A l'ouest du bulgare s'étend le *croato-serbe*. Avec ses deux grands centres intellectuels, Belgrade et Agram, le croato-serbe occupe une place considérable dans la famille slave. Il s'étend sur la principauté de Serbie, la Bosnie, l'Herzégovine, le Montenegro, une partie de la Hongrie méridionale (Zombor), la Slavonie, la Croatie, la presque totalité de l'Istrie, la Dalmatie. C'est une région d'environ six millions d'habitants.

Plus à l'ouest encore est le *slovène*, beaucoup moins important, et qui n'est guère parlé que par douze cent mille individus. Il s'étend sur la Carinthie et la Styrie méridionales, sur la Carniole et une partie du nord de l'Istrie.

IV

Si nous jetons à présent un coup d'œil en arrière, nous voyons que la plus grande partie des habitants de la Russie parlent un idiome slave; qu'il en est de même pour la Turquie européenne; que l'Austro-Hongrie en compte un nombre considérable, et qu'enfin les Slaves d'Allemagne sont au nombre de plus de deux millions et demi sur plus de quarante et un millions d'habitants que compte tout l'empire.

Voici d'ailleurs des chiffres presque absolument exacts relatifs à la population de l'Austro-Hongrie et à celle de la Turquie d'Europe.

D'abord pour l'Austro-Hongrie :

Tchèques et Slovaques........	6402000
Ruthènes..................	3062000
Polonais..................	2463000
Croato-Serbes.............	3016000
Slovènes..................	1200000
Bulgares..................	26000

Soit seize millions cent soixante-neuf mille individus sur moins de trente-six millions d'habitants, c'est-à-dire de 44 à 45 pour 100. Le reste se compose d'Allemands (neuf millions), de Magyars (cinq millions et demi), des Roumain (deux millions neuf cent mille), etc.

Pour la Turquie d'Europe :

Serbes (environ)............	1550000
Bulgares (environ)...........	5250000

Ces chiffres ne sont qu'approximatifs, mais il est difficile d'arriver ici à un résultat bien précis. Le nombre total de six millions huit cent mille individus parlant une langue slave dans la Turquie européenne est, en tout cas, bien près d'être exact. Les véritables Osmanlis seraient au plus un million cinq cent mille; les Albanais, un million trois cent cinquante mille; les Grecs, d'après Lejean, un million environ. Nous ne parlons pas des Tatars et des Circassiens que la Porte a appelés depuis quelques années dans la péninsule des Balkhans, dans l'espérance de les opposer à l'élément slave.

V

Si tous les éléments slaves de la Russie, de l'Austro-Hongrie, de l'Allemagne et de la Turquie formaient un tout homogène, compacte et discipliné, cette masse considérable serait bientôt maîtresse de l'Europe tout entière. Mais il est loin d'en être ainsi. La Russie seule est unifiée, et bien unifiée. En Autriche-Hongrie le parti slave séparatiste est peu nombreux; les Slaves d'Autriche sont avant tout fédéralistes. Il ne serait pas surprenant, toutefois, que dans l'hypothèse (assez invraisemblable pour le moment) où l'Autriche-Hongrie serait entièrement démembrée, il se formât un gouvernement très-unitaire croato-dalmato-slavon. Quant à l'union parfaite de *tous* les Slaves du sud, elle reste encore, il faut le reconnaître, dans le pays des mythes.

Il en est tout autrement d'une fédération danubienne, et cette fédération a heureusement beaucoup de chances dans l'avenir, peut-être dans un avenir peu éloigné. L'autonomie de la Bosnie, de l'Herzégovine et de la Bulgarie serait le premier pas fait dans cette voie, et nul ne peut dire aujourd'hui qu'avant quelque temps cette autonomie ne sera pas un fait accompli.

Cette fédération en partie slave, en partie roumaine, serait d'ailleurs le plus sûr obstacle à la réalisation des projets que l'on se plaît très-gratuitement à prêter à la Russie. Nous ne saurions trop le répéter, le panslavisme est une simple fiction. Les Serbes, les Croates veulent être Slaves, purement Slaves, non pas Russes. Ils ne se feraient certainement Russes qu'au cas où il leur faudrait choisir, sans troisième parti, entre l'Allemagne et la Russie.

Cela, pour terminer, nous amène à parler d'un facteur que l'on néglige absolument en traitant la question orientale. On ignore trop complétement ce fait considérable, que depuis quelques années la Prusse prend possession pied à pied du cours du bas Danube. Ce fleuve est bordé de colonies allemandes. La Hongrie occidentale, de Raab à Esseck, est au cinquième allemande. Le Danube, à la hauteur des 47e et 46e degrés de latitude, coule entre des rives à peu près allemandes; aux environs de Novi Sad (Neusatz) et de Temesvar, la colonisation allemande fait des progrès énormes, conduite pour l'ordinaire par les Israélites.

Ce n'est donc pas pour l'Occident seulement que se pose cette question capitale : le Danube sera-t-il tout entier, un jour ou l'autre, de Vienne jusqu'à son embouchure dans la mer Noire, un fleuve allemand? C'est avant tout pour la Russie.

Cela peut donner à réfléchir. Le prologue de la question orientale prend fin en ce moment; nous ne voyons pas bien quels seront tous les acteurs du premier acte, mais nous supposons que dans le deuxième, la Russie et la Prusse joueront les principaux rôles.

A. Hovelacque.

VARIÉTÉS

Le tremblement de terre du 17 juillet 1876

Le centre d'ébranlement est le petit village de Scheibbs, bâti sur les bords du grand Erlœss, affluent torrentiel du Danube, se jetant en amont de Vienne après avoir parcouru un pays très-pittoresque, riche en ruines historiques et voisin de gisements de minerais de fer et de houille. A quelques kilomètres au sud de Scheibbs les cartes géologiques indiquent la présence de roches éruptives qui peuvent être considérées comme étant l'indice que les forces volcaniques ne sont pas complétement éteintes dans cette région.

Depuis que l'on tient registre des secousses de tremblements de terre, Vienne n'a jamais eu réellement à en souffrir; cependant ces phénomènes jouent un certain rôle dans les annales de la capitale de l'empire Austro-Hongrois.

Depuis la fin du XIIIe siècle jusqu'à nos jours, l'histoire a enregistré plus de quinze commotions notables, et depuis le commencement du siècle les mouvements souterrains sont loin d'avoir diminué en nombre et en importance.

Des tremblements de terre assez sensibles pour qu'aucun doute ne soit possible ont été ressentis en 1807, en 1810, en 1811, en 1826, en 1830, en 1837, en 1838, en 1841, en 1842, en 1843, en 1856, en 1863 et en 1873. Ce dernier a été étudié avec un soin tout particulier, quoique la surface ébranlée ait été relativement assez faible. Le professeur Suess n'a pas

recueilli moins de deux cent trois observations authentiques et sérieuses. Il est probable que le nombre de celles auxquelles donnera lieu le tremblement de terre du 17 juillet sera beaucoup plus considérable encore.

Le plus violent de tous les tremblements de terre de Vienne paraît avoir été celui du 15 septembre 1590, pendant lequel l'auberge du *Soleil-d'Or* s'écroula, ensevelissant sous ses débris une quinzaine de personnes. Dans cette crise, la tour de l'église de Saint-Étienne fut dérangée de son aplomb, et ce n'est point sans quelque peine qu'elle fut réparée. Cette tour éprouva de même des dégâts assez graves dans le tremblement de terre de 1689; mais il ne paraît pas en avoir été de même en 1876, quoiqu'elle ait été très-violemment agitée. En effet, toutes les lettres que nous avons reçues de Vienne nous parlent de la grandeur étonnante des oscillations que l'on vit parcourir à son sommet.

La secousse fut assez vive en 1876 pour qu'un assez grand nombre de maisons particulières reçussent des lézardes considérables, mais aucune d'elles ne s'écroula comme en septembre 1590. Cependant les journaux relatent un grand nombre d'anecdotes qui montrent quelle influence extraordinaire peuvent produire des chocs très-légers sur le moral des habitants. Quel ne doit pas être l'effroi qui s'empare des populations lorsqu'elles se trouvent frappées par une catastrophe comparable au tremblement de terre de Lisbonne ou des Calabres ?

Attirés par la guerre turco-serbe, un grand nombre de Viennois encombraient la Bourse lorsque la secousse eut lieu. La panique fut si grande, que quelques-uns se laissèrent tomber par les fenêtres, parce que la foule qui s'étouffait aux portes ne les laissait pas sortir assez vite à leur gré.

Les personnes qui se trouvaient dans les restaurants et dans les cafés se sont précipitées sur la voie publique sans prendre le temps de déposer les objets qu'elles tenaient à la main. On raconte à ce sujet dans les journaux de Vienne des anecdotes plus ou moins authentiques qu'il est inutile de rapporter ici.

Le tremblement de terre a produit sur les chemins de fer des mouvements imprévus sur lesquels il n'est pas superflu d'appeler l'attention des ingénieurs. Les signaux ont joué d'eux-mêmes, et des wagons qui se trouvaient sur des rails inclinés ont été mis en mouvement. Ils ont descendu les pentes avec une vitesse accélérée.

Heureusement il n'est résulté aucun accident de ces mouvements imprévus et désordonnés.

Les chemins de fer ont en même temps montré que les chocs n'avaient point en réalité une intensité véritablement inquiétante. Les voyageurs qui se trouvaient dans les tramways fort nombreux à Vienne, n'ont éprouvé nulle part aucune commotion. Rien n'a égalé leur surprise lorsqu'ils ont vu l'émotion universelle produite par un accident auquel ils étaient restés complétement étrangers. Il avait suffi de la légère trémulation à laquelle le wagon est soumis pour les en abstraire.

Le tremblement de terre de 1876 s'est fait sentir à de grandes distances dans la haute et basse Autriche, en Moravie, en Bohême et dans une portion de la Hongrie. Cette surface équivaut à peu près au quart de la France. Elle est environ trois cents fois moindre que celle qui ressentit le contre-coup du tremblement de terre de Lisbonne en 1755.

Le choc direct a été assez violent, puisque presque toutes les maisons de Scheibbs ont été endommagées sérieusement.

Sous ce point de vue, le tremblement de terre de 1876 ne peut marcher de pair avec celui de 1348, dans lequel la ville de Villbach fut complétement détruite. Mais le centre d'ébranlement se trouvant cette fois en Carinthie, la ville de Vienne a ressenti seulement un léger choc bien inférieur à ce[...] nous décrivons en ce moment les effets.

La différence des heures locales et les irrégulari[...] la marche des horloges ont produit une confusion re[...] dans les renseignements que nous avons sous les ye[...] meilleur informé, nous fixerons l'instant du trembl[...] terre à 1 heure 22, temps moyen de Vienne, qu[...] avance d'environ une heure sur le temps moyen de [...]

Ces circonstances sont en contradiction formelle [...] théories d'après lesquelles les tremblements de terre [...] être liés intimement avec des bouleversements atmo[...] ques. C'était l'opinion à laquelle semblait se ratta[...] célèbre astronome Hell, dans la description qu'il la[...] tremblement de terre du 27 février 1768, qu'il ob[...] l'observatoire de Vienne.

Les chocs furent beaucoup plus nombreux qu'en 1[...] on en compta une centaine se succédant pendant une [...] trente secondes. Au contraire, il n'y en eut en 1876 q[...] séparés par deux ou trois secondes de temps. La duré[...] de l'ébranlement ne peut être portée à plus de sept se[...] à Vienne. Elle fut plus considérable à Scheibbs, où on l'[...] à dix secondes. Suivant quelques personnes, trois [...] distincts y auraient été constatés. De ces trois choc[...] Viennois n'en auraient observé que deux.

Les tremblements de terre de Vienne paraissent en[...] indépendants des commotions que l'on éprouve de [...] côté des Alpes. Si un tremblement de terre eut lieu [...] lors de la catastrophe des Calabres, les observations [...] qu'il eut son siége à Comorn en Hongrie. Quant au [...] ment de 1873, il précéda celui de Bellune qui n'eut li[...] mois de juin, et ne peut, par conséquent, en être c[...] comme la conséquence. Mais ces phénomènes parais[...] duits par un système particulier d'actions souter[...] agissent en quelque sorte d'une façon méthodique [...] née, car le tremblement du 17 juin ne peut être [...] comme un événement isolé. En effet, si l'on peut pa[...] silence le tremblement du 5 juillet à Corinthe, événe[...] éloigné pour avoir de l'effet, il n'en est pas de même [...] qui fut senti le 26 juin à Neunkirchen dans les en[...] Vienne. Quoiqu'il n'ait pas produit de chocs app[...] dans la capitale de l'Autriche, il peut cependant av[...] paré et produit indirectement celui du 17 juillet q[...] décrivons actuellement.

Un grand nombre d'eaux thermales de ce distric[...] gique semblent devoir leur existence au moins partie[...] fissures produites ou déclarées dans des tremblem[...] terre dont on connaît l'histoire.

Ainsi le tremblement de terre de 1873 a eu un gr[...] à Eichgraben et Hummelshofe. Les principales seco[...] sont prolongées le long d'une ligne qui traverse les [...] de Gullemberg et que l'on peut suivre pendant plusieur[...] jusqu'à Wildberg. Les tremblements de terre an[...] comme celui de 1590, paraissent avoir souvent su[...] direction. Une seconde ligne, le long de laquelle les [...] sont également propagés jusqu'à Vienne, et qui co[...] au tremblement de terre de 1768, est marquée par les [...] de Winzendorff, Fischau, Brunn, Boslau, Baden et Th[...] Baden.

Les thermes de Semmering, de Kuidberg, de B[...] Judenburg sont semés le long d'une troisième li[...] écartée de Vienne et qui correspond à Villbach.

A ce point de vue le tremblement de terre de 1876 n[...] pas avoir produit des effets particulièrement énergiq[...] s'il se fit sentir à Baden, il ne produisit pas dans le [...] des eaux une augmentation pareille à celle qui rés[...] tremblement de terre de Lisbonne en 1755. Ses effets [...] nuls à Tepplitz, où ceux de cette lointaine catastrophe se [...] sentir très-énergiquement.

On doit espérer que l'Académie des sciences de Vienn[...]

ossède dans son sein tant de géologues distingués, tiendra à honneur de combler une lacune regrettable et d'établir dans un district si intéressant des instruments seismologiques sans le secours desquels la plupart des enseignements des tremblements de terre sont à peu près perdus.

Comme les commotions se suivent quelquefois par groupes, il reste à savoir si les deux secousses du 26 juin et du 17 juillet ne seront pas suivies par un autre mouvement souterrain. C'est ce qu'un avenir prochain nous apprendra sans doute.

W. DE FONVIELLE.

CORRESPONDANCE

La mer de lait

A M. EM. ALGLAVE

Monsieur,

C'est en lisant dans le *Dictionnaire des sciences médicales* l'article MER de M. de Rochas, article dans lequel il attribue le phénomène de la mer de lait à des bancs d'animalcules flottant à la surface de l'eau, que je me suis décidé à publier l'observation suivante :

C'était le 17 janvier 1874, à bord de *l'Hoogly*, paquebot-poste de la ligne de Chine ; nous entrions dans le golfe du Bengale. Après une belle journée, le soleil commençait à disparaître à l'horizon, lorsque les passagers qui se promenaient sur le pont, comme d'un commun accord, poussèrent ensemble cette exclamation : Oh ! quel brouillard ! Et en effet, le ciel et les étoiles brillantes quelques minutes auparavant, étaient cachés à tous les regards ; mais, petit à petit, les yeux s'habituant à ce changement, on s'aperçut bientôt que l'air était parfaitement translucide, et que ce qui avait été pris tout d'abord pour un brouillard, était l'impression sur la rétine de rayons émanant de la surface même de la mer. Celle-ci, en effet, tout autour du bateau jusqu'à l'horizon, était blanche, d'une couleur mate, très-distincte de la phosphorescence, mais ressemblant assez à celle d'une vaste plaine de neige lorsque la lune y réfléchit ses rayons.

La mer était calme ; le navire immobile permettait à chacun de jouir de ce spectacle féerique, assez rare pour intéresser les marins eux-mêmes. Nous filions douze nœuds, et pendant douze heures, du coucher du soleil au lever du lendemain, nous nous avançâmes au milieu de cette immensité dont l'aspect ne pouvait être comparé qu'aux descriptions que j'ai lues des vastes steppes de la Russie quand la neige les recouvre de son manteau pendant une nuit étoilée.

Dans ces mêmes parages, le commandant avait déjà été témoin de ce phénomène connu vulgairement sous le nom de *mer de lait*. Avec quelques passagers, hommes de science, qui se trouvaient à bord, on en discuta la cause. La plupart l'attribuaient à des crustacés du genre de ceux qui produisent la phosphorescence ; mais le commandant, qui avait observé dans la mer Rouge et dans la mer du Sud des fucus qui viennent à certaines époques à la surface pour donner à ces parages des teintes spéciales, émit l'avis que la mer de lait était produite par un végétal.

Comme j'avais un microscope à ma disposition, je proposai d'examiner l'eau. On en puisa à diverses profondeurs par les conduits des salles de bains et de la machine, enfin directement par un sabord, à la superficie. Tous ces échantillons avaient la même température et la même densité ; mais le dernier seul présentait un agent particulier : vu à la *lumière*, il ressemblait assez à de l'eau de chaux tenant en suspension une multitude de petits corps *opaques* ; mais dans l'*obscurité* on voyait le liquide sillonné d'une quantité très-grande de petits bâtonnets *brillants* qui entraient en mouvement dès qu'on plongeait la main dans l'eau ou qu'on l'agitait faiblement. Ces petits corps, de longueur variable, présentaient à des distances égales des nodosités comme la racine d'ipéca. Vu leur grande mobilité et leur délicatesse, il était assez difficile de les saisir ; je parvins cependant à en laisser déposer quelques fragments sur un tissu de toile qui me servit de filtre, et je les examinai d'abord à l'œil nu : ils étaient brillants et d'un aspect gélatineux, mais très-délicats ; on ne pouvait les toucher sans les écraser. J'en fixai plusieurs entre des plaques de verre que je plaçai sous le champ du microscope. 1° A un faible grossissement je reconnus distinctement des tiges végétales dont les nodosités régulières étaient des bourgeons avec des feuilles rudimentaires ; 2° à un grossissement plus fort, je trouvai une substance colloïde parsemée de cellules, de fibres et enfin des spores.

Je fis passer sous les yeux du commandant et de plusieurs personnes les échantillons qui se trouvaient sous le microscope, et il fut évident pour tout le monde qu'à la suite d'une révolution produite au fond de la mer par une cause inconnue, des quantités innombrables de fucus s'étaient détachées et étaient remontées à la surface. Beaucoup étaient pelotonnés en masses de dimensions variables qui roulaient comme des boules de neige. Nous essayâmes d'en saisir quelques-unes avec un crampon de fer suspendu à fleur d'eau ; mais la vitesse du navire amenait la rupture de ces végétaux fragiles qui passaient facilement entre les dents de l'instrument. Nous regrettâmes beaucoup de ne pouvoir nous arrêter pour nous en procurer par d'autres moyens, mais le temps nous pressait.

Le 18, au lever du soleil, le phénomène disparut pour faire place à une mer agitée qui ne me permit pas de continuer mes observations. Le soir du même jour, la mer de lait s'offrait de nouveau à nos yeux, mais sous forme de vagues immenses.

Jusqu'à ce jour les assertions des divers marins qui avaient raconté le phénomène de la mer de lait n'étaient pas appuyées de l'autorité du microscope. Induits en erreur par l'aspect et les mouvements des bâtonnets filiformes précédemment décrits, ils les avaient considérés comme des animalcules doués de vie. Mais une seule observation concluante suffit pour anéantir toutes les hypothèses, et je me crois en droit d'affirmer que cet état particulier de la mer est dû aux actions chimiques de la décomposition d'une multitude de fucus détachés du fond de la mer par des courants ou bien à leur maturité.

Agréez, etc.

Dr CHOFFÉ.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 16 OCTOBRE 1876.

M. le président : Mort de M. Ch. Sainte-Claire Deville. — M. Dumas : Principaux travaux de M. Ch. Sainte-Claire Deville. — M. Le Verrier : Les planètes intra-mercurielles. — M. Mouchez : Exploration de la côte formant le golfe des deux Syrtes — M. Daubrée : Nouveau voyage exécuté par M. Nordenskiöld entre la Norvège et la Sibérie. — M. Mouillefert : Le phylloxera à Orléans. — M. Balbiani : La reproduction des phylloxeras. — M. Boutin aîné : Analyses comparatives de diverses variétés de cépages américains, résistants et non résistants. — MM. Trève et Durassier : Action ciselante produite sur différents métaux par les acides. — M. F. Pisani : Note sur un sulfo-antimoniure de plomb. — M. A.-M. Lévy : Observations sur l'origine des roches éruptives, vitreuses et cristallines.

M. *le président* rappelle à l'Académie la perte qu'elle vient de faire dans la personne de M. Ch. Sainte-Claire Devill[e]

membre de la section de minéralogie. Le regretté savant appartenait à l'Académie depuis 1857. Il est décédé à Paris le 10 octobre 1876.

— M. *Dumas*, après la communication de M. le président, rappelle en quelques mots les principaux travaux scientifiques de M. Ch. Sainte-Claire Deville. Il cite la fameuse exploration des Antilles et des îles volcaniques de l'Afrique, qui n'avait pas duré moins de trois années et pendant laquelle le courageux explorateur avait recueilli de nombreux matériaux dont l'étude aurait sans doute jeté une grande lumière sur la constitution géologique de ces contrées. Malheureusement ces importantes collections furent détruites lors du tremblement de terre de la Pointe-à-Pître. C'est en allant constater les désastres causés par ce tremblement de terre que M. Deville contracta l'affection rhumatismale qui devait le conduire à la tombe.

Au retour de ce long voyage, l'illustre savant reprenait ses travaux. Il découvrait le soufre amorphe et insoluble et enrichissait la géologie de ses intéressantes observations sur les phénomènes de dissociation des couches terrestres. Suivant les conseils d'Élie de Beaumont, il s'attachait ensuite à l'étude des phénomènes volcaniques. Les éruptions du Vésuve et de l'Etna, qu'il suivit assidûment pendant plusieurs années, lui permirent de reconnaître l'ordre suivant lequel a lieu le dégagement des différents gaz qui accompagnent les éruptions. Cependant M. Ch. Sainte-Claire Deville ne se laissait point absorber tout entier par ces importantes découvertes. Il réservait toujours une partie de son temps à la météorologie, sa science favorite. Il préparait à cette branche de la physique un brillant avenir. La mort l'a surpris au milieu de documents innombrables qui lui permettaient d'entrevoir déjà les lois de variation de pression et de température atmosphériques. M. Ch. Sainte-Claire Deville laisse son nom attaché à la fondation de l'observatoire de Montsouris, dû à son initiative et à son énergique persévérance.

— M. *Le Verrier* qui, dans les précédentes séances, a discuté la valeur des observations relatives aux corps intra-mercuriels, examine aujourd'hui à quelle exactitude on peut arriver par l'emploi de la méthode dont il a été fait usage. Comparant ces observations à quelques-unes de celles qui ont été faites touchant la planète Mercure, l'auteur est amené à conclure qu'il sera possible de déterminer les époques des passages ultérieurs sur le Soleil des planètes intra-mercurielles. Un de ces passages pourrait bien avoir lieu, par exemple, le 22 mars 1877. Quant aux passages d'automne, il n'en faut pas attendre avant 1881. Jusqu'à cette époque, il ne restera d'autre ressource que dans la recherche directe en dehors du Soleil. M. Janssen ne désespère pas d'arriver par ce moyen à quelque découverte.

— M. *Mouchez* écrit à M. Dumas qu'il vient de terminer l'exploration de toute la côte qui forme le golfe des Deux Syrtes. Cette exploration a présenté des difficultés assez grandes devant lesquelles les hydrographes anglais avaient reculé. Ceux-ci, en effet, avaient arrêté leurs travaux à Sfax, dernière ville de la Tunisie, pour les reprendre à Benghazi, sur la frontière égyptienne, laissant ainsi une lacune de deux cents lieues qui vient d'être comblée.

— M. *Daubrée* fait connaître à l'Académie l'itinéraire du double voyage exécuté par M. Nordenskiöld entre la Norwége et la Sibérie, en 1876, sur le bateau à vapeur *l'Eymer*. On se souvient qu'un pareil voyage avait été exécuté l'année dernière, et avec un plein succès, par l'illustre voyageur. L'itinéraire suivi par M. Nordenskiöld ayant présenté des difficultés insurmontables à ses prédécesseurs, on se demandait si le savant professeur n'avait pas été favorisé par une circonstance exceptionnelle et si les glaces, qui lui avaient livré passage une fois, se prêteraient aussi facilement, cette année, à une seconde traversée. M. Nordenskiöld a tenté de n[...] le succès, et il a complétement réussi. Une nouvelle v[...] désormais ouverte entre la Norwége et la Sibérie.

— M. *Mouillefert* envoie une note sur la présence [...]gine du phylloxera à Orléans. La présence de l'insect[...] constatée le 18 septembre par une commission de la [...] horticole et par son président, M. Rossignol. Les [...] phylloxérées, au nombre de 26, couvrent une superfic[...] viron 2 hectares, et leur extension semble se diriger [...] ouest au nord-est. M. Mouillefert pense qu'à Orléans, [...] ailleurs, le fléau a été apporté par des vignes améri[...] Après bien des recherches, il est parvenu à découvri[...] un pépiniériste, des pieds de *vitis riparia* de *Clinto*[...] tres cépages exotiques couverts de phylloxeras. Ces [...] qui ont été introduites chez le propriétaire actuel il [...] viron quinze ans, paraissent avoir bien résisté au m[...] les vignes françaises plantées à droite et à gauche des [...] américaines sont mortes depuis longtemps ou sont tou[...] à la dernière extrémité.

— M. *Balbiani* fait quelques remarques au sujet de l[...] nière communication de M. Lichtenstein sur la reprod[...] des phylloxeras. Il affirme que l'avortement graduel [...] pareil reproducteur chez les générations parthénogén[...] est un fait indiscutable, et il est plus que jamais co[...] que l'œuf d'hiver est nécessaire à la régénération d[...] nies formées par ces insectes. Il a donc eu raison [...] seiller aux viticulteurs la destruction de cet œuf, de[...] qui peut amener la disparition des foyers souter[...] *phylloxera vastatrix*. Quant à l'analogie que M. Lich[...] dit exister entre la reproduction du phylloxera et [...] chiendent, M. Balbiani la trouve assez singulière, et [...] rait, bien entendu, l'admettre un seul instant. Enfin, [...] des prétendues migrations du phylloxera du ch[...] vigne, M. Balbiani se refuse absolument à les [...] M. Lichtenstein a pu trouver des phylloxeras du ch[...] sur des feuilles de vigne, comme M. Balbiani en [...] quelques individus égarés sur des feuilles de poiri[...] on ne peut logiquement conclure de là que ces ph[...] sont venus sur le poirier ou sur la vigne pour y pond[...] multiplier.

— M. *Boutin* aîné fait connaître les résultats d'a[...] comparatives sur diverses variétés de cépages amé[...] résistants et non résistants. L'auteur s'est proposé de [...] cher si les ceps reconnus capables de résister aux [...] du phylloxera ne contenaient pas un principe particu[...] les mettait à l'abri du danger. Les expériences qu'il a [...] tées à cet effet ont amené la découverte, dans les raci[...] cépages américains résistants, d'une substance résino[...] n'a pas laissé que d'attirer son attention. D'autres analy[...] ont permis de constater également la présence de ce[...] stance, mais en proportion beaucoup moindre, dans les [...] non résistants; enfin il l'a trouvée, en proportion enc[...] faible, dans les cépages français. M. Boutin est co[...] que ce principe résinoïde est l'agent qui s'oppose au [...] sement des cépages attaqués lorsque ceux-ci le possè[...] quantité suffisante. M. Boutin décrit ensuite le proc[...] moyen duquel il a pu extraire le principe en questio[...] il fait connaître les propriétés chimiques. Enfin, au s[...] l'action physiologique de ce corps remarquable, l'aut[...] pelle l'attention sur ce fait que la piqûre faite par l'[...] tout en formant pourtant des nodosités sur la racine, [...] catrisée par l'exsudation du produit résineux, ce qui e[...] l'écoulement ou la perte des sucs séveux et nutritifs [...] plante, cicatrisation qui n'a pas lieu sur les cépages [...] sistants, l'exsudation du principe résineux n'étant pas [...] abondante pour produire cet effet salutaire et indispens[...] l'existence de la plante.

MM. *Trève* et *Durassier* ont étudié l'action ciselante produite sur différents métaux par les acides. Leurs expériences ont porté sur l'acier, le fer doux, le zinc et le cuivre. Le liquide employé était l'acide sulfurique étendu d'eau et auquel on ajoutait une certaine quantité d'acide azotique. On a constaté depuis longtemps que l'attaque des métaux par les acides donne lieu à diverses figures que l'on a supposées longtemps capables de fournir des renseignements sur la structure interne du métal attaqué. MM. Trève et Durassier ont pu se convaincre, dans les conditions où ils ont opéré, que les figures produites étaient en relation, non pas avec la structure intérieure des métaux employés, mais avec l'action extérieure exercée par les bulles des gaz qui se dégageaient pendant la réaction des acides.

— M. *F. Pisani* fait une communication sur un sulfo-antimoniure de plomb trouvé à Arnsberg, en Westphalie. L'auteur, qui avait pris tout d'abord ce minéral pour de la plagionite, a reconnu que c'était une véritable *hétéromorphite*. Il accompagne accidentellement le sulfure d'antimoine exploité à Arnsberg. M. Pisani n'a pas pu déterminer le système cristallin auquel appartient ce minéral ; mais il s'est assuré que sa dureté est 2,5. Sa densité est comprise entre 5,59 et 5,73. Sa couleur ordinaire est le gris d'acier. L'auteur s'étend ensuite sur les propriétés chimiques du minéral et donne la méthode à l'aide de laquelle il a pu en faire l'analyse.

— M. *A.-M. Lévy* présente quelques observations sur l'origine des roches éruptives, vitreuses et cristallines. L'étude microscopique de quelques-unes de ces roches a amené l'auteur à reconnaître que, contrairement aux opinions émises récemment par M. Stan. Meunier, les roches cristallines ne dérivent pas des roches vitreuses par voie de dévitrification. La nature n'a point opéré, pour produire les roches cristallisées, dans les conditions où s'est placé M. Meunier. Les observations microscopiques montrent que la matière pétrosiliceuse et toutes les textures qui en dérivent, dans les roches éruptives, se sont produites au sein de roches non pas vitreuses, mais simplement à un état fluide plus ou moins homogène. La cristallisation n'a donc pu être le résultat d'une dévitrification, puisque la roche où elle s'est produite n'était pas vitreuse.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

— ACADÉMIE DE MÉDECINE. — Prix proposés pour l'année 1877 :

Prix de l'Académie. — « De la glycosurie au point de vue de l'étiologie et du pronostic. » Ce prix sera de la valeur de 1000 francs.

Prix fondé par M. le baron Portal. — « Existe-t-il une pneumonie caséeuse indépendante de la tuberculose ? » Ce prix sera de la valeur de 1000 francs.

Prix fondé par Mme Bernard de Civrieux. — « Rechercher par quel traitement on peut arrêter la paralysie générale à son début, et assurer l'amélioration ou la guérison obtenue. » Ce prix sera de la valeur de 1000 francs.

Prix fondé par M. le docteur Capuron. — « Du chloral dans le traitement de l'éclampsie. » Ce prix sera de la valeur de 2000 francs.

Prix fondé par M. le docteur Barbier. — Ce prix sera décerné à celui qui aura découvert des moyens complets de guérison pour des maladies reconnues le plus souvent incurables, comme la rage, le cancer, l'épilepsie, les scrofules, le typhus, le choléra morbus, etc. (Extrait du testament.) Des encouragements pourront être accordés à ceux qui, sans avoir atteint le but indiqué dans le programme, s'en seront le plus rapprochés. Ce prix sera de la valeur de 3000 fr.

Prix fondé par M. le docteur Ernest Godard. — Ce prix sera décerné au meilleur travail sur la pathologie externe. Il sera de la valeur de 1000 francs.

Prix fondé par M. le docteur Amussat. — Ce prix sera décerné à l'auteur du travail ou des recherches basées simultanément sur l'anatomie et sur l'expérimentation, qui auront réalisé ou préparé le progrès le plus important dans la thérapeutique chirurgicale. Il sera de la valeur de 1000 francs.

Prix fondé par M. le docteur Huguier. — Ce prix sera décerné à l'auteur du meilleur travail manuscrit ou imprimé en France *sur les maladies des femmes, et plus spécialement sur le traitement chirurgical de ces affections (non compris les accouchements).* Il ne sera pas nécessaire de faire acte de candidature pour les ouvrages imprimés ; seront seuls exclus les ouvrages faits par des étrangers et les traductions. Ce prix ne sera pas partagé. Il sera de la valeur de 3000 francs.

Prix fondé par M. le docteur Saint-Lager. — « Je propose à l'Académie de médecine une somme de 1500 francs pour la fondation d'un prix de pareille somme, destiné à récompenser l'expérimentateur qui aura produit la tumeur thyroïdienne à la suite de l'administration, aux animaux, de substances extraites des eaux ou des terrains des pays à endémie goitreuse. » Le prix ne sera donné que lorsque les expériences auront été répétées avec succès par la commission académique.

Prix fondé par M. le docteur Rufz de Lavison. — Question posée par le fondateur : « Etablir par des faits exacts et suffisamment nombreux, chez les hommes et chez les animaux qui passent d'un climat dans un autre, les modifications, les altérations de fonctions et les lésions organiques qui peuvent être attribuées à l'acclimatation. » Ce prix sera de la valeur de 2000 francs.

Les mémoires ou les ouvrages pour les prix à décerner en 1877 devront être envoyés à l'Académie avant le 1er mai de l'année 1877. Ils devront être écrits en français ou en latin, et accompagnés d'un pli cacheté avec devise, indiquant les noms et adresses des auteurs. Tout concurrent qui se sera fait connaître directement ou indirectement sera, par ce seul fait, exclu du concours.

Les concurrents aux prix fondés par MM. Godard, Barbier, Amussat et Huguier, pouvant adresser à l'Académie des travaux manuscrits ou imprimés, sont exceptés de cette dernière disposition.

— Le *Bulletin français* publie un résumé statistique des transports effectués par la Compagnie des omnibus.

Les omnibus de Paris ont en 1875 transporté 315 000 voyageurs par jour, soit 473 par voiture et 31 par course. En 1854, le nombre des voyageurs atteignait à peine le quart de ce chiffre.

Chaque omnibus a parcouru par jour, terme moyen, 92 kilomètres. Le travail moyen des chevaux de rang et de relai a été, par jour, de 16 kil. 436 mètres.

L'effectif moyen des chevaux présents dans les écuries a été de 8250 par jour pour 66 omnibus ; chaque voiture occupe par conséquent 12 chevaux.

La recette moyenne par voyageur a été de 18 cent. 70/000. La recette moyenne réalisée par chaque kilomètre parcouru par les omnibus a été de 95 centimes.

— La *Gazette hebdomadaire* raconte que le Conseil général de la Seine a, dans sa session ordinaire de 1873, et sur la proposition du préfet, décidé l'institution d'une colonie pour le traitement et l'éducation des enfants idiots ou arriérés. Les travaux qui avaient pour objet cette création sont aujourd'hui terminés et la nouvelle institution a pu s'ouvrir le 1er juillet dernier.

L'état des locaux ne comprenant pas des aménagements spéciaux pour les épileptiques et les malpropres, dont la promiscuité avec les autres enfants aurait les plus graves inconvénients, le programme de la colonie a dû forcément les exclure.

L'instruction dont leur degré d'intelligence est susceptible est donnée aux colons de Vaucluse par un instituteur aussi expérimenté que dévoué, qui avait exercé pendant trente-cinq ans, les mêmes fonctions à l'hospice de Bicêtre. Un aumônier est chargé de l'éducation religieuse.

Des professeurs de gymnastique, de musique, etc., seront en outre attachés à l'institution, et des chefs d'atelier seront chargés de donner l'éducation professionnelle aux enfants chez lesquels on aura reconnu l'aptitude à un métier. Il a été annexé à la colonie une ferme et une exploitation de dix hectares, comprenant un spécimen de toutes les cultures auxquelles les enfants aptes aux travaux agricoles seront exercés graduellement.

La direction médicale de la colonie est confiée à un médecin en chef, assisté d'un médecin adjoint et d'un interne en médecine.

La colonie, complétement distincte de l'Asile dont elle est séparée par la rivière de l'Orge, est placée dans d'excellentes conditions hygiéniques. On s'y rend par le chemin de fer d'Orléans, station d'Epinay-sur-Orge, qui n'en est distant que d'un kilomètre à peine. La population de la colonie se compose : 1° de pensionnaires du département ; 2° de pensionnaires au compte des familles.

La dépense des uns et des autres sera réglée d'après un tarif qui doit être soumis au Conseil général dans sa prochaine session. On peut s'adresser pour tous les renseignements au directeur, médecin en chef de la colonie, à Epinay-sur-Orge, par Savigny-sur-Orge (Seine-et-Oise).

— Le *Journal des Débats* faisait ainsi connaitre récemment les honoraires des médecins aux Etats-Unis :

« Une visite simple à un résident, 2 dollars ; à un non-résident, 5 dollars ; une visite à bord d'un navire pendant le jour, 5 dollars ; pendant la nuit, 20 dollars ; une visite pendant les heures où le médecin reçoit ses malades à son office, 20 dollars ; un accouchement ordinaire, 50 dollars ; avec complications, 100 dollars ; opération césarienne, 500 dollars ; amputation d'un bras, 50 dollars ; d'une jambe, 100 dollars, etc.

» Ces prix ne sont toutefois qu'un minimum ; ils peuvent être augmentés, selon l'importance des cas, à la discrétion du médecin. »

Il paraît que les médecins du nouveau monde sont assez satisfaits de ce tarif ; nous le croirons sans peine.

— STATISTIQUE. — Voici, d'après une statistique que publie la *Gazette d'Augsbourg*, quelle est, pour la semaine ayant pris fin le 29 juillet, l'état de la mortalité dans plusieurs grandes villes du globe :

Sur 100 000 habitants, il en est mort à Paris, 47 ; en Allemagne, à Berlin, 75 ; à Breslau, 76 ; à Cologne, 75 ; à Francfort-sur-le-Mein, 50 ; à Magdebourg, 59 ; à Karlsruhe, 54 ; à Munich, 69 ; à Leipzig, 50 ; à Wiesbaden, 37, etc. En Autriche, à Vienne, 43 ; à Prague, 79 ; à Bude-Pesth, 96. En Belgique, à Bruxelles, 53. En Hollande, à Amsterdam, 45 ; à Rotterdam, 52 ; à la Haye, 70. En Suisse, à Bâle, 48. En Scandinavie, à Christiania, 57 ; à Stockholm, 56 ; à Copenhague, 46. En Italie, à Rome, 58 ; à Turin, 42. En Angleterre, à Londres, 56 ; à Glascow, 42 ; à Liverpool, 48 ; à Dublin, 36 ; à Edimbourg, 34. En Egypte, à Alexandrie, 73. Aux Etats-Unis, à New-York, 82 ; à Philadelphie, 77 ; à Boston, 46 ; à Chicago, 50. Dans l'Inde, à Bombay, 45 ; à Calcutta, 48 ; à Madras, 79.

Suivant la *Polytechnical Review*, la proportion des décès sur une population de 1000 habitants est, dans les principales ville d'Europe et d'Amérique : de 65 à Madrid ; de 32,7 à Vienne ; de 30,6 à Berlin ; de 29,3 à Rome ; de 27,9 à New-York ; de 24,8 à Turin ; de 24,18 à Bruxelles ; de 23,2 à Paris ; de 22,2 à Londres, et de 20,3 à Philadelphie.

— Il règne en ce moment en Egypte une épidémie redoutable parmi les chevaux ; des centaines de ces animaux succombent à la maladie. Le 18 septembre, on en a compté 200 dans la seule ville du Caire. Depuis lors, il y a une légère diminution, et c'est de 100 à 150 par jour que l'on compte ceux qui périssent. C'est principalement dans les chevaux de l'armée que sévit le mal ; la moitié de ces derniers ont déjà péri. Les corps sont transportés au loin dans le désert, dans ces immenses carrières d'os dont on n'a en Europe aucune idée ; mais beaucoup d'autres sont jetés dans les canaux, ce qui peut avoir des conséquences terribles. On suppose que cette peste chevaline a été apportée d'Abyssinie par l'armée égyptienne. En tout cas, le mal commence à se faire sentir, les chevaux de fiacre sont rares, ceux de selle presque introuvables.

— On écrit de Calais que les travaux de sondage relatifs au tunnel sous-marin avancent rapidement. Le 9 courant, le forage du puits de Sougatte atteignait 120 mètres ; on pense qu'il sera terminé bientôt. Les prévisions des géologues qui avaient cru à la possibilité du percement se confirment de plus en plus. Espérons donc que cette colossale entreprise sera couronnée de succès.

— Le journal anglais l'*Iron* annonce qu'on a formé le projet d'établir une ligne télégraphique à travers tout le continent africain. On vient de faire les études nécessaires pour le prolongement jusqu'à Gondo-Koro de la communication télégraphique qui relie Alexandrie à Khartoum. La ligne télégraphique passerait au-dessous des lacs Victoria-Nyanza et Tanganika et de là irait jusqu'à la mer en suivant le cours du Zambèse. Une autre petite ligne la rattacherait à la station de Port-Natal.

— On a pu visiter récemment à Rome une exposition bien intéressante. Il s'agissait d'une foule de produits fabriqués avec de l'amiante et qui consistaient en fils d'une grande solidité, toiles comparables pour la finesse aux toiles ordinaires de lin, papiers à écrire, à peindre, etc. Le papier d'amiante, comme tous les objets fabriqués avec cette substance, peut être exposé au feu le plus ardent. On le prépare à Tivoli et il vaut 60 francs le kilogramme.

— On vient d'inventer en Angleterre une substance appelée à un grand succès. Il s'agit d'un papier-poudre destiné à remplacer la poudre à canon. Ce papier, dit la *Revue industrielle*, imprégné d'une substance chimique dans laquelle il entre du chlorate, du nitrate, du prussiate et du chromate de potasse, du charbon de bois en poudre et un peu d'amidon, est enroulé en forme de cartouche de la longueur et du diamètre que l'on désire. La fabrication n'offre aucun danger, le papier-poudre ne peut faire explosion qu'au contact du feu ; il ne laisse aucun résidu graisseux à l'intérieur des canons, fait moins de fumée, produit moins de recul et est moins sujet à l'humidité que la poudre à canon. Les essais que l'on a pu faire jusqu'ici ont fourni de très-bons résultats. L'inventeur espère qu'il arrivera à fabriquer son produit à meilleur marché que la poudre à canon ordinaire.

— Voici un procédé simple et facile à suivre pour déterminer la fraîcheur des œufs. On prend un litre d'eau pure, dans laquelle on a fait dissoudre préalablement 125 grammes de sel marin. Si l'on vient à plonger des œufs dans cette solution, on s'aperçoit que les œufs du jour tombent de suite au fond du vase ; que les œufs de la veille flottent un peu au-dessous de la surface du liquide ; qu'enfin les œufs vieux de cinq jours et au delà flottent à la surface comme un bouchon de liége.

— Voici, d'après le *Temps*, une curieuse façon de traiter la phthisie pulmonaire en Serbie : Quand l'efficacité des simples expire, les *babas* font appel à la science cabalistique. Pour la phthisie, on prend trois pommes qui, venues sur le même rameau, représentent la Trinité. Dans l'une, on plante un couteau, on l'y laisse vingt-quatre heures, et on donne le fruit à manger au malade. Dans les cas désespérés, le patient est étendu à plat ventre sur le sol, la baba répand du sel autour de lui, et l'enjambe à plusieurs reprises, passant de sa droite à sa gauche ; elle marmotte des formules réputées souveraines et fait des signes mystérieux.

— Nous lisons dans le *Journal de médecine et de chirurgie pratiques* l'intéressante note qui suit : C'est un fait accrédité parmi les étrangers résidant en Chine, que les femmes chinoises qui ont eu des enfants et qui ont cessé depuis longtemps d'allaiter, peuvent exciter de nouveau leurs mamelles à sécréter du lait, des années après que leur dernier enfant a été sevré. Le docteur Muller publie deux cas observés par lui de ce curieux phénomène et qui sont rapportés dans le *British medical journal*. Il engagea trois femmes du pays à faire ainsi revenir leur lait et fournit les fonds nécessaires pour se procurer la substance qu'elles disaient devoir employer pour arriver à ce résultat. Une femme âgée de trente ans, chez laquelle les mamelles étaient inactives depuis six ans, et tout à fait rétractées, prit un enfant de six mois, qu'elle fit teter, et usa pendant ce temps d'une alimentation composée spécialement dans ce but. Après dix jours, le lait commença à être sécrété, et, six semaines après, le docteur Muller trouva les mamelles fermes, bien développées et laissant couler un flot de lait à la pression. Pendant le temps de cette lactation, la menstruation cessa entièrement. La santé resta très-bonne. Par de semblables moyens, la sécrétion du lait fut rétablie chez une femme de quarante ans, dont le dernier enfant avait neuf ans, et qu'elle avait cessé de nourrir depuis six ans. Chez elle, la menstruation ne cessa pas, mais diminua en abondance. Dans un troisième cas, il se produisit des troubles de la santé qui empêchèrent de persister dans ces tentatives. Dans les deux premiers cas, le lait fut examiné complétement et trouvé normal ; sa densité était de 1030.

Le propriétaire-gérant : GERMER BAILLIÈRE.

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2ᴱ SÉRIE)

Direction : MM. Eug. Yung et Ém. Alglave

2ᵉ SÉRIE — 6ᵉ ANNÉE | NUMÉRO 19 | 4 NOVEMBRE 1876

NOTICE BIOGRAPHIQUE

Sur M. Charles Sainte-Claire Deville

Membre de l'Institut, professeur au Collége de France

M. Charles Sainte-Claire Deville est né aux Antilles, dans l'île Saint-Thomas, le 26 février 1814. Il avait huit ans lorsque sa famille vint se fixer en France.

Placé comme interne à l'institution Sainte-Barbe, aujourd'hui collége Rollin, il y fit d'abord de brillantes études littéraires, puis se tourna du côté des sciences. A la sortie du collége, il suivit pendant deux ans les cours de l'École polytechnique, et passa ensuite trois années à l'École des mines en qualité d'élève externe. Doué d'un esprit vif et pénétrant, en même temps que travailleur assidu, il s'y fit bientôt remarquer de ses professeurs. Aucun travail ne le rebutait; les études les plus difficiles ne lui causaient ni ennui ni fatigue. En suivant les leçons de mécanique ou de minéralogie, il montrait autant de zèle et d'ardeur qu'il en avait déployé naguère sur les bancs du collége, lorsqu'on lui apprenait à apprécier les beautés de la littérature classique.

Dans le cours de ses études à l'École des mines, il consacra les loisirs d'une vacance à quelques excursions dans les montagnes de la partie méridionale de la Suisse. Il avait eu l'idée de faire l'ascension du Combin; mais M. Dufrénoy, auquel il avait communiqué son dessein, l'en avait dissuadé. Le savant professeur préférait les excursions modestes, ayant un but géologique bien déterminé aux expéditions dont le péril n'est pas justifié par l'utilité. Sur ses indications, M. Charles Sainte-Claire Deville choisit comme but principal de son voyage l'exploration de la chaîne des Diablerets. De nouveaux gisements de fossiles venaient d'y être découverts; un intérêt particulier s'attachait à l'étude des espèces qu'on y signalait. M. Dufrénoy donna à son élève une lettre de recommandation pour M. de Charpentier, et M. Deville partit alors pour Bex, où résidait l'illustre géologue. Il fut reçu à bras ouverts. M. de Charpentier, alors sur le déclin de la vie, fut séduit par la gaieté et l'ardeur du jeune homme et le prit aussitôt en amitié. Il lui procura un guide expérimenté et fit tout son possible pour assurer le succès de l'excursion. La tentative n'était pas sans danger : la montagne qu'il s'agissait d'explorer, sans être très élevée, était d'accès difficile. Composée principalement de calcaires peu cohérents, d'argiles meubles, sillonnée de profonds ravins, coupée d'escarpements abrupts, elle était d'autant plus difficile à gravir que le terrain était détrempé par une saison pluvieuse. Des hommes à la fois robustes et prudents pouvaient seuls songer à la parcourir. M. de Charpentier était inquiet; tant que dura l'ascension, il eut souvent sa lunette braquée vers les hauteurs des Diablerets, et, quand arriva le moment prévu pour le retour, son protégé le trouva loin de sa demeure sur le chemin par lequel il devait passer.

M. Deville rapporta de ce voyage une collection de roches et de fossiles qui fut déposée à l'École des mines.

Enfin, arriva pour M. Deville l'achèvement des études théoriques. Ayant subi avec honneur les examens de sortie, il aurait pu chercher en France, ou dans les pays voisins, une position sédentaire, lucrative. Il n'y songea même pas. Son ambition était plus haute.

Frappé des conceptions grandioses professées par son maître, Élie de Beaumont, sur les alignements orographiques des principaux accidents de la surface terrestre, enthousiaste de la théorie des cratères de soulèvement alors triomphante, il conçut le projet d'appliquer les leçons qu'il avait reçues à l'étude de son pays natal. Les préparatifs d'un voyage aux Antilles furent dès lors l'objet de tous ses soins. Les données géologiques que l'on possédait alors sur ces îles étaient bien incomplètes : on savait seulement que la bande septentrionale, qui comprend Sainte-Croix, Puerto Rico, la Jamaïque, Cuba, Haïti, était composée de schistes métamorphiques récents et de roches éruptives anciennes, tandis que la bande méridionale dans laquelle figurent la Guadeloupe, la Martinique, Saint-Vincent, Sainte-Lucie, etc., étaient formée d'îles volcaniques ou de calcaire moderne. L'étude d'une seule de ces deux zones suffisait pour remplir le cadre d'un plan de

voyage scientifique. Pour M. Charles Deville, le choix entre les deux champs d'exploration était indiqué d'avance. La zone volcanique l'attirait, non-seulement à cause du caractère particulier des leçons qu'il avait reçues à l'École des mines, mais encore à cause des facilités provenant des nombreuses relations d'amitié ou de parenté que sa famille possédait dans plusieurs de ces îles. Il commença ses préparatifs de voyage en relisant tout ce qui était publié alors sur les formations volcaniques. La description des Canaries par L. de Buch, les *Mémoires* de Dufrénoy et d'Élie de Beaumont sur le Vésuve et l'Etna lui devinrent tellement familiers, et se gravèrent si bien dans sa mémoire, que longtemps après il pouvait en citer textuellement de nombreux passages. Non content de ce travail bibliographique, il voulut, avant son départ, connaître une région volcanique étudiée et décrite par ses maîtres; c'est pourquoi il consacra tout l'été de 1839 à l'exploration détaillée des massifs de la France centrale. Il parcourut successivement la chaîne des Puys, le Mont-Dore, le Cantal, le Mezenc et le Vivarais.

Ce n'est qu'après avoir acquis ainsi une instruction solide et pratique qu'il quitta la France au mois de novembre 1839. Avant de s'embarquer sur le paquebot anglais qui devait le conduire aux Antilles, il demeura quelques semaines à Londres. Cette courte station en Angleterre lui permit de prendre connaissance de certains documents récemment publiés sur le pays qu'il allait visiter. Il reçut même communication de cartes encore inédites dues à sir R. Schomburgk. Il s'assura ainsi qu'à l'exception d'un court article publié dans les *Transactions de la Société géologique de Londres*, et relatifs à la soufrière de Montserrat, tout ce qu'on avait de certain sur les formations volcaniques des Antilles était résumé dans la *Relation historique de M. de Humboldt*. La rareté des renseignements scientifiques ne fit que l'encourager dans son entreprise. En décembre 1839, il s'embarquait à Southampton. A peine installé sur le navire à voiles qui le transportait vers l'Amérique, il commença le cours de ses observations, notant fréquemment et régulièrement la température de la mer, la direction des courants, l'état de l'atmosphère. Un séjour de quelques mois à la Trinidad le mit en mesure de faire une étude toute spéciale des grands courants marins de la côte orientale de l'Amérique du Sud, modifiés là par le voisinage de l'Orénoque. Des observations intéressantes sur la climatologie et les productions du pays furent en même temps recueillies par lui. Enfin il utilisa encore cette première halte en examinant avec soin la curieuse accumulation de matière bitumineuse connue sous le nom de Lac de brai (*Laguna de brea*).

Diverses explorations et plusieurs voyages entrepris de la Trinidad à Saint-Thomas occupèrent toute l'année 1840. Il visita les îles Vierges, Sainte-Croix, Puerto Rico, Saint-Martin et Saint-Barthélemy. C'est seulement en 1841 que M. Deville toucha pour la première fois l'une des îles volcaniques, la Guadeloupe. Le moment était venu, pour lui, d'appliquer les connaissances qu'il avait acquises avant son départ de France. Mais, dès ses premières recherches, il s'aperçut qu'une topographie exacte était nécessaire pour donner à ses travaux le caractère de précision auquel ses études antérieures l'avaient accoutumé. Or, à part une bonne carte de la Martinique levée en 1822 par deux ingénieurs hydrographes de la marine, MM. Mounier et Lebourguignon, on ne possédait à cette époque que des esquisses imparfaites de la configuration des petites Antilles. En conséquence, voulant faire une étude complète de la portion volcanique de la Guadeloupe, il se décida à entreprendre la carte de la région sud-ouest de l'île. Là s'élève le cône de la soufrière, point le plus élevé et le plus constamment actif de toute la chaîne. L'examen détaillé de ce volcan central devait être la partie capitale de son travail, et lui servir à lui-même de type pour ses observations moins étendues dans les autres îles.

Cependant, il ne se mit à l'œuvre qu'après un nouveau voyage d'exploration, dans lequel il visita successivement la Martinique, les Saintes, Saba, Saint-Eustache, Saint-Martin et Saint-Barthélemy. Six mois lui furent nécessaires pour l'exécution de son entreprise géodésique. La triangulation qu'il opéra eut pour point de départ la mesure d'une base de 1200 mètres sur la plage du Baillif à une petite distance de la ville de la Basse-Terre. Dans la presque totalité des triangles, les trois angles furent mesurés de manière à fermer à quelques secondes près. Le résultat obtenu fut des plus satisfaisants, eu égard surtout aux difficultés pratiques que présente la partie de la Guadeloupe où ce travail était exécuté, car le sol y est des plus accidentés; des forêts épaisses, dans lesquelles on ne peut avancer que la hache à la main, couvrent le pays; des nuages enveloppent presque toujours les signaux que l'on place sur les cimes et rendent les visées incertaines ou même impossibles. Enfin, au milieu de l'année 1842, M. Deville, réunissant les éléments géodésiques qu'il avait recueillis, possédait les matériaux d'une carte au 1/60 000e, qu'il a publiée depuis dans l'atlas de son voyage aux Antilles. Des excursions nombreuses dans les montagnes et dans la partie calcaire de la Guadeloupe lui permirent en outre de relever de ce côté un grand nombre d'angles et d'orientations, de telle sorte qu'en s'aidant des documents inédits qu'il trouva dans les archives de la marine et au dépôt des fortifications, il put dresser une carte générale de l'île à l'échelle de 1/120 000e.

Le temps a manqué à M. Deville pour exécuter des opérations aussi exactes dans les autres îles de l'archipel des Antilles; mais néanmoins les géographes appelés à apprécier ses travaux lui ont su gré du soin qu'il a pris de rectifier autant que possible la configuration et même la position respective de quelques-unes de ces îles.

Au mois de juillet 1842, l'étude géodésique de la Guadeloupe venait d'être terminée, lorsque s'offrit une occasion d'explorations géologiques nouvelles, sur lesquelles M. Deville n'avait pas compté et qu'il ne pouvait laisser échapper. A cette époque, la fièvre jaune sévissait aux Antilles; il était à craindre que les équipages de la station ne fussent décimés par le fléau durant les mois d'hibernage. Le contre-amiral Gourbeyre, gouverneur de la Guadeloupe, résolut d'éloigner et d'éparpiller les navires. L'une des goëlettes attachées au service de la colonie, la *Décidée*, commandée par un ami, le capitaine Kerdrain, fut envoyée à Ténériffe, avec mission d'aller chercher la cochenille que l'on y avait introduite quelques années auparavant et qui paraissait y avoir réussi. M. Ch. Sainte-Claire Deville obtint sans peine d'être adjoint à cette petite expédition. La traversée des Antilles aux Canaries fut longue, mais employée fructueusement à des observations de physique terrestre et de météorologie. Le départ avait eu lieu de la Guadeloupe le 21 juillet; la *Décidée* n'arriva en vue de Ténériffe que dans la nuit du 6 au 7 septembre. Avant de débarquer, il fallut subir une quarantaine de huit

jours. Quiconque a connu mon excellent maître peut se faire une idée de l'ardeur qui l'animait dans ce voyage et facilement se représenter son impatience en face de cette côte sur laquelle il lui était défendu d'aborder. Enfin le permis de débarquement arriva. Aussitôt M. Ch. Sainte-Claire Deville descend à terre et commence les apprêts d'une excursion au pic. Des guides sont choisis, des mules équipées, une petite caravane s'organise. On part. Le soir même on couche au village de Laguna, le lendemain à la villa Orotava sur la côte septentrionale de l'île, le troisième jour on gravit les premières pentes du pic.

Le 19 septembre, à la pointe du jour, on atteint le sommet du pic. Un magnifique lever de soleil illumine le ciel et éclaire graduellement Ténériffe. Au loin on distingue Canaria, Palma, Gomera et Ferro. Trente ans après cette ascension, M. Ch. Sainte-Claire Deville dépeignait encore avec enthousiasme les splendeurs du tableau qui s'était déroulé devant ses yeux.

Mais la satisfaction causée par la jouissance des beautés de la nature ne devait point le détourner de son but. Pendant trois jours il explore la cime du pic et la partie la plus élevée des pentes. Les nuits se passent à l'abri de quelque rocher sur les flancs du cône ou dans la Cañada, grande plaine circulaire située au-dessous. Le ciel était constamment serein et étoilé durant ces nuits, le froid vif et très-sensible à un créole d'origine qui, pendant trois ans, venait de retrouver le climat des tropiques. Chaque soir, le voyageur et les guides s'endormaient côte à côte près d'un feu alimenté par les branches du retama blanca (*Spartium nubigenum*) et entretenu jusqu'à l'aurore.

Parmi les points visités en détail par M. Ch. Sainte-Claire Deville, nous citerons le grand cratère de Chahorra, si remarquable par son altitude de plus de 3000 mètres, par la verticalité de son enceinte, par la stratification régulière des assises qui en composent la paroi, par la configuration accidentée du sol qui en forme le fond. Dans l'atlas de son *Voyage aux Antilles*, il a donné, d'après un croquis pris sur place, un dessin de la Chahorra, qui montre très-bien le contour irrégulier des bords de ce cratère et la raideur des pentes qui le découpent.

Après les études magistrales de Cordier et de L. de Buch sur Ténériffe, M. Ch. Sainte-Claire Deville croyait n'avoir plus que des faits de détail à constater. Mais dans la description qu'il a laissée de son expédition, combien d'observations intéressantes accumulées! combien de faits riches en déductions géologiques recueillis et appréciés! Il distingue nettement les produits volcaniques épanchés au-dessus de la ceinture rocheuse qui forme autour du pic une sorte de fortification de 600 mètres de haut, d'avec ceux qui sont venus au jour à un niveau plus bas. Il suit sur de longues étendues les coulées d'obsidienne descendues des hauteurs du pic ou de la Chahorra, ou plus bas celles de la Montaña blanca, note les relations différentes qu'elles présentent avec le manteau de ponce étendu sur toute cette portion de l'île. Puis sortant de l'esplanade élevée sur laquelle repose le pic et la Chahorra, il descend dans la plaine de Maja et fait une étude attentive de la vallée de Guimar. Là, se dressent de chaque côté des murs verticaux de 600 mètres de hauteur, formés d'un nombre considérable de couches de basalte et d'assises fragmentaires. D'innombrables filons de puissance diverse sillonnent le système. Dans le court laps de temps qui lui était accordé, M. Deville n'a pu faire de cet ensemble complexe un examen aussi détaillé qu'il l'aurait voulu, mais les traits principaux ont été signalés par lui avec une netteté de coup d'œil extraordinaire. Deux géologues distingués, MM. Reiss et von Fritsch, qui ont, vingt ans après, étudié à loisir Ténériffe, ont ajouté des faits nouveaux à ceux qui avaient été signalés par M. Ch. Sainte-Claire Deville, mais n'ont rien trouvé d'essentiel à modifier dans ses observations. Tout autre que lui, dominé comme il l'était alors, par la théorie des cratères, des soulèvements, eût risqué de se laisser aller à interpréter ses observations dans un sens déterminé pour satisfaire aux conceptions de son esprit. Mais il était au-dessus de pareils entraînements. La théorie des soulèvements était pour lui l'expression de la vérité ; à ses yeux la disposition des laves de Ténériffe en était une consécration éclatante ; cependant le tableau qu'il a donné de la partie de l'île parcourue par lui n'en est nullement influencé, ses descriptions sont l'image même des faits, et, suivant l'expression de M. Élie de Beaumont, dans le rapport où il apprécie le mémoire de M. Deville sur Ténériffe, les relations géologiques consignées par l'auteur sont vraies, « quelle que soit l'hypothèse à laquelle on s'arrête sur la manière dont la masse du cône central a reçu sa forme et sa position ».

La descente s'était faite du côté opposé à la montée ; dans la soirée du huitième jour eut lieu le retour à la ville de Santa Cruz d'où l'expédition était partie. M. Deville rapportait de cette excursion une ample moisson de documents scientifiques. Il avait fait, à deux jours d'intervalle, sur le sommet du pic, des observations barométriques, d'où il a déduit des mesures de hauteur, précieuses à la fois pour la géologie, la géographie et la navigation. Il avait aussi déterminé la déclinaison magnétique. Il rapportait un nombre considérable d'échantillons de roches diverses ; les mules parties de Santa Cruz avec les provisions nécessaires pour l'excursion revenaient chargées de pierres.

En quittant Ténériffe, la *Décidée* fit voile vers les îles du cap Vert ; une courte traversée la conduisit à Fogo, où l'on séjourna trois jours. M. Deville descendit à terre et entreprit une exploration rapide de l'île. La géologie de Fogo était alors entièrement à faire, mais quelle œuvre considérable pour celui auquel le temps était si rigoureusement compté !

Le pic de Fogo a sa base au niveau même de la mer. Du côté nord-est il s'élève d'un jet et presque par une pente continue jusqu'à près de 3000 mètres de hauteur. A l'ouest, il est entouré par un rempart demi-circulaire analogue à la Somma du Vésuve. Dans les parties basses de l'île s'étendent des coulées scoriacées, des bandes de conglomérats, et, sur les pentes se dressent de nombreux cônes parasites. Fogo est entièrement formé de roches basaltiques. Au sommet s'ouvre un cratère d'environ 500 mètres de diamètre, profond d'au moins 250 mètres et bordé de roches compactes. L'ascension offre de grandes difficultés. M. Deville était parti du bord de la mer avec un maître timonier de la *Décidée* et plusieurs guides du pays. Ceux-ci, épuisés de fatigue, l'abandonnèrent aux deux tiers de l'excursion. Il dut, avec l'unique compagnon qui lui restait, se hasarder au milieu des rocs et des ravins sur les pentes effrayantes qui se voient à la partie supérieure des revers du pic. S'étant par hasard engagé dans une fente qui mettait les couches du sol à découvert, il s'aperçut, après une marche pénible et prolongée, qu'elle se terminait par des murs escarpés. « Nous fûmes, dit-il, obli-

gés de gravir (avec toutes sortes de difficultés et au grand péril du baromètre dont nous étions chargés) les talus latéraux sur lesquels les diverses nappes de basalte et de conglomérats nous servaient comme d'échelons pour regagner la surface même des pentes du cône. » Ce ne fut qu'au bout de trois heures de fatigues que les voyageurs atteignirent enfin les bords du cratère.

Après avoir mesuré l'altitude, observé la disposition des roches et déterminé la température d'un jet de vapeur qui sortait d'une crevasse, M. Deville et son compagnon redescendirent vers le lieu où ils avaient laissé les guides avec les couvertures et les provisions. Enfin, à l'heure dite ils se trouvèrent au rivage; mais, durant leur absence, une rafale avait forcé la *Décidée* à prendre la mer; on la discernait à l'horizon courant des bordées, afin de se maintenir en vue de l'île. Pour la rejoindre il fallut avoir recours à une barque de pêcheur qui, pour un prix élevé, ramena les voyageurs au navire.

Revenu à la Guadeloupe en novembre 1842, après avoir touché à la Barbade et longé les îles méridionales de l'archipel des Antilles, M. Deville entreprit l'étude des îles calcaires de la Grande-Terre et de Marie-Galante. Il avait commencé par la Dominique une exploration à laquelle il comptait consacrer la majeure partie de l'année 1843 et qui lui aurait permis de visiter les îles de Sainte-Lucie, de Saint-Vincent, de la Grenade, de Nièves et de Saint-Christophe, lorsqu'il fut surpris à la Dominique par le violent tremblement de terre du 8 février 1843. « Du point élevé où j'étais placé, dit-il, je pus apercevoir l'immense nuage de poussière qui couvrit alors la Guadeloupe, et je compris qu'il avait dû s'y passer une terrible catastrophe. » Effectivement, cette île était entièrement bouleversée, la ville de la Pointe-à-Pître n'était plus qu'une ruine, les secousses avaient renversé les édifices les mieux construits et l'incendie avait complété le désastre. Parmi les deux mille victimes se trouvaient plusieurs amis de M. Deville et le maire de la ville, frère de son père, qui l'avait accueilli avec une bonté toute paternelle. La plupart des collections qu'il avait eu tant de peine à rassembler, une partie considérable de ses notes et de ses dessins avaient été déposés par lui à la Pointe-à-Pître. Il n'en retrouva rien.

Sur ces entrefaites, l'amiral Goubeyre lui confia la mission de parcourir les îles ravagées par le tremblement de terre et de faire connaître dans un rapport officiel la grandeur réelle du phénomène et son interprétation scientifique. Cinq mois furent consacrés à l'examen, fait à ce point de vue, des deux îles de la Guadeloupe, des Saintes et de Marie-Galante.

Aucun des grands phénomènes naturels n'est aussi obscur dans sa cause que les tremblements de terre; aussi l'étude de l'un de ces cataclysmes soulève-t-il les questions les plus diverses. Quel était l'état de l'atmosphère avant et pendant les secousses? Quels ont été les caractères du bruit souterrain, lequel constitue le signe précurseur le plus constant? A quels instants précis s'est produit l'ébranlement du sol dans les diverses localités? Quels ont été la durée des secousses, la nature du mouvement, la direction des oscillations, les effets subis par le sol? Quelle a été la direction des fentes, humides ou sèches? Les projections boueuses ont-elles été accompagnées d'émissions de gaz? Quelles particularités ont signalé les éboulements sur les plateaux calcaires et dans les terrains volcaniques? Quelle a été l'étendue des ravages causés par les cours d'eau et comment les expliquer? Quelles modifications les sources ont-elles éprouvé, soit dans leur débit, soit dans la composition ou la température de leurs eaux? Les jets de vapeur des évents volcaniques ordinairement actifs, tels que ceux de la soufrière de la Guadeloupe, ont-ils subi quelque changement? D'où viennent les excavations circulaires que l'on observe en quelques points? Quel a été l'aspect de la mer pendant les secousses? S'est-il produit des affaissements ou des soulèvements permanents du sol? Aucune de ces questions multiples n'a échappé à la sagacité de M. Ch. Sainte-Claire Deville. Il les a toutes traitées et discutées. Les conclusions générales de son rapport portent l'empreinte d'une sagesse et d'une réserve remarquables, et cependant, en présence d'une catastrophe si grave et si récente, il était facile de se laisser aller aux conceptions théoriques; mais les jugements de M. Deville sont avant tout marqués du sceau de l'exactitude scientifique, l'imagination en est bannie. « Le désastre est immense, dit-il, mais ce n'est point là un grand fait géologique; dans quelques années les traces laissées sur le sol par l'ébranlement seront effacées. » Il a consacré quelques pages à l'examen des théories proposées pour expliquer les tremblements de terre, passé en revue celles qui étaient alors le plus en faveur, mais aucune d'elles n'a obtenu son entière adhésion.

M. Ch. Sainte-Claire Deville se disposait à visiter Sainte-Lucie et Saint-Vincent lorsque la maladie vint l'atteindre. Jusque-là il avait résisté au climat inhospitalier des Antilles, mais une ophthalmie douloureuse et un rhumatisme articulaire aigu survenus en même temps le forcèrent à renoncer à tout travail. Il lutta pendant deux mois encore contre les assauts du mal, mais il fallut céder. Il s'embarqua pour l'Europe au mois d'août 1843. Son frère, Henri Sainte-Claire Deville, qui l'attendait à son arrivée au Havre, le reçut étendu sur un brancard, pâle, amaigri, presque aveugle. Il fallut le ramener à petites journées à Paris.

Bientôt le climat de la France et les bons soins de la famille le rendirent à la santé. Dès qu'il fut en état de supporter les fatigues d'un travail chimique, il commença l'étude des matériaux qu'il avait recueillis dans le cours de son voyage. M. Dumas lui ouvrit son laboratoire et l'aida de ses conseils. Ses recherches portèrent tout d'abord sur les produits provenant de Ténériffe, de Fogo et de la Guadeloupe. Il était essentiellement minéralogiste. Au lieu de se contenter d'analyses en bloc qui ne donnent que des résultats incertains, il voulut, dans chaque roche soumise à son examen, déterminer la composition du minéral feldspathique visible à la loupe ou quelquefois même à l'œil nu. A l'aide de triages mécaniques d'une difficulté extrême il parvint à extraire ces minéraux. L'analyse qu'il en fit ensuite le conduisit à des résultats inattendus. « Autrefois, dit-il, dans l'un de ses mémoires, on admettait généralement que le feldspath de tous les trachytes était la sanidine; à Ténériffe il n'en est pas ainsi. Le feldspath vitreux de la roche est l'oligoclase; il se trouve non-seulement dans les trachytes du pic, mais encore dans les obsidiennes qui y sont si abondantes. »

La découverte de l'oligoclase comme feldspath fondamental de roches volcaniques fit à cette époque une grande sensation parmi les géologues, car jusqu'alors ce minéral n'avait été signalé que dans les roches éruptives anciennes,

notamment dans les roches granitiques ou granitoïdes.

La découverte du quartz à l'état de grains cristallins distincts dans les laves labradoriques de la Guadeloupe ne parut pas moins étonnante. Enfin il est à peine besoin d'ajouter qu'à ces recherches chimiques M. Deville joignit la détermination cristallographique de tous les minéraux cristallisés, visibles à la loupe dans les roches qu'il étudiait.

Il s'occupait en même temps de la publication d'un grand ouvrage dans lequel il voulait réunir l'ensemble de ses observations et de ses études expérimentales sur les Antilles, Ténériffe et Fogo. Le premier volume de cet ouvrage, dans lequel il a renfermé ce qui était relatif à ces deux dernières îles et où il a compris son rapport sur le tremblement de terre de la Guadeloupe a paru en entier avec l'atlas qui l'accompagne. Parmi les planches figurent plusieurs cartes, des dessins pittoresques, des coupes géologiques, un tracé des courbes d'égale température de la mer dans le golfe du Mexique et dans la portion de l'Atlantique qui avoisine les Antilles à l'est, et enfin des tableaux météorologiques. Le premier fascicule du second volume a seul été publié. On y trouve toutes les altitudes déterminées par les observations barométriques faites dans le voyage. Le reste du volume devait renfermer la description des îles volcaniques de l'archipel des Antilles. M. Ch. Sainte-Claire Deville avait cru que sa mémoire suppléerait à la perte de ses notes dans le désastre de la Pointe-à-Pître, mais quand il en vint à la rédaction de l'ouvrage, il s'aperçut que ses souvenirs déjà lointains étaient devenus confus; il sentit qu'il s'exposait à bien des erreurs en se confiant uniquement à sa mémoire et la plume lui tomba des mains.

De nouvelles occupations lui étaient du reste subitement incombées; les événements de 1848 lui ouvraient les portes de l'enseignement. A cette époque, l'opinion publique avait réclamé à grand bruit un remède contre l'arbitraire qui de tous temps avait présidé à l'entrée des jeunes gens dans les administrations de l'État. La création d'une école spéciale destinée à fournir des fonctionnaires instruits et éprouvés fut décidée. Jean Reynaud, Carnot et Vaulabelle présidèrent à l'établissement de l'œuvre nouvelle. L'école reçut le nom d'école d'administration. Les élèves étaient externes; les salles d'étude furent établies dans les bâtiments du lycée Louis-le-Grand, et les cours eurent lieu dans les salles du Collége de France. Aux leçons de droit, d'économie politique, de littérature on adjoignit des leçons de science. Des hommes tels que Duvernoy, Decaisne, Elie de Beaumont ne crurent pas déroger en enseignant les principes des sciences dans lesquelles ils s'étaient illustrés. Des répétiteurs d'élite furent choisis parmi les jeunes savants pour aider les élèves dans l'intelligence des cours. C'est ainsi que M. Ch. Sainte-Claire Deville fut nommé répétiteur de minéralogie et de géologie et attaché à la chaire dont M. Élie de Beaumont était professeur.

Les élèves appelés à suivre leur enseignement, bien qu'élus au concours, offraient les aptitudes les plus diverses. Les uns possédaient déjà des notions scientifiques avancées, d'autres n'avaient fait jusque-là que des études littéraires. Tel était l'auditoire qu'il s'agissait d'initier à la connaissance des minéraux et des roches. La tâche était ardue. M. Ch. Deville s'en acquitta avec bonheur. Il possédait l'entrain et la bonne humeur de la jeunesse; il sut communiquer à ses auditeurs l'ardeur scientifique dont il était animé. Une petite collection contenant les minéraux les plus essentiels avait été formée par ses soins; elle fut mise à la disposition des jeunes gens et étudiée par eux avec zèle. Chose étonnante! Ceux qui étaient entrés à l'École d'administration avec une éducation purement littéraire paraissaient les plus empressés à profiter des leçons de science qui leur étaient faites. Parmi les répétiteurs, M. Focillon, aujourd'hui directeur de l'École Colbert, alors chargé des conférences de statistique, et M. Ch. Sainte-Claire Deville avaient surtout un grand succès dans leur enseignement. L'un et l'autre s'entendaient à merveille pour rendre attrayantes les études les plus arides, faire parler les chiffres et les formules, graver dans la mémoire des élèves les détails techniques, grouper les faits particuliers et montrer les lois présidant à leur enchaînement. Jamais leçons n'ont été mieux écoutées. Aussi, au bout de quelques mois d'études, les jeunes auditeurs du cours de minéralogie connaissaient les principes de cette science et savaient déterminer pratiquement les minéraux usuels.

Cependant les événements politiques se précipitaient; à l'Assemblée constituante de 1848 avait succédé l'Assemblée législative de 1849. On licencia l'École. Maîtres et élèves furent dispersés. Ainsi périt une belle et utile institution. Il n'en resta qu'une association de secours mutuels entre ceux qui s'étaient trouvés réunis sur les mêmes bancs et un banquet amical qui les rassemble chaque année. Plusieurs fois M. Ch. Sainte-Claire Deville est venu s'asseoir à ces agapes fraternelles; elles lui rappelaient l'époque la plus brillante de sa jeunesse. Ses anciens élèves lui étaient demeurés chers. Presque tous ont réussi dans les diverses carrières qu'ils ont embrassées : l'un d'eux est actuellement président du Conseil d'État, d'autres figurent dans nos assemblées délibérantes, d'autres occupent de hautes positions dans l'administration, dans la magistrature, dans les finances, dans l'enseignement, dans l'industrie et même dans l'armée. Chacun de leurs succès a fait tressaillir le cœur de leur ancien répétiteur de minéralogie.

Au sortir de l'École d'administration, M. Ch. Deville restait sans aucune position officielle, mais son mérite était tellement apprécié, que les hommes placés alors à la tête du mouvement scientifique en France songèrent aussitôt à utiliser ses aptitudes pour les applications de la chimie à la géologie. Sur la proposition de M. Dumas il fut chargé d'un travail de classement et d'étude des eaux minérales de France. Il se mit immédiatement à l'œuvre et l'*Annuaire des eaux minérales de la France* pour l'année 1851 contient une savante notice dans laquelle il a exposé les relations qui lient la composition et le gisement géologique des principales sources minérales de notre pays.

C'est de cette époque aussi que date son mémorable travail sur le soufre. Six mois avant que Schrötter n'ait trouvé le phosphore amorphe, M. Ch. Sainte-Claire Deville faisait connaître le soufre insoluble. Cette découverte a été opérée dans le laboratoire de M. Dumas; elle constitue un fait capital dans l'histoire de la chimie.

Non-seulement M. Ch. Deville indiqua la méthode pour préparer le soufre insoluble, mais encore il détermina les proportions dans lesquelles on pouvait l'extraire des diverses variétés de soufre. Il fit connaître ses propriétés et notamment les particularités qu'il présente au point de vue de la structure, de la densité et de la chaleur spécifique. En même temps que M. Pasteur, il obtint du soufre prismatique par

voie de dissolution et signala les conditions les plus favorables pour se le procurer au sortir de solutions dans différents liquides. Enfin, il fit une étude attentive de la marche de l'échauffement du soufre, fondu dans un matras plongé dans un bain d'huile à température élevée et constante. Il suivit de même la marche du refroidissement. Ces expériences sont des plus curieuses. Dans le premier cas, on voit la température d'un thermomètre plongé dans le soufre fondu s'élever par soubresauts; à certaines températures l'échauffement est rapide; à d'autres il se ralentit ou demeure même quelques instants stationnaire. Chacun de ces temps d'arrêt correspond à un emmagasinement de chaleur latente. Durant le refroidissement les mêmes phénomènes se reproduisent; les deux séries d'expériences se corroborent. Depuis cette époque, un éminent chimiste, M. Berthelot, a approfondi l'étude de cette question, et si un pareil expérimentateur n'a rien trouvé à corriger dans l'œuvre de M. Ch. Deville, c'est qu'évidemment elle présentait tous les caractères de l'exactitude et de la précision.

M. Ch. Deville avait immédiatement compris toute la portée de sa découverte. Il en conclut que les substances vitreuses naturelles devaient être aux matières cristallisées de même composition ce que le soufre insoluble est au soufre cristallisé. Pour justifier cette déduction il fondit plusieurs minéraux cristallisés, reconnut que leur poids spécifique après fusion et refroidissement était inférieur à celui qu'ils possédaient auparavant, et qu'en même temps ils avaient acquis une chaleur spécifique plus élevée. La plus frappante de ses expériences est celle qu'il fit sur le quartz, dont il détermina la densité et la chaleur spécifique après l'avoir transformé en matière vitreuse en le fondant au chalumeau à gaz oxy-hydrogène.

En 1852, M. Ch. Deville, après avoir soutenu brillamment l'épreuve du doctorat, fut appelé par M. Élie de Beaumont à l'honneur de le suppléer dans sa chaire du Collége de France. A partir de ce moment il n'a plus quitté le poste élevé où l'avait porté la confiance de son maître.

Cependant les soins de l'enseignement ne le détournèrent pas des travaux de laboratoire; il avait déjà commencé une étude des roches volcaniques rapportées de l'Amérique du Sud par M. Boussingault, lorsque, au commencement de l'année 1855, une éruption considérable éclata au Vésuve. L'Académie des sciences, désireuse de posséder une relation exacte des phases diverses de cette importante manifestation, envoya M. Ch. Deville en Italie avec mission de suivre le développement des phénomènes dont le Vésuve était le théâtre. Lorsqu'il arriva à Naples, l'éruption était en pleine activité; les explosions étaient peu considérables, mais des torrents de matière incandescente étaient déversés par les bouches du volcan. Un fleuve de lave sortait du pied du cône central, parcourait la gorge de l'Atrio et formant une cascade de feu se précipitait au fond du ravin de la Vetrana. La colline sur laquelle est bâti l'observatoire du Vésuve était longée de chaque côté par les courants ignés. Çà et là, des dégagements de gaz et de vapeurs se manifestaient aux regards sous la forme de fumées blanchâtres ou d'effluves transparentes. Ces émanations, connues sous le nom de fumerolles, sont un des phénomènes les plus remarquables des éruptions. A l'époque où M. Ch. Deville en a commencé l'étude, on n'avait, malgré les beaux travaux de Davy, de Gay-Lussac, de Boussingault, d'Abich et de plusieurs autres observateurs, que des données extrêmement incomplètes sur la composition des mélanges qui les constituent. On croyait surtout qu'en chaque point cette composition était invariable; tel volcan était réputé fournir un certain ordre d'émanations, tel autre était considéré comme caractérisé par des produits différents; le Vésuve, dans l'opinion des géologues d'alors, fournissait surtout de l'acide chlorhydrique, l'Etna de l'acide sulfureux, les volcans des Andes de l'acide carbonique. C'est à M. Ch. Deville que revient le mérite d'avoir montré que la composition des gaz et des vapeurs d'une fumerolle changeait avec le degré d'activité de l'évent, avec la température qui y régnait. Les observateurs qui s'étaient occupés avant lui de l'examen des productions volatiles des volcans avaient décrit comme un état constant ce qui n'était que transitoire.

M. Ch. Deville est donc le premier qui ait constaté et suivi les modifications d'une fumerolle, depuis l'instant où elle présente son maximum de chaleur jusqu'à celui où elle ne possède plus que la température ordinaire. Il a établi que la composition de ces émanations était en relation avec leur température, et, par conséquent, il a pu en opérer le classement à ce double point de vue. C'est ainsi qu'il a distingué :

1° Les fumerolles produites à une température voisine de celle de l'incandescence et caractérisées par la présence des sels de soude et de potasse;

2° Les fumerolles dont la température est comprise en général entre 100 et 300 degrés, et qui sont riches en vapeur d'eau, en acides chlorhydrique et sulfureux;

3° Les fumerolles dont la température inférieure à 100 degrés est supérieure à la température ordinaire; celles-ci sont formées de vapeur d'eau, d'hydrogène sulfuré et d'acide carbonique;

4° Les dégagements gazeux qui se font à la température de l'atmosphère ou à des températures peu supérieures et qui sont constitués par de l'acide carbonique et des carbures d'hydrogène, seuls ou associés.

La variation dans la composition des produits des fumerolles a lieu non-seulement en un même point avec le temps qui s'écoule depuis le commencement du refroidissement, mais elle s'observe surtout distinctement quand on considère les fumerolles échelonnées autour d'un même centre éruptif. Le décroissement des températures, qui se manifeste à mesure qu'on s'éloigne d'une bouche volcanique en activité, fournit en général un tableau complet et simultané des principaux genres de fumerolles. Il y a donc, suivant l'expression de M. Ch. Deville, variation de composition et de température des émanations volcaniques volatiles avec le temps écoulé depuis l'origine d'une éruption et avec la distance à l'orifice de la bouche en activité.

Cette loi, si belle dans sa simplicité, si évidente pour quiconque la considère dans ses traits principaux, n'a pu cependant être établie que par les plus délicates et laborieuses recherches. Rien n'est difficile surtout comme l'étude des fumerolles de la première catégorie. Il s'agit, en effet, de recueillir des gaz, de condenser des vapeurs sur des masses de lave incandescentes et mobiles. Avec les fumerolles acides de la deuxième catégorie, les inconvénients d'une chaleur élevée sont moins à redouter, mais l'abondance des gaz délétères est souvent telle, que l'on n'évite la suffocation qu'en prenant de grandes précautions. Enfin, de graves dangers sont encore à craindre avec les dégagements gazeux d'acide carbonique qui se développent souvent en immense quantité

à la température ordinaire et dont la production subite défie toute prévision.

Aux alentours du Vésuve, sur les bords du golfe de Naples et dans les champs Phlégréens s'observent des émanations de gaz et de vapeurs à des températures diverses, dont la plupart sont connues depuis la plus haute antiquité. M. Ch. Deville recueillit ces produits et en fit l'analyse. Puis, non content de ce travail, il passa en Sicile, effectua l'ascension de l'Etna, visita les salinelles de Paterno, le lac de Palici, les salses de Girgenti et de Caltanisetta. En traversant la plaine marécageuse qui borde le Simeto, il fut atteint des fièvres paludéennes et faillit périr dans un violent accès de cette redoutable maladie. L'intensité du mal fut telle, qu'il dut passer une semaine à Catane, malgré le danger qu'offrait le séjour de cette ville, alors décimée par le choléra. Il trouva moyen d'utiliser le temps de sa convalescence en se rendant aux îles éoliennes : Lipari, Vulcano, Panaria, Stromboli furent successivement explorées par lui. Enfin, il rentra à Paris avec une abondante collection d'observations et d'études chimiques sur la composition des gaz provenant des évents volcaniques secondaires.

L'année suivante, désireux de compléter ces recherches, voulant surtout vérifier si les gaz des émanations à basse température offraient avec le temps des variations de composition, il recommença la tournée qu'il venait d'accomplir, et rapporta de nouveau une série de tubes remplis de gaz provenant des diverses localités volcaniques visitées. Un habile chimiste, M. Félix Leblanc, élève comme lui de M. Dumas, devint son collaborateur pour l'analyse de tous ces produits. Les résultats de leur travail commun, publiés dans un savant mémoire, inséré dans les *Annales de physique et de chimie*, se recommandent par la précision des méthodes employées pour l'analyse et, plus encore, par la multitude des faits jusqu'alors ignorés dont le mémoire en question contient l'exposé.

En 1857, M. Ch. Deville et M. Félix Leblanc s'engagèrent dans une nouvelle collaboration. On ne possédait que des notions vagues ou fausses sur la nature des gaz des lagonis de la Toscane ; ils résolurent de combler cette lacune scientifique. En conséquence, ils se rendirent ensemble en Italie et employèrent quinze jours à l'étude sur place des émanations qui accompagnent l'apparition de l'acide borique ; puis, de retour à Paris, ils exécutèrent dans le laboratoire du Collège de France l'analyse des produits gazeux qu'ils avaient rapportés dans des tubes fermés à la lampe. Le fait capital de leur travail est la découverte de l'hydrogène libre associé dans ces émanations au gaz des marais, à l'acide carbonique, à l'hydrogène sulfuré et à l'azote. Quelques années auparavant, M. Bunsen avait signalé l'hydrogène dans certains évents secondaires de l'Islande ; mais, jusqu'à ce moment, la présence de ce gaz dans les évents analogues de l'Italie était tout à fait inconnue. Au point de vue de la théorie des volcans, ces découvertes de l'hydrogène libre sont d'une extrême importance.

Tant de recherches expérimentales et d'observations avaient depuis longtemps appelé l'attention de l'Académie sur M. Ch. Deville ; en 1857, elle le jugea digne d'occuper dans son sein le fauteuil laissé vacant par la mort de M. Dufrénoy.

Cet événement n'interrompit point le cours de ses travaux. Nous le retrouvons en 1859 s'occupant, en collaboration avec un chimiste distingué, M. Grandeau, de la composition de l'air dans les hautes régions de l'atmosphère. Installés à l'hospice du mont Saint-Bernard, ils voulaient analyser l'air pris à cette altitude. D'énormes ballons munis de thermomètres et de manomètres, clos par des robinets à fermeture hermétique, avaient été transportés en ce lieu d'accès difficile. Après beaucoup d'expériences et d'observations, ils étaient, à leur retour à Paris, sur le point de publier les résultats de leurs recherches lorsqu'une imperfection des appareils qu'ils avaient employés leur fut accidentellement révélée. Dès lors, n'étant plus absolument certains de l'exactitude de leurs opérations et ne voulant risquer aucune déduction hasardée, ils n'hésitèrent pas à considérer leurs expériences comme non avenues. Ainsi, plutôt que de s'exposer à publier quelques chiffres fautifs, ils anéantirent un faisceau de documents laborieusement acquis.

Du mont Saint-Bernard au Combin, la distance est peu considérable. M. Ch. Deville ne put résister au désir d'exécuter une ascension qui avait été le premier rêve de sa jeunesse. Le 30 juillet 1859, il gravit donc la cime de cette montagne, dont l'ascension n'avait pas encore été faite, et en détermina l'altitude, qu'il trouva de 4331 mètres. Quelques jours auparavant, il était monté au Velan et avait trouvé pour son altitude le chiffre de 3760 mètres.

Les années 1860 et 1861 furent pour M. Ch. Deville des années d'épreuves douloureuses. Sa santé était ébranlée ; les fatigues de sa vie scientifique se faisaient sentir ; des accès de rhumatisme, dont il avait contracté le germe aux Antilles, lui imposèrent plusieurs mois d'un loisir pénible.

Il n'était pas encore entièrement débarrassé des atteintes du mal lorsqu'il apprit, à la fin de l'année 1861, qu'une nouvelle éruption se produisait au Vésuve. Revoir le volcan qui avait inspiré ses plus beaux travaux, vérifier encore une fois la loi dont il avait trouvé l'expression, poursuivre ses recherches sur la composition des fumerolles, recherches qui fournissent un aliment d'études inépuisable, telle était la perspective attrayante qui l'attirait vers Naples. Ses collègues de l'Académie, heureux de trouver une occasion de favoriser le développement de ses travaux et de lui témoigner en même temps leur affectueuse sympathie, lui conférèrent officiellement la mission de rendre compte de l'éruption. Il voulut bien m'accepter pour compagnon de voyage et se fit un devoir de m'initier sur place aux méthodes d'études qu'il avait inaugurées. La douceur du climat de l'Italie et bien plus encore le plaisir de faire chaque jour des observations scientifiques intéressantes lui rendirent bientôt la santé. Les dernières traces du rhumatisme disparurent comme par enchantement.

A notre arrivée au Vésuve, la lave avait déjà cessé de couler ; plus de fumerolles à haute température ; ce fut un grand regret pour M. Ch. Deville, qui voulait en faire un examen spécial. En revanche, rien de plus intéressant que les émanations à la température ordinaire, engendrées par l'éruption. Une fissure, large de quelques mètres et longue de plusieurs kilomètres, traversait la ville de Torre del Greco et s'étendait jusqu'à la mer. De chaque côté de cette crevasse, le sol était bouleversé, les maisons tombaient en ruines ; au fond, l'on apercevait des débris d'anciennes habitations en partie couvertes par des coulées de lave. En mer, à une petite distance du rivage, sur le prolongement de l'ouverture, se voyaient d'énormes dégagements de gaz ; l'eau était agitée comme celle d'une chaudière en ébullition. Ce phénomène

était évidemment un effet de l'éruption, car on en pouvait suivre la continuité le long de la partie de la fissure qui s'ouvrait à l'air libre. Les gaz qui s'y manifestaient étaient des mélanges en proportions diverses d'acide carbonique, d'azote, d'hydrogène et de gaz des marais. L'hydrogène libre n'avait encore été observé que dans les évents secondaires éloignés des volcans actifs; là, ce gaz se présentait comme le produit d'une fissure dont l'extrémité supérieure avait donné lieu à des explosions, à des projections de scories, et la partie moyenne à l'émission de coulées de lave. L'hydrogène était donc aussi un gaz volcanique. La production des flammes dans les volcans, chantée par les poëtes, niée jusqu'alors par les géologues, devenait donc un fait authentique.

Je n'insisterai pas sur les autres observations de M. Ch. Deville dans le cours de cette éruption; je dirai seulement qu'elles ont fourni la confirmation des faits qu'il avait précédemment mis en lumière et de la loi qu'il en avait tirée. Mais, ce que je rappelle volontiers, c'est son ardeur au travail, son courage dans le danger, son extrême bienveillance pour tous ceux qui l'entouraient. Quand il s'agissait de recueillir un gaz ou de condenser les vapeurs d'une fumerolle, il ne reculait devant aucun obstacle, bien que l'opération fût souvent entourée de périls. Un jour, sur le bord de la mer, à Torre del Greco, il fallut le retirer à moitié asphyxié d'une anfractuosité de rochers au pied de laquelle se produisait un dégagement de gaz. Une autre fois, nous étions en train de faire quelques observations au fond d'une carrière à ciel ouvert, près de Resina, lorsque tout à coup l'acide carbonique nous envahit. En quelques secondes, la carrière fut remplie par le gaz délétère; nous ne pûmes nous sauver qu'avec peine et en abandonnant notre bagage. A chaque pas, nous trouvions, dans la campagne autour de Torre del Greco, des cadavres d'animaux asphyxiés. Mais l'acide carbonique n'était pas seul à craindre; l'odieuse association des camorristes de Naples étendait ses ramifications jusque dans les villages qui bordent la baie, et nous nous trouvions quelquefois témoins de luttes sauvages et de tristes méfaits. Enfin, un bandit nommé Barone, qui exploitait les flancs du Vésuve, gênait singulièrement les excursions. Un jour que nous étions plus particulièrement menacés, M. Ch. Deville dut réclamer l'assistance d'un peloton de bersaglieri commandés par M. Ronna. A la vue des soldats, les individus que nous employions chaque jour pour porter les instruments et les vivres s'enfuirent comme une nuée d'oiseaux effarouchés; il ne resta que le principal de nos guides.

Cependant, malgré toutes ces difficultés, les études géologiques et chimiques allaient leur train; jamais des obstacles de ce genre n'ont empêché M. Ch. Deville d'exécuter une opération projetée.

Je ne puis cesser de parler de l'éruption de 1861, sans payer à mon maître regretté le tribut de reconnaissance dont je lui suis redevable. C'est là que j'ai appris à apprécier toutes ses belles qualités : sa droiture de cœur, sa bonté, sa fermeté, son désintéressement, son amour de la science. C'est là qu'il m'a fait comprendre la vaste étendue et la fertilité du champ d'études dans lequel il m'introduisait, ne négligeant rien pour me mettre en mesure d'en tracer moi-même les sillons. Écoutant les objections avec bienveillance, encourageant les essais timides, relevant les défaillances, il a été le modèle des maîtres.

Ses observations sur les phénomènes volcaniques dont il était témoin étaient immédiatement consignées par lui et transcrites dans des lettres à M. Élie de Beaumont, à M. Dumas, à M. Milne Edwards, ou à son frère, M. Henri Sainte-Claire Deville. Les lettres ainsi écrites offrent un intérêt particulier, en mettant au jour la succession des réflexions qui lui ont été suggérées par l'étude des faits et le développement dans son esprit des considérations générales qui en ont été le résultat.

Le dernier voyage géologique entrepris par M. Ch. Deville est celui qu'il a fait aux Açores en 1867, en compagnie de M. Janssen. Une éruption sous-marine, qui s'était manifestée près de l'île de Terceire, avait été la cause du départ des deux savants. Quand ils arrivèrent au but du voyage après une traversée fatigante sur un petit bateau à voiles, les grands phénomènes éruptifs avaient cessé. Ils durent se borner à recueillir les renseignements des témoins oculaires, mais ils complétèrent leur excursion en parcourant les points les plus intéressants de l'archipel des Açores. Malgré la brièveté de leur séjour dans l'île de Pico, ils purent effectuer l'ascension du cône qui s'y élève à une hauteur de plus de 2000 mètres. M. Ch. Deville était alors en proie à une violente attaque de rhumatisme; il lui fallut un courage extraordinaire pour exécuter cette rude montée.

Il me reste, pour compléter l'indication des travaux géologiques de M. Ch. Deville, à signaler deux notices qu'il a présentées à l'Académie des sciences, l'une sur le trachytisme des roches, l'autre sur la répartition des corps simples dans les substances minérales naturelles.

Dans la première, il part de ce fait, dont on lui doit la démonstration, qu'un trachyte défini à la manière d'Haüy, c'est-à-dire comme une roche de couleur claire dont le feldspath possède une surface raboteuse et fendillée, n'est pas nécessairement une roche à sanidine, mais que le feldspath peut y être de l'oligoclase ou du labrador. Alors il développe cette opinion que l'état particulier du feldspath des trachytes tient, sans doute, « à cette double condition, d'une consolidation primitive effectuée dans des circonstances qui auraient favorisé la structure vitreuse, puis de l'intervention d'un phénomène analogue à celui qui, dans nos laboratoires, transforme l'obsidienne en ponce. » De plusieurs analyses exécutées sur des feldspaths provenant de différents trachytes, il conclut que très-probablement le phénomène auquel est dû l'aspect particulier de ces minéraux a été accompagné de leur appauvrissement en silice, tandis que la substance vitreuse ambiante se chargeait, au contraire, d'un excès du même corps. Si l'interprétation proposée ainsi est exacte, on peut s'en servir, ainsi que l'a remarqué M. Élie de Beaumont, pour expliquer quelques-uns des phénomènes mécaniques qui ont produit les accidents orographiques de la surface terrestre.

La seconde notice, relative à la répartition des corps simples dans les minéraux, renferme une discussion approfondie de la question qui correspond à ce titre, et un tableau qui en résume les données principales. Les aperçus ingénieux, les rapprochements intéressants abondent dans cet ouvrage. Parmi les points mis en lumière, l'un des plus curieux est, sans contredit, le rôle joué par certains corps simples qui sont susceptibles de se rencontrer dans deux catégories de minéraux de la même famille, catégories voisines, mais qui se distinguent néanmoins par tout l'ensemble de leurs propriétés physiques. Ces corps ont reçu de M. Ch. Deville le nom de corps *intermédiaires* ou *pivots*. Le calcium en

est un exemple. Comme élément du spath, il concourt à la formation d'un minéral de la série rhomboédrique des carbonates de magnésie, de manganèse, de zinc, de fer; comme élément de l'aragonite, il participe à la composition d'un minéral de la série rhombique des carbonates de baryte, de strontiane, de plomb. Le même corps simple se rencontre aussi dans les deux séries des fluo-chlorophosphates, et fait partie à la fois des apatites et des wagnérites naturelles, tandis que la baryte, par exemple, ne s'observe que dans les minéraux du premier groupe et la magnésie dans ceux du second. Aussi ne doit-on pas être surpris de voir que l'on n'ait pu réussir à reproduire artificiellement des apatites qu'avec des oxydes aragonitiques, et des wagnérites qu'avec des oxydes spathiques. La chaux est le seul oxyde avec lequel on ait pu reproduire à la fois une apatite et une wagnérite. L'expérience est donc venue justifier d'une manière éclatante la distinction des deux groupes de corps simples séparés par M. Ch. Deville et le rôle de pivot attribué par lui au calcium.

Durant le cours de sa longue suppléance au Collége de France, M. Ch. Deville a passé en revue les questions les plus difficiles de la minéralogie et de la géologie. Le tableau suivant, contenant la liste des sujets qu'il a successivement traités, montre la diversité et la gravité des matières de ses leçons :

1852-53	1er semestre.		Emanations volcaniques et métallifères.
1853	2e	—	Idem.
1853-54	1er	—	Eaux minérales et filons.
1854	2e	—	Idem.
1854-55	1er	—	Roches d'origine ignée au triple point de vue de leur composition, de leur classification et de leur gisement.
1855	2e	—	Etudes comparées des volcans de l'Europe, de l'Afrique occidentale et de l'Amérique.
1855-56	1er	—	Idem.
1856	2e	—	Idem.
1856-57	1er	—	Métamorphisme des roches.
1857	2e	—	Idem.
1857-58	1er	—	Phénomènes métamorphiques.
1858	2e	—	Métamorphisme des terrains sédimentaires.
1858-59	1er	—	Rôle que jouent dans les phénomènes géologiques les divers agents désignés généralement sous le nom de causes actuelles, en les considérant principalement au point de vue de la chimie et de la physique moléculaire.
1859	2e	—	Idem.
1859-60	1er	—	Etude comparée des agents physiques et chimiques à l'époque actuelle.
1860	2e	—	Etude comparée des agents physiques et chimiques à l'époque actuelle et aux époques antérieures.
1860-61	1er	—	Géologie comparée.
1861	2e	—	Dépôts formés aux époques diverses par voie de sécrétion chimique.
1862	1er	—	Lois qui ont présidé aux diverses manifestations des forces éruptives du globe au triple point de vue de la composition chimique, de la disposition stratigraphique et de succession chronologique.
1862	2e	—	Idem.
1862-63	1er	—	Répartition des corps simples dans les substances minérales naturelles.
1863	2e	—	Propriétés physiques des minéraux.
1863-64	1er	—	Ensemble des espèces minérales considérées principalement au point de vue chimique.
1864	2e	—	Idem.
1864-65	1er	—	Minéralogie comparée.
1865	2e	—	Idem.
1865-66	1er	—	Roches au point de vue de leurs éléments et de leurs gisements principaux.
1866	2e	—	Idem.
1866-67	1er	—	Idem.
1867	2e	—	Idem.
1867-68	1er	—	Idem.
1868	2e	—	Idem.
1868-69	1er	—	Histoire naturelle de l'atmosphère.
1869	2e	—	Idem.
1869-70	1er	—	Idem.
1870	2e	—	Idem.
1871-72	1er	—	Phénomènes éruptifs.
1872	2e	—	Idem.
1872-73	1er	—	Mode de répartition des évents éruptifs actuels au double point de vue chimique et stratigraphique.
1873	2e	—	Idem.
1873-74	1er	—	Emanations volcaniques et métallifères notamment à l'Etna, aux Açores et à Santorin.
1874	2e	—	Idem.

M. Charles Deville a été nommé professeur titulaire de la chaire d'histoire naturelle des corps inorganiques du Collége de France en 1874, après la mort de M. Élie de Beaumont. Il n'a fait le cours que durant un semestre. Ses dernières leçons ont été consacrées à l'histoire des services rendus à la science par M. Élie de Beaumont et par les géologues qui avaient été ses précurseurs. Rédigées par M. Ch. Deville lui-même avec le plus grand soin, elles seront prochainement livrées à l'impression sous le titre de *Considérations et faits pour servir à l'histoire de la géologie*, et donneront une idée juste de ce qu'a été son enseignement.

Les leçons de M. Charles Sainte-Claire Deville étaient toujours l'objet d'une préparation consciencieuse. Malgré sa profonde érudition, il ne prenait la parole qu'après avoir fait de larges recherches bibliographiques et sérieusement médité. Le cadre restreint de chacun de ses cours ne pouvait convenir qu'à un auditoire d'élite; la forme sévère de ses leçons les rendait difficiles à suivre pour quiconque n'était pas préparé par de fortes études antérieures. Devant un cercle d'auditeurs nécessairement peu nombreux, il perdait certaines de ses qualités. Ce n'était plus le brillant professeur de l'École d'administration. Mais celui qui venait l'entendre muni des connaissances indispensables pour l'intelligence du cours, celui-là ne pouvait manquer d'apprécier la science du professeur.

M. Charles Sainte-Claire Deville a cessé, pendant les dix dernières années de sa vie, de se livrer à des travaux personnels de minéralogie et de géologie. Une science qu'il n'avait jusqu'alors cultivée qu'en second lieu, la météorologie, est devenue l'objet exclusif de ses prédilections. Une grande idée, dont il croyait la démonstration possible, l'excitait, le poussait en avant. Les conditions météorologiques qui s'observent à la surface du globe terrestre tiennent en grande partie à la forme de son orbite et à l'inclinaison de son axe sur le plan de l'écliptique ; elles tiennent aussi aux influences terrestres proprement dites; mais en dehors de ces causes M. Charles Sainte-Claire Deville en concevait d'autres d'ordre différent. Il attribuait certaines actions au milieu traversé par la terre dans son mouvement de translation. Il pensait que les différentes régions de l'espace étaient traversées par des corps possédant des températures inégales et dont l'influence n'était pas négligeable, de telle sorte qu'à

un an d'intervalle les mêmes influences devaient se faire sentir sur notre globe. Comment dégager cette action spéciale des actions plus puissantes qui en masquent l'effet? Comment la mettre en évidence? Tel est le problème qu'il se posait sans cesse et dont il cherchait la solution par des moyens détournés. L'emploi qu'il a fait du groupement des chiffres, l'usage des moyennes sur lesquelles sont appuyées quelques-unes de ses conclusions, tout devait être discuté par lui avec la précision qui caractérise ses autres travaux; le temps lui a manqué.

A côté de ces travaux, il laisse des œuvres considérables qui feront date dans les annales de la météorologie. Il a fondé l'observatoire de Montsouris, et cela dans les circonstances les plus critiques. Investi d'une autorité contestée, incertain du lendemain, il a eu à traverser les périodes du siége et de la Commune. Cependant, lorsqu'il a quitté Montsouris, dans l'été de 1873, il a laissé un établissement bien installé, des appareils fonctionnant régulièrement, des employés instruits et habitués aux observations.

En relevant la Société météorologique, il a rendu un service non moins marqué. Il y a dix ans, cette Société périclitait : le nombre des membres diminuait chaque année; la rentrée des cotisations se faisait mal; la publication du Bulletin était en retard. Dès que M. Charles Deville, entouré de ses amis, s'en est occupé, tout a changé. Aujourd'hui, la Société est riche et prospère.

Investi des fonctions d'inspecteur général des services météorologiques, il a fondé dans nos départements des observatoires nouveaux ou développé ceux qui existaient déjà, encourageant les observateurs, leur envoyant à ses frais des instruments comparés, publiant leurs communications scientifiques. Il avait une correspondance des plus étendues.

Enfin, il a été l'organisateur du service météorologique algérien. Soutenu par la protection élairée du gouverneur de l'Algérie, aidé dans son œuvre par les principaux fonctionnaires de la colonie, il a créé un réseau de petits observatoires auquel on doit déjà de précieux renseignements sur le climat du pays. Trois voyages qu'il a effectués en Algérie, dans ces dernières années, ont achevé d'altérer sa santé et ont certainement avancé sa fin (1).

J'espère, dans ces pages, avoir mis en évidence la grande personnalité scientifique de M. Charles Sainte-Claire Deville. J'ai cherché à faire ressortir l'originalité de ses travaux, le cachet d'exactitude qui les distingue. Il y avait en lui à la fois un excellent observateur et un expérimentateur habile. A ces dons de l'esprit étaient associées les plus belles qualités du cœur. Quiconque avait besoin d'appui trouvait près de lui aide et protection. Fidèle à ses amitiés, il ignorait la haine et l'envie. Animé en tout de convictions ardentes, il était néanmoins d'une tolérance extrême. Toute opinion sincère, quelque opposée qu'elle fût aux siennes propres, était respectée par lui. Il a compté des amis dévoués dans tous les partis politiques et religieux. Ennemi de l'ostentation, il a recherché la simplicité jusque dans le détail de ses funérailles. Pour se conformer à sa volonté, aucun discours n'a été prononcé sur sa tombe. Mais il ne sera point oublié; l'Académie des sciences a entendu son éloge prononcé par l'illustre secrétaire perpétuel qui avait été son maître, et les lignes que je viens d'écrire sont un dernier hommage rendu à sa personne par l'élève auquel il avait accordé estime et affection.

FOUQUÉ.

(1) Le commandant Mouchez, son confrère à l'Institut, qui l'a recueilli à bord du *Castor*, en rade de Tunis, lors de son dernier voyage, et qui lui a donné les soins les plus fraternels dans un moment où une maladie grave mettait sa vie en danger, s'exprime ainsi qu'il suit sur les services qu'il a rendus à la météorologie algérienne :

« Dans tous ses voyages en Algérie, il déployait une activité fiévreuse qu'il n'était plus d'âge à supporter sans grave péril pour sa nté; il a été partout organiser lui-même ses services et ses stans; il a communiqué à tous l'ardeur qui l'animait, et, grâce à lui, ce service fonctionne parfaitement aujourd'hui; mais il s'y est mment tué, car le métier était fort pénible. » (Extrait d'une de M. Mouchez à M. Henri Sainte-Claire Deville.)

SIR WILLIAM THOMSON

Sir William Thomson naquit à Belfast en juin 1824. Son père, le docteur James Thomson, était un homme fort remarquable. La famille des Thomson occupait, depuis plusieurs générations, une ferme près de Ballynahinch, dans le County Down, en Irlande; mais James Thomson, dès sa plus tendre enfance, ayant entrepris d'étudier seul les principes de la gnomonique, fut amené à l'étude des mathématiques, pour laquelle on lui reconnut bientôt des dispositions extraordinaires. Son père lui permit alors de fréquenter une petite école de lettres et de mathématiques que possédait leur pays natal, et James y fut bientôt chargé des fonctions de sous-maître. Tout en continuant à les exercer pour subvenir à ses besoins, il devint en même temps étudiant à l'université de Glascow; il en suivait les cours pendant les mois d'hiver, et pendant l'été il enseignait à Ballynahinch.

Après avoir étudié à Glascow pendant cinq années environ, il fut nommé directeur de l'école d'arithmétique et de géographie à l'Institut académique royal de Belfast, puis professeur de mathématiques à ce même Institut. En 1832, il fut nommé professeur de mathématiques à l'université de Glascow et se transporta dans cette ville avec sa famille. Il introduisit dans l'algèbre et le calcul de nombreux perfectionnements et fut le premier, par exemple, à appliquer systématiquement à l'extraction arithmétique des racines cubiques des nombres et des racines d'un degré plus élevé la méthode de Horner. Il publia aussi plusieurs livres d'enseignement d'une grande valeur, dont l'usage se répandit rapidement. Tandis qu'il cultivait ainsi la science avec éclat, il se distinguait aussi par ses connaissances très-étendues en littérature. Mais peut-être le souvenir le plus vif qu'il ait laissé en Écosse est celui des succès qu'il obtint comme professeur. Ceux qui furent ses élèves parlent encore avec délices des heures qu'il consacrait à des interrogations en dehors des cours, et pendant lesquelles il posait de vive voix des questions qui circulaient avec rapidité de banc en banc dans une classe pleine d'ardeur et d'enthousiasme.

Bien des personnes se souviennent d'avoir vu, parmi les plus enthousiastes et les plus ardents, un petit garçon de onze à douze ans, qu'on avait peine à distinguer au milieu de ses camarades plus âgés. C'était William Thomson, qui était entré à l'université dans cet âge si tendre et qui, dès

lors, se faisait remarquer entre tous par l'originalité de son esprit et son aptitude extraordinaire aux mathématiques. Après avoir passé par l'université de Glascow, il entra à Saint Peter's College, à Cambridge. En 1845 il y reçut le titre de « second wrangler », obtint le premier des prix Smith et fut immédiatement élu agrégé de son collége. Pendant son séjour à Cambridge, il se distingua par ses connaissances et son talent dans les lettres comme dans les sciences. Il remporta le prix Colquhoun et fut quelque temps président de la Société musicale de l'université de Cambridge.

Après avoir achevé ses études à Cambridge, il se rendit à Paris, où il travailla quelque temps dans le laboratoire de Regnault, qui se livrait alors à quelques-unes de ses recherches les plus importantes. Après la mort du docteur Meikleham, il posa sa candidature pour la chaire de philosophie naturelle de l'université de Glascow, et fut élu. C'est ainsi qu'en 1846, n'ayant pas plus de vingt-deux ans, il fut placé dans cette chaire qu'il a occupée avec tant d'éclat et qu'il occupe encore.

Les premiers écrits relatifs aux sciences physiques que sir W. Thomson ait fait paraître furent une défense de Fourier, à qui l'on avait reproché des erreurs dans quelques-unes des formules fondamentales de son analyse harmonique, puis un mémoire sur le « Mouvement uniforme de la chaleur dans les solides homogènes, et ses analogies avec la théorie mathématique de l'électricité ». Il les écrivit à l'âge de seize ans, et ils parurent en 1841 et 1842 dans le *Journal de mathématiques de Cambridge et de Dublin*. Le dernier de ces mémoires est très-remarquable, et les idées en reparaissent dans la plupart des travaux ultérieurs de sir W. Thomson. L'auteur y signale l'analogie qui existe entre la théorie de la propagation de la chaleur dans les solides et la théorie de l'attraction électrique et magnétique; puis, s'appuyant sur cette analogie, il profite de théorèmes connus, relatifs à la propagation de la chaleur, pour établir quelques théorèmes de la plus haute importance dans la théorie mathématique de l'électricité. La méthode était absolument originale; et plus tard, concurremment avec les admirables recherches de Faraday sur l'induction électrostatique, qui menèrent à la découverte des différences dans la capacité inductrice spécifique des substances diverses, et à la notion des lignes de force, elle rendit les plus grands services dans la discussion des questions d'électrostatique et de magnétisme. Quant aux résultats obtenus, Thomson reconnut, quelques mois plus tard, qu'il avait été, pour quelques-uns des plus importants, devancé par M. Chasles. Plus tard encore, il apprit que Gauss avait donné les mêmes théorèmes généraux peu de temps avant que Chasles les découvrît de nouveau de son côté. Enfin, trois ans après, ayant entendu parler d'un mémoire de Green et l'ayant longtemps cherché en vain, il vit, lorsqu'il obtint un exemplaire de ce mémoire, que tous ces théorèmes avaient été découverts et traités de la manière la plus générale et la plus complète, avec de nombreuses applications à la théorie de l'électricité et du magnétisme, et qu'ils avaient été imprimés dès 1828. Mais, quoique imprimé, ce mémoire, dédié par George Green de Nottingham à son patron, le duc de Newcastle, était resté sans lecteurs et inconnu jusqu'en 1845. C'est alors que Thomson en obtint un exemplaire, fit savoir au public quelle mine de richesses contenait cet ouvrage, et le fit paraître de nouveau dans le *Journal mathématique de Crelle*.

Sir W. Thomson écrivit aussi, à peu près à la même époque, un autre mémoire très-important sur le « Mouvement linéaire de la chaleur », qui fut publié dans le *Journal de mathématiques de Cambridge et de Dublin* de 1842. L'auteur y établissait les bases de la méthode qui permet de fixer des dates géologiques absolues en partant de la température des couches souterraines. Ce fut aussi le sujet de son discours d'ouverture, lorsqu'il prit possession de sa chaire à l'université, et nous croyons que c'est aussi en grande partie le sujet du discours d'ouverture qu'il adresse cette année à la section de mathématiques de l'Association Britannique.

Ces travaux furent suivis d'un mémoire sur les « Lois élémentaires de l'électricité statique », qui parut pour la première fois en 1845, dans le *Journal de mathématiques de Liouville*, et qui fut, dans la même année, traduit et publié par le *Journal de mathématiques de Cambridge et de Dublin*. Sir W. Snow Harris avait entrepris d'examiner par la voie expérimentale les lois fondamentales de l'attraction et de la répulsion électriques; les résultats qu'il obtint, et auxquels la Société royale décerna la médaille de Copley, parurent alors contredire les lois bien connues données pour la première fois par Coulomb. Cependant Thomson, âgé de vingt et un ans, entreprit d'examiner les résultats obtenus par Snow Harris et montra que, bien loin d'être en contradiction avec les lois de Coulomb, ils ne faisaient que les confirmer. Il indiqua clairement les précautions à prendre dans les expériences sur les lois élémentaires, et il fit voir que l'erreur de Snow Harris venait de ce qu'il s'était mépris sur les conditions des lois simples énoncées par Coulomb. C'est aussi dans ce mémoire qu'il commença à faire pour la première fois de la théorie nouvelle de Faraday sur l'induction la base de la théorie mathématique de l'électricité. Dans ses travaux postérieurs cette méthode pour établir la théorie mathématique est complétement élaborée, et lorsque nous lisons concurremment les mémoires de Faraday et ceux de Thomson, nous ne pouvons nous empêcher d'être frappés en voyant comment la notion des lignes de force et des lignes de propagation de la chaleur a séduit les esprits et dirigé les recherches de nos deux plus illustres investigateurs.

Nous ne pouvons ici suivre pas à pas sir W. Thomson à travers toute la série de ses travaux sur l'électro-statique et le magnétisme. Ils ont été réunis et publiés en 1872, avec des notes et des additions de la plus grande importance, en un volume de 600 pages. Il est fort à souhaiter qu'on fasse de même pour les mémoires si nombreux qu'il a écrits sur d'autres branches de la physique, et dont il a enrichi les *Comptes rendus* et les *Transactions* d'une multitude de sociétés savantes.

En 1846 M. Thomson devint éditeur du *Journal de mathématiques de Cambridge et de Dublin*, et occupa cette position pendant sept ans environ. Parmi les savants qui, pendant ce temps, collaborèrent à cette publication, il pouvait compter Stokes, Cayley, de Morgan, Liouville, Salmon, sir William Rowan Hamilton et nombre d'autres mathématiciens distingués : il livra lui-même alors à ses lecteurs une foule de mémoires très-importants. Ce fut aussi vers cette époque qu'il fournit au *Journal de mathématiques de Liouville* les mémoires où il développait son principe des « images électriques ». A l'aide de ce principe, dont il compare les effets à ceux du caléidoscope de Brewster, il montre comment on peut, par de simples considérations géométriques, résoudre une foule de

problèmes d'une très-grande complication apparente, relatifs à la distribution de l'électricité dans un système de conducteurs sous l'influence d'un système électrisé donné. Le vénérable Liouville, à la fin d'une note sur les articles de M. Thomson, dit, en parlant des développements auxquels il s'est livré lui-même sur cette théorie : « Mon but sera rempli, je le répète, s'ils peuvent aider à comprendre la haute importance du travail de ce jeune géomètre, et si M. Thomson lui-même veut bien y voir une preuve nouvelle de l'amitié que je lui porte et de l'estime que j'ai pour son talent. »

Thomson fut amené, par ses recherches électrostatiques, à inventer de très-beaux instruments pour prendre des mesures électrostatiques. Ces mesures avaient de très-bonne heure et fortement attiré son attention, quand il avait été obligé de signaler les défauts des électromètres de Snow Harris.

Ses travaux en ce genre ont produit l'électromètre à cadran qu'on emploie pour tous les essais dans la construction des télégraphes, et dont on se sert pour enregistrer les variations de l'électricité atmosphérique à l'observatoire de Kew; l'électromètre portatif, qui sert à mesurer l'électricité atmosphérique, et dans d'autres cas où la sensibilité extrême de l'électromètre à cadran n'est pas indispensable; et enfin l'électromètre *absolu*, qui sert à ramener à une unité fixe les indications données par d'autres instruments, et que Thomson employa soit pour mesurer la force électrostatique que peut développer une batterie de Daniell, soit dans une foule d'autres investigations. Ceux qui ont vu la collection des électromètres dans la collection de Loan à South Kensington trouveront qu'on peut dire sans nulle exagération que nous sommes redevables à sir W. Thomson de notre système actuel d'électrométrie pratique.

Mais tandis qu'il poursuivait ses investigations sur l'électrostatique et le magnétisme, il faisait faire des progrès aussi remarquables à plusieurs autres branches de la science. De tous ses travaux il n'en est pas qui aient plus d'importance que ses recherches sur la théorie dynamique de la chaleur. Elles parurent dans une série de mémoires adressés à la Société royale d'Édimbourg, dont le premier remonte à 1849. C'était une analyse critique du mémoire de 1824 de Carnot, intitulé : « Réflexions sur la puissance motrice du feu. » Quoique Rumford et Davy eussent réfuté par leurs expériences, dès le commencement du siècle, la théorie de la matérialité de la chaleur, leurs expériences et leurs arguments avaient passé inaperçus et demeuraient presque inconnus. Ce fut seulement après 1843, lorsque Joule détermina positivement l'équivalent dynamique de la chaleur, qu'on admit et qu'on reconnut cette grande vérité, que la chaleur est une forme du mouvement. Aussi, en 1824, Carnot avait été obligé d'admettre encore la théorie matérielle de la chaleur, quoiqu'elle ne le satisfît pas. Considérant la chaleur comme indestructible, il parlait de faire descendre la chaleur d'un degré plus élevé à un degré inférieur; il regardait la production du travail dans la machine à vapeur comme un phénomène analogue à celui par lequel l'eau, en descendant à un niveau moins élevé, produit du travail par le moyen d'une roue à eau. Thomson fut des premiers à reconnaître l'importance des résultats obtenus par Joule; il entreprit de corriger la théorie donnée par Carnot pour la mettre d'accord avec la théorie véritable, et dans une série de mémoires sur ce sujet, il plaça toute la science de la thermodynamique sur une base tout à fait scientifique. En 1846, il proposa le premier de mesurer les températures à l'aide d'une échelle thermodynamique absolue, indépendante des propriétés de toute substance particulière. Plus tard, à la suite d'investigations expérimentales sur les propriétés thermodynamiques de l'air et d'autres gaz, expériences qu'il fit de concert avec Joule, il montra comment on peut construire une échelle thermodynamique des températures ayant cet avantage précieux que les thermomètres à air et les autres thermomètres à gaz s'accordent avec elle aussi exactement qu'ils s'accordent entre eux. Cette manière de mesurer les températures donne une grande facilité pour exprimer en termes simples les principes et les résultats thermodynamiques.

Puisque nous avons ici nommé en même temps Joule et Thomson, nous ne pouvons nous dispenser de faire remarquer que les recherches entreprises en commun par ces deux amis sont au nombre des plus remarquables qui aient été faites sur la thermodynamique.

Parmi les résultats les plus importants des investigations de sir W. Thomson en thermodynamique, une des plus remarquables fut sa découverte du principe de la dissipation de l'énergie, annoncée par lui en 1852. Lorsqu'une énergie d'une certaine forme se transforme en énergie d'une autre forme, il y a toujours une certaine quantité d'énergie qui est mise hors d'usage et ne peut plus trouver aucune application utile. On ne connaît dans la nature aucune opération qui puisse être refaite exactement en sens inverse : c'est-à-dire que nous ne connaissons aucun moyen de convertir une quantité donnée d'énergie d'une certaine forme en énergie d'une autre forme, tel que nous puissions, en recommençant l'opération en sens inverse, transformer de nouveau l'énergie de la seconde forme ainsi obtenue, et obtenir la *quantité primitive* d'énergie de la première forme. En fait, toutes les fois que la force passe d'une forme à une autre, il y en a toujours une certaine partie qui, pendant la transformation, se change elle-même en chaleur; et la chaleur ainsi produite se dissipe par rayonnement ou par contact.

Ainsi toutes les forces répandues dans l'univers, de quelque nature qu'elles soient, tendent à se convertir graduellement en chaleur, et à se répandre partout également sous cette forme. Or, si toute l'énergie de l'univers était transformée en chaleur répandue d'une manière uniforme, elle cesserait de pouvoir être employée à produire des effets mécaniques, puisque ces effets ne peuvent être obtenus que si nous avons une *source* plus chaude et un *condenseur* plus froid. Cette diminution graduelle de l'énergie s'accomplit sans interruption; et tôt ou tard, à moins qu'il n'y ait quelque pouvoir réparateur, dont nous n'avons jusqu'à présent aucune connaissance, l'état de choses qui existe actuellement doit prendre fin.

Nous sommes obligés d'énumérer rapidement une foule de travaux scientifiques de W. Thomson, sur lesquels nous aimerions à nous arrêter, si nous n'étions pas renfermés dans des limites si étroites. En 1855, son mémoire sur les « Propriétés électrodynamiques des métaux » fournit la matière de la lecture bakérienne annuelle. Ce mémoire représente une somme prodigieuse de talent et de travail et contient beaucoup de résultats nouveaux d'une grande valeur, dont la connaissance, quelque étrange que la chose paraisse, ne commence que d'aujourd'hui à se répandre. C'est là qu'il annonçait sa découverte de la convection de la chaleur par

l'électricité, et un grand nombre de rapports nouveaux et très-importants entre les propriétés de la matière relativement à la chaleur et à l'électricité. Une remarque qui n'est pas sans intérêt, c'est que Thomson eut recours pour la première fois à l'aide de ses élèves dans les recherches qu'il fit à ce sujet, et que telle fut l'origine du laboratoire de physique de l'université de Glascow.

Nous devons nous contenter de mentionner ici la *preuve* que donna sir W. Thomson de l'existence d'une électricité de contact, son calcul de la dimension des atomes, son mémoire sur les énergies mécaniques du système solaire, sa détermination de la rigidité de la terre, les recherches qu'il fit sur les marées, de concert avec un comité de l'Association Britannique nommé pour le même objet, et les magnifiques recherches auxquelles il s'est livré récemment sur le mouvement des tourbillons. Il faut nous arrêter un peu plus longuement sur les travaux qu'il consacra à la télégraphie sous-marine.

En 1854, Faraday, expérimentant sur un câble, chercha la cause du *retard des signaux* observé pour la première fois dans le fonctionnement du câble entre Harwich et La Haye. Thomson reprit l'étude de la question et publia ses investigations sur la nature du phénomène. Il en résultait qu'avec des câbles de même section les retards sont proportionnels aux *carrés des longueurs*. Cette loi est maintenant connue sous le nom de « Loi des carrés ». Ce fut à peu près à cette époque que l'on proposa de rattacher l'Angleterre à l'Amérique par un câble sous-marin; mais la découverte du retard dans la transmission des signaux soulevait une question très-grave : construire un câble transatlantique, n'était-ce pas courir au-devant d'un échec financier? Whitehouse, en faisant ses expériences avec un câble de onze cent vingt-cinq milles, trouva que la transmission d'un signal instantané d'une extrémité à l'autre du câble exigeait une seconde et demie. La longueur du câble nécessaire pour rattacher l'Irlande à Terre-Neuve est deux fois celle du câble dont Whitehouse s'est servi dans ses expériences : par conséquent, d'après la loi des carrés, le temps nécessaire pour transmettre un signal instantané au moyen d'un câble de section égale qui relierait ces deux pays, ne serait pas de moins de *six secondes*. En 1856, Whitehouse lut devant l'Association Britannique un mémoire où il décrivait des expériences par lesquelles il espérait prouver l'inexactitude de la loi des carrés. Thomson répliqua dans l'*Athenæum* (Nov., I, 1856), et des expériences faites depuis lors ont établi l'exactitude de sa loi.

Heureusement, en pénétrant plus à fond la nature du phénomène des retards, sir W. Thomson arriva à surmonter la difficulté. Le phénomène qui se produit à l'extrémité d'un long câble sous-marin, lorsqu'on applique un instant une force électromotrice à son autre extrémité, n'est pas, ainsi que c'est le cas pour les lignes aériennes, un choc d'une durée en quelque sorte infiniment courte et qui est reçu une faible fraction de seconde après avoir été communiqué. Ce qu'on observe à l'extrémité la plus éloignée, c'est une longue vague dont l'intensité croît progressivement et diminue de même graduellement jusqu'à complète disparition. La durée de cette vague pour un câble tel que celui dont nous avons parlé serait, en la calculant d'après les expériences de Whitehouse, de six secondes en tout. Le professeur Thomson vit alors qu'il fallait trouver un instrument qui pourrait indiquer le signal reçu longtemps avant que la vague eût atteint son maximum d'intensité, et dans lequel l'accroissement postérieur d'intensité n'empêcherait pas de lire un nouveau signal envoyé immédiatement après le premier. Il obtint ce résultat par son « galvanomètre à miroir », et c'est avec cet instrument qu'on a lu les messages transmis par le câble atlantique de 1858.

Ce câble, dont la submersion rencontra des difficultés qui plusieurs fois menacèrent d'être insurmontables, fut bientôt hors de service. Cependant il put transmettre plusieurs messages importants et il servit à prouver que ce projet, regardé jusqu'alors comme chimérique par plusieurs ingénieurs éminents, n'était pas irréalisable. Avant qu'on fît une nouvelle tentative, les travaux de Thomson et de quelques autres à qui le monde doit une reconnaissance profonde, avaient tellement perfectionné la construction des câbles et les dispositions mécaniques prises pour la submersion, que les difficultés qui se présentèrent encore en 1866 furent toutes surmontées victorieusement. C'est quand sir W. Thomson revint, après avoir pris part à la submersion du câble de 1866, au relèvement et à l'achèvement du câble de 1865, qu'il fut honoré du titre de chevalier en même temps que quelques-uns de ses savants collaborateurs.

Dernièrement, sir W. Thomson vient d'inventer un fort bel instrument, le *siphon recorder*, destiné à enregistrer les signaux dans les lignes sous-marines d'une grande longueur. Il est employé dans toutes les stations télégraphiques de la ligne sous-marine qui rattache l'Angleterre à l'Inde. Il est en usage aussi sur la ligne du câble atlantique français et sur la ligne directe des États-Unis. Sir W. Thomson, M. Varley et le professeur Jenkin, en combinant ensemble leurs inventions, ont produit l'unique système qui soit appliqué jusqu'à présent à la télégraphie sous-marine pour les longues lignes.

Sir William Thomson est aussi un navigateur habile, un yachtman enthousiaste. La *Conférence populaire sur la navigation*, qu'il a récemment publiée, le prouve. Grâce à ce génie fécond qui enrichit tout ce qu'il touche, les perfectionnements qu'il a introduits dans la navigation sont d'une très-haute importance. Il suffit, pour s'en assurer, de lire sa nouvelle publication : *Tables pour faciliter en mer l'emploi de la méthode de Sumner*. Si la méthode de Sumner, dont l'usage est ainsi devenu commode pour le navigateur, était généralement adoptée, elle produirait dans la navigation une réforme, ou pour mieux dire une révolution bien désirable. Sir W. Thomson a aussi inventé une boussole marine d'une construction extrêmement ingénieuse. Elle présente beaucoup d'avantages sur les meilleures de celles qui sont généralement employées, sans en excepter la boussole type de l'Amirauté; mais ce qui la caractérise particulièrement, c'est qu'elle permet d'appliquer, dans la pratique, la méthode de sir George Airy pour corriger les erreurs causées par le magnétisme permanent ou temporaire des vaisseaux en fer. On lui doit encore l'invention d'un appareil pour exécuter des sondages à de grandes profondeurs avec des fils métalliques. Cet appareil est si simple et d'un maniement si commode, que sir W. Thomson a pu s'assurer de la nature du fond à une profondeur d'environ trois milles marins, en jetant la sonde de son propre yacht, sans avoir recours à la vapeur ni à aucun des appareils qu'on est d'ordinaire obligé d'employer pour de pareilles profondeurs. On fit un grand usage de sa méthode pour pratiquer des sondages rapides tandis qu'on posait le long des côtes du Brésil les câbles télégraphiques

destinés à desservir l'Amérique du Sud. Elle a été aussi employée avec beaucoup de succès par la Submarine Survey des États-Unis. Dernièrement, en se rendant à Philadelphie à bord d'un steamer de la compagnie Cunard, sir W. Thomson lui-même a pu exécuter des sondages volants et atteindre le fond à 68 brasses, tandis que le bâtiment marchait à toute vapeur.

Le *Traité de philosophie naturelle*, écrit par le professeur Thomson, en collaboration avec le professeur Tait, nous le montre exerçant son activité intellectuelle dans un autre ordre de travaux, où il n'est pas moins éminent que dans ses recherches et ses découvertes.

Sir William Thomson est membre de la Société royale de Londres et de la Société royale d'Édimbourg. Il a reçu de la première la médaille royale et de la seconde la médaille de Keith. Il est aussi membre de plusieurs Sociétés étrangères, Les universités de Dublin, de Cambridge et d'Édimbourg lui ont conféré, chacune de son côté, le grade honoraire de LL. D., et celle d'Oxford le grade de D. C. L. Lors de son mariage, en 1852, il renonça à son titre d'agrégé (fellowship) de Saint-Peter's College à Cambridge; mais en 1871 son collége l'élut de nouveau à un poste d'agrégé qu'il occupe encore.

Le frère de sir William Thomson, le docteur James Thomson, est professeur de génie civil à l'université de Glascow. Il est bien connu pour avoir découvert le moyen d'abaisser, par la pression, le degré de congélation de l'eau; on lui doit encore plusieurs autres recherches importantes en physique.

Les lignes qui suivent et qui nous ont été envoyées par le professeur Helmholtz, montrent quelle est l'opinion du savant allemand sur le mérite scientifique de sir William Thomson. « Son mérite particulier consiste, à mon avis, dans la méthode qu'il emploie pour traiter les problèmes de physique mathématique. Il s'est efforcé, avec une grande persévérance, de débarrasser la théorie mathématique de toutes les assertions hypothétiques qui n'étaient pas une pure expression des faits. Par là, il a contribué largement à mettre fin au divorce si peu raisonnable qui séparait autrefois la physique expérimentale de la physique mathématique, et à réduire cette dernière à n'être plus que l'expression précise et pure des lois des phénomènes.

Il compte parmi les mathématiciens les plus éminents; mais le don de transformer des faits réels en équations mathématiques, et *vice versa*, est beaucoup plus rare que celui de trouver la solution d'un problème mathématique déterminé; or le mérite de sir W. Thomson en ce genre est tout à fait exceptionnel et original. Ses instruments électriques, les méthodes d'observation par lesquelles, entre autres choses, il est arrivé à rendre les phénomènes électrostatiques aussi exactement mesurables que les forces magnétiques ou galvaniques, nous montrent, par l'exemple le plus frappant, quel profit on peut tirer pour la pratique d'une connaissance claire et approfondie des questions théoriques. C'est ce que prouvent aussi et la série de ses publications sur la thermodynamique et la confirmation expérimentale qu'il a donnée de plusieurs des conséquences théoriques les plus surprenantes qui découlaient de l'axiome de Carnot.

La science anglaise peut se féliciter de ce fait que, chez sir William Thomson, le génie le plus brillant de l'investigateur s'unit aux qualités les plus aimables de l'homme. Son enthousiasme sincère pour l'avancement de la science, sa bonté inépuisable pour les jeunes gens et pour ses collaborateurs, sa modestie parfaite et bien d'autres qualités font que mieux on le connaît plus on l'admire.

(Extrait de *The Nature.*)

ASSOCIATION FRANÇAISE

POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

CONGRÈS DE CLERMONT-FERRAND

SÉANCES DE SECTIONS

SECTION DE GÉOGRAPHIE.

Séance du 19 août 1876. — Présidence de M. d'Abbadie.

M. l'abbé Durand, professeur à l'Université catholique de Paris, président de la section, n'a pu, en raison de sa santé, se rendre à Clermont. M. d'Abbadie est nommé vice-président; M. le commandeur Negri, président d'honneur; M. Hureau de Villeneuve, secrétaire; et M. Galiffier, vice-secrétaire.

M. *Azam* lit un mémoire sur la Société de géographie commerciale de Bordeaux. Cette Société a formé une collection extrêmement curieuse, surtout au point de vue du travail humain. Elle compte 550 membres. Elle a été fondée après la session de l'Association française à Bordeaux. L'Association a laissé un germe qui s'est développé depuis avec vigueur.

M. *d'Abbadie* rend hommage à la Société de géographie commerciale de Bordeaux. Il a vu surtout dans sa collection l'Atlas complet de Cassini. Il a vu aussi des cartes chinoises.

M. *d'Abbadie* demande à M. Azam si la ville de Bordeaux s'accroît, comme toutes les autres villes, en s'avançant vers l'ouest.

M. *Azam* répond qu'en effet la ville s'accroît vers l'ouest, mais que cela tient à la construction du pont qui a empêché les navires de passer au delà, et qui a forcé les négociants à construire leurs magasins en aval du pont.

M. *d'Abbadie* pense que le changement de place des villes est dû à une cause magnétique.

M. *Hureau de Villeneuve* cite le fait de la ville d'Ava, en Birmanie. Cette ville ayant été détruite par la guerre fut reconstruite au nord-ouest sous le nom d'Amarapoura; puis les astrologues ayant trouvé la nouvelle position mauvaise au point de vue de l'astrologie, la ville fut reconstruite, toujours au nord-ouest, sous le nom de Mendalé.

M. *d'Abbadie* demande à M. Hureau de Villeneuve des renseignements sur les mœurs des Birmans. M. Hureau de Villeneuve fait sur cette question une longue communication.

Séance du 21 août 1876. — Présidence de M. le commandeur Negri.

La séance est ouverte à neuf heures.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

La correspondance comprend une lettre de M. Lottin qui annonce son départ sur le navire *le Frigorifique* et espère pouvoir, l'année prochaine au Havre, rendre compte de son expédition.

M. *Georges Renaud* présente à la section sa *Revue géographique internationale*, destinée à la vulgarisation de la géographie.

M. *Renaud* a la parole sur l'exploration de l'Afrique centrale par M. Cameron. A ce propos, M. Renaud croit devoir appeler l'attention de la section sur l'orthographe des noms employés en géographie, et recommande de ne pas copier les orthographes anglaise et allemande, mais de chercher à reproduire la prononciation aussi exactement que possible, suivant l'orthographe française.

Le lieutenant Cameron avait été envoyé pour porter secours à Livingstone; mais il arriva trop tard, car Livingstone était déjà mort. Il continua son voyage en explorant le lac Tanganika, qui avait déjà été étudié en partie par Livingstone.

Il quitta ce lac pour reconnaître le cours de la rivière Sonkouga; puis il se rendit à la ville Nyongoué, où il vit une rivière importante qu'il suppose se déverser dans le Congo. Il entra, à Kilema, en relation avec un souverain puissant qui l'empêcha de se diriger plus à l'ouest.

M. *le général Ricci* fait ensuite une communication sur les travaux de la commission de géodésie italienne; nous devons nous abstenir d'en parler, car il désire que sa communication ne soit pas publiée.

Séance du 23 août 1876. — Présidence de M. le commandeur Negri.

M. *le commandeur Negri*, en ouvrant la séance, tient à remercier l'Association de l'ascension qui a eu lieu la veille au Puy de Dôme. Jamais il n'a assisté à une aussi belle excursion, et ne croit pas qu'il en ait jamais été exécutée d'aussi intéressante, même par l'Association britannique.

M. *le commandeur Negri* donne des renseignements sur l'expédition italienne en Égypte.

L'expédition envoyée par le gouvernement italien avait obtenu du khédive une lettre de recommandation, cachetée, pour le gouverneur de la Haute-Égypte; mais elle fut loin de trouver auprès de ce fonctionnaire l'appui qu'elle devait en attendre. Elle réclama donc des explications, ce qui amena le gouverneur à lui montrer le contenu de la lettre cachetée, dont la rédaction était ambiguë et semblait indiquer de la malveillance. Le gouvernement italien a réclamé et on espère que l'expédition sera mieux traitée à l'avenir.

M. *Hureau de Villeneuve.* Il n'y a pas lieu de s'étonner de la malveillance du gouvernement égyptien et de ses agents. On sait que les plus grands bénéfices des gouverneurs de la Haute-Égypte proviennent de la vente des esclaves. La traite des noirs se fait en plein jour dans ce pays, et, il faut le dire, elle se fait sous la direction d'Européens, surtout d'Allemands. Les gouverneurs reçoivent des traitants de fortes commissions, et voient avec peine des hommes qui peuvent dénoncer leurs agissements à l'Europe.

M. *Negri.* Je crois que M. Hureau de Villeneuve est dans le vrai. Quand j'étais dans la Haute-Égypte, j'ai pu voir des esclaves qui avaient été achetés par le gouverneur. La loi égyptienne défend la traite, mais les gouverneurs la protègent et en profitent.

J'ajouterai que l'administration de la Haute-Égypte se recrute et s'organise d'une manière bien singulière. Un exemple qui m'est personnel suffit à caractériser la situation. Je me trouvai en relation avec le médecin chargé du service sanitaire dans ce pays. Il avait suivi les cours que je faisais comme professeur de droit à Padoue. Je lui demandai comment il était médecin, il me répondit qu'il avait montré son brevet de docteur en droit de l'Université de Padoue, et que du moment où il était docteur, il avait été admis comme médecin.

M. *le secrétaire* donne lecture d'un mémoire de M. Froment qui traite des anciennes voies romaines de l'Helvie et de la situation des camps de César dans cette région.

On donne ensuite lecture d'un mémoire de M. le docteur *Coste*, de Saint-Germain l'Herme. M. Coste décrit des monuments qu'il nomme druidiques et qui sont situés à Fournols près Saint-Germain l'Herme. La section de géographie pense qu'elle doit renvoyer ce mémoire à la section d'anthropologie.

On donne lecture d'un mémoire de M. *de Fontbonne* sur le percement de l'isthme de Darien. L'auteur pense que la Cordillère ne peut être coupée en cet endroit, mais qu'on peut y percer un tunnel.

M. *Negri* donne des renseignements sur un manuscrit authentique encore inédit qu'on a récemment trouvé à Pistoia (Toscane) et dû au père Desideri qui, dans le commencement du siècle passé, a résidé douze années au centre du Thibet, à Lasson, et a parcouru toutes ces régions.

Séance du 24 août. — Présidence de M. le docteur Hureau de Villeneuve.

M. Levasseur est nommé président de la section pour l'année prochaine.

M. *Vincent* donne lecture d'un mémoire sur les limites des Arvernes dans le département de la Creuse. Il découvre dans ce département trois sortes de prononciations révélant trois dialectes et par suite trois populations: l'une vieille, est la population arverne. Il étudie les caractères du patois auvergnat et limite ce peuple par une ligne passant par Agen et Evaux. Une série d'oppida, devait défendre les Arvernes contre les incursions de leurs ennemis.

— M. *le commandant Perrier* fait une communication sur les travaux de géodésie exécutés en France et en Algérie sur une ligne ayant 32 degrés d'amplitude. Il insiste sur la grande importance du calcul du volume du Puy de Dôme pour l'étude des variations du fil à plomb et par suite pour les conclusions qu'on peut en tirer, pour la forme de la terre; plus tard peut-être, pour le calcul du poids de la terre. Les principales stations astronomiques de la ligne de France sont Dunkerque, Paris, Bourges, le Puy-de-Dôme, Rodez et Carcassonne.

En Algérie on a déterminé directement la longitude Paris-Alger; d'autres ont déterminé les longitudes Paris-Marseille, Marseille-Alger; on est arrivé à deux centièmes de différence. Puis, pour le calcul de la latitude du Maroc à la Tunisie, on a déterminé un côté Alger-Bone, puis Alger-Nemours; enfin Nemours-Bone. Les calculs ne sont pas encore terminés.

La ligne de l'Europe centrale, de la commission internationale des études géodésiques en Sicile, viendra se relier par la Tunisie au méridien d'Alger, ce qui permettra une importante vérification.

M. *le général Ricci* ajoute quelques détails sur le même sujet.

M. *Roehrig*, professeur à l'École de commerce et d'industrie de Bordeaux, donne communication de l'atlas fait par les élèves de cette école. A chaque série de produits correspond un planisphère sur lequel les régions productrices sont indiquées par un signe particulier.

La classification des produits est basée sur les usages commerciaux. Une légende indique pour chaque carte les principaux lieux de production.

M. *le président* invite M. Roehrig à communiquer son atlas à la chambre syndicale de commerce de Paris.

Séance du 25 août. — Présidence de M. le docteur Hureau de Villeneuve.

M. *Roehrig* continue sa communication sur l'enseignement de la géographie à l'École commerciaale de Bordeaux Les leçons sont faites avec les échantillons des produits naturels

ou des échantillons de l'industrie. La méthode comprend quatre opérations : classification des produits en plusieurs groupes, étude des pays de production, étude des centres de commerce des produits, description des principales voies de communication. Il développe particulièrement sa classification.

SECTION DE ZOOLOGIE

Séance du 21 août.

M. *A. Giard*, président, écrit pour s'excuser de ne pouvoir se rendre au Congrès. Il est retenu par ses devoirs de professeur, qui l'obligent à faire subir des examens jusqu'au 23 août.

Le bureau est constitué comme suit :

M. *Giard*, président;

M. *Lamotte*, directeur du musée Lecoq, à Clermont, président honoraire;

MM. *Jousset de Bellesme* et *Plateau* (de Gand), vice-présidents;

M. *F. Lataste*, secrétaire.

— M. *Félix Plateau : L'instinct des insectes peut-il être mis ne défaut par des fleurs artificielles?* Ce travail a été fait à l'occasion d'une communication de M. R. Vallette (de Fontenay-le-Comte) à la Société entomologique de Belgique.

M. *Vallette* avait vu un *Macroglosso stellatarum* voler le long des murs d'une chambre et essayer de butiner sur les bouquets de fleurs peints sur le papier de tenture.

L'exactitude de cette observation ayant été considérée comme douteuse, M. Plateau a fait une série d'expériences dans son jardin à l'aide de fleurs artificielles soit isolées, soit mélangées à des fleurs naturelles.

Ses conclusions sont :

1° La couleur plus ou moins vive des fleurs n'attire que fort peu d'insectes, parmi lesquels les lépidoptères diurnes, groupe à instinct faiblement développé;

2° Les insectes perçoivent entre les fleurs naturelles et les fleurs artificielles de même forme et de même couleur des différences qui échappent à un observateur non prévenu, différences assez grandes non-seulement pour ne permettre aucune erreur, mais encore pour déterminer dans certains cas de la méfiance;

3° Si les insectes se dirigent *à distance*, presque sans hésitation, vers les fleurs naturelles qui doivent leur fournir leur nourriture, ils sont probablement guidés par un autre sens que la vue seule.

Discussion. — Contrairement aux conclusions de l'auteur, M. *Lamotte* fait observer qu'il a vu fréquemment, au jardin Lecoq, des dytiscides, trompés par le miroitement du verre, venir se butter contre des glaces posées à plat sur des vases. Ils s'abattaient sur elles comme dans une flaque d'eau.

M. *Lataste* croit que les conclusions du mémoire dépassent la portée des expériences. Il faudrait préalablement connaître le degré de netteté et la portée de la vue des insectes, et savoir à quelle distance ils peuvent distinguer une fleur artificielle d'une fleur naturelle, pour pouvoir affirmer que l'organe de la vision ne les a nullement dirigés dans les expériences exposées par M. Plateau.

M. *Jousset de Bellesme* dit que, pour lever tous les doutes, il faudrait expérimenter sur des insectes préalablement aveuglés, et lâchés dans une serre.

M. *Plateau* répond qu'il n'a pas la prétention d'avoir épuisé la question; il a pris soin de le dire dans son mémoire. Mais ses expériences délicates ont été faites avec le plus grand soin et sont de nature à jeter quelque lumière sur cet important sujet.

— M. *Lataste : Sur les œufs des batraciens anoures, et leur disposition en pelotes ou en cordons* (1). — Deux, peut-être trois sortes de cellules épithéliales caliciformes sécrètent la partie de l'œuf des batraciens extérieure à la membrane vitelline : les cellules des glandes tubuleuses de l'oviducte proprement dit fournissent la masse de cette substance, les cellules épithéliales de l'oviducte une substance agglutinante intercalée, les cellules épithéliales ou glandulaires de l'utérus donnent une substance agglutinante extérieure.

Quand l'oviducte est étroit sur tout son parcours, chaque œuf arrive à l'utérus muni de sa sphère propre de mucilage, et l'on a alors la forme en pelotes (grenouilles, rainettes).

Quand au contraire l'oviducte se dilate peu à peu et se confond avec l'utérus, chaque œuf, muni d'abord d'une sphère propre de mucilage, est ensuite emprisonné dans une masse commune, et l'on a la forme en cordons (crapauds, pélobates).

— M. *Lataste* présente quelques observations relatives à l'action sur l'homme de la sécrétion cutanée des batraciens.

Il publiera plus tard sur ce sujet une note plus détaillée.

Il tient simplement à faire savoir dès aujourd'hui qu'il a pu, pendant plusieurs années, manier impunément des quantités de batraciens anoures et urodèles, alors même qu'il avait des blessures à la paume des mains. Le contact de la peau du batracien vivant sur la plaie provoquait une légère sensation de cuisson, mais tous les accidents se bornaient là. L'épiderme se reformait aussi vite que d'habitude.

Il a souvent, soit dans son cabinet, soit au laboratoire d'histologie du Collége de France, et en présence de M. le professeur Ranvier, soit, et tout récemment, en excursion, devant plusieurs personnes qui pourraient témoigner du fait, reçu sur le visage, dans les yeux et la bouche, la sécrétion cutanée de *Salamandra vulgaris*, *Bufo vulgaris* et *Bufo calamita*, sans en éprouver le moindre malaise. Pour seul traitement il se lavait à grande eau. Une fois même, fort occupé à disséquer une salamandre, il se contenta d'essuyer immédiatement avec son mouchoir l'œil qui venait de recevoir une goutte du liquide toxique, et ne se lava qu'à la fin de la dissection, dix ou quinze minutes après l'accident.

Aussi a-t-il été bien étonné de lire, dans une note déjà ancienne de Vulpian (2), le récit d'une conjonctivite provoquée chez l'auteur par quelques gouttes de l'humeur d'un triton, qui lui avaient jailli dans les yeux et les narines. Il est vrai que l'expérimentateur et la victime de cet accident avait pendant fort longtemps maintenu son œil sous un robinet *ouvert à pleine eau*, et que ce traitement un peu brutal pour un organe aussi délicat que l'œil suffit parfaitement à expliquer l'irritation légère qui s'ensuivit.

Il n'entre nullement dans l'idée de M. Lataste de révoquer en doute les propriétés fortement toxiques de la sécrétion cutanée des batraciens, propriétés parfaitement établies déjà par les travaux de Gratiolet et Cloez (3), et qu'il a pu vérifier lui-même; il prétend seulement que, sans doute à cause de la grande masse de l'homme et de la faible proportion de venin susceptible d'être absorbée pendant les manipulations que l'on peut faire subir à un batracien, cette sécrétion ne présente *pratiquement* aucun danger.

— M. *Jousset de Bellesme* fait une communication sur le

(1) Voyez *Comptes rendus*, *Soc. de biologie*, 20 mai 1876.

(2) Absorption du curare et du venin du crapaud commun mis en contact avec la peau intacte de la grenouille; absorption du venin du crapaud commun dans les mêmes conditions par les tritons, *Soc. biol.*, 1855, p. 90, Exp. VII.

(3) Nouvelles observations sur le venin contenu dans les pustules cutanées des batraciens, *Comptes rendus*, *Ac. de Paris*, t. XXXIV, p. 729-731.

rôle physiologique que joue le tube digestif chez la libellule déprimée pendant sa métamorphose.

La larve de ces animaux est beaucoup plus petite que l'insecte parfait, et au moment où celui-ci sort de sa vieille peau il augmente rapidement de volume. M. Jousset s'est assuré par des dissections minutieuses et répétées sur un grand nombre d'individus que cette augmentation de volume n'est pas due au développement des sacs aériens, qui restent plissés et vides pendant toute cette période du gonflement, mais à l'introduction de l'air dans le tube digestif en quantité si considérable, que celui-ci remplit tout l'abdomen et le thorax de l'animal et les distend au point que le liquide sanguin refoulé dans les yeux et les ailes y accomplit rapidement le développement complet de ces parties si essentielles à la vie de l'individu.

M. Jousset fait ressortir combien il est intéressant au point de vue physiologique de voir une semblable fonction dévolue momentanément au tube digestif.

Séance du 23 août.

Note sur les canaux prétendus aérifères qui se voient dans les écailles des scincoïdiens (1). — L'élégant réseau formé par les canaux qui parcourent les écailles ossifiées des scincoïdiens appartient au système circulatoire, et n'est pas un appareil respiratoire supplémentaire comme l'a cru l'éminent professeur qui l'a le premier décrit (2).

Sur un procédé facile pour préparer les squelettes délicats (3). Il faut donner en pâture à des têtards de batraciens anoures l'animal dont on veut obtenir le squelette, et que l'on a au préalable dépouillé de sa peau et vidé de ses organes internes.

Beaucoup de têtards, de façon que le squelette soit rapidement terminé, une demi-obscurité et une température élevée pour stimuler l'appétit de ces petits travailleurs, telles sont les conditions les plus favorables pour obtenir de très-belles préparations.

— M. *Donnadieu* communique les essais d'une classification parallèle de l'ordre des acariens. Ces êtres, qui commencent à peine à être sérieusement connus, forment un intermédiaire entre les arachnides et les insectes, et il paraît tout naturel de rechercher quelles sont entre ces différents groupes les analogies et les transitions. Après avoir passé en revue les méthodes de classification linéaire adoptées par l'auteur dans un travail précédent et par M. Méguin dans ses études sur la famille des gamasidés, M. Donnadieu propose d'abandonner pour le moment ces méthodes et de recourir à un classement généalogique qui mette en relief les rapports des acariens avec les êtres voisins. S'appuyant exclusivement sur la forme, il démontre le passage des arachnides aux mégamères par les chélifes et à tous les autres acariens par les argyronètes, les galéodes, les faucheurs et les araignées. Par exemple, des argyronètes il est facile de passer aux hydrarachnés, des galéodes aux groupes des sarcoptes, glycéphages, byroglyphes, et de ceux-ci latéralement aux cheylètes et aux physogaster, et directement au groupe des gamasidés (dermanysses, ptéroptes, gamases, uropodes) pour aller enfin aux hyménoptères. Des uropodes on passe parallèlement aux oribates qui conduisent aux coléoptères. Enfin, par les araignées et les faucheurs on arrive aux cheylètes, scirus, trombidions et tétranyques qui conduisent aux argas et aux ixodes pour arriver aux hémiptères. Cette classification présente l'avantage d'indiquer les filiations directes sans avoir recours à la formation de groupes dont les éléments présentent toujours quelques points différentiels.

— M. *Donnadieu* communique la description d'un acarien nouveau qu'il désigne par le nom d'*Heterotrichus inæquarmatus*. La forme de cet acarien, l'absence d'organes reproducteurs et son habitat (trouvé sur des diptères) semblent indiquer que c'est une forme hypopiale.

La disposition et l'armature des pattes s'ajoutent aux caractères précédents pour déterminer l'auteur à ranger cet acarien parmi les gamasidés. Les traits les plus saillants de l'organisation de cet être extrêmement singulier sont : le corps garni de mamelons tuberculeux qui servent de support à des poils de deux sortes, les uns longs et épineux, les autres courts, lisses et présentant dans leur milieu une large vésicule renflée en forme de sphère, dont la transparence offre un contraste remarquable avec tout le reste du poil qui est brun. Les pattes terminées par une membrane caronculiforme et armées sur leur bord inférieur de crochets de deux formes : les uns fortement arqués et disposés deux à l'extérieur, trois à l'intérieur; les autres aplatis en spatules, recourbés à l'extrémité, courts, égaux et disposés au nombre de neuf entre les deux séries précédentes.

L'*Heterotrichus* ressemble à une petite masse complétement cachée sous des poils qui lui donnent l'aspect hérissé. Grâce à la longueur de ces poils, il mesure près d'un millimètre de diamètre.

— M. *Pouchet* expose une méthode qu'il a imaginée pour observer directement le poulet dans l'œuf, et indique les résultats auxquels on pourra arriver en employant ce procédé. Quand le développement est régulier, il est facile d'établir la succession des phénomènes embryogéniques; mais il n'en est plus de même pour les monstres, et nous ne pouvons jamais que faire des hypothèses sur l'ordre dans lequel se sont succédé chez eux les phases du développement.

Le procédé indiqué par M. Pouchet permet jusqu'à un certain point de remédier à cet inconvénient. Il substitue à une portion de la coquille de l'œuf une lame transparente, verre ou mica, et place ensuite l'œuf en observation dans une couveuse. Moyennant quelques précautions, le développement suit dans la plupart des cas son évolution normale, et M. Pouchet a pu déjà obtenir ainsi des embryons du douzième jour.

On peut dès aujourd'hui prévoir les nombreuses applications du procédé mis en usage par l'auteur de la communication, pour l'observation physiologique et pour les études tératologiques. Il est évident, par exemple, qu'il sera possible d'observer ainsi les influences des poisons, de la température, etc., sur les battements du cœur de l'embryon pendant les premiers jours; le moment précis où on pourra provoquer des mouvements réflexes par certaines excitations, comme l'action de la lumière sur l'œil non encore recouvert par la paupière, etc... Des faits intéressants se sont déjà présentés à l'observation de M. Pouchet. C'est ainsi qu'il a pu constater que le développement pouvait se poursuivre au contact d'une quantité d'air considérable (jusqu'à 3 centimètres cubes) occupant une partie de l'espace rempli par l'albumine, au-dessous de la membrane de l'œuf.

Enfin on peut, par ce procédé, provoquer dans la cicatricule elle-même et dès les premières heures du développement, des lésions déterminées et en étudier les conséquences. C'est ainsi que M. Pouchet a pu observer un cas de survie de l'ove vasculaire, après lésion de la cicatricule, et obtenir ainsi une sorte de môle omphalo-mésentérique.

(1) Voyez *Compt. rend. Soc. de biologie*, 13 mai 1876.

(2) Blanchard, *Rech. anat. et phys. sur le syst. tégumentaire des rept. Ann. sc. nat.*, 4e série, t. XV, p. 375; — et *Org. du règne animal, rept. sauriens.*

(3) Voyez *Compt. rend. Soc. linn.*, Dx., 19 juillet, 1876.

Séance du 25 août.

M. *Pouchet* expose des observations qu'il a faites sur la *Dendrophyllia arborea*, que les pêcheurs de Concarneau tirent fréquemment du fond avec leurs casiers à homards. L'animal peut vivre fort longtemps dans les aquariums, pourvu qu'on prenne la précaution de le suspendre. M. Pouchet eut l'occasion d'observer ces animaux pendant qu'il poursuivait ses recherches sur les changements de coloration des poissons. Il a noté sur ceux-ci des changements qu'il a appelés *horaires*, et qu'il avait cru pouvoir rapporter, au moins dans une certaine mesure, à l'état de clarté plus ou moins grande du ciel. En suivant ses recherches, M. Pouchet crut découvrir que cette influence se faisait également sentir sur la *Dendrophyllia*, et que les animaux s'épanouissaient alors que le ciel était sombre et se contractaient alors qu'il était serein.

Ces observations répétées deux années de suite avaient apporté dans l'esprit de M. Pouchet une sorte de conviction assez grande pour qu'il entreprît des expériences dans cette direction avec des thermomètres différentiels. Ces expériences toutefois ne donnèrent aucun résultat concluant. Cependant l'état d'épanouissement ou de retrait des animaux continua d'être enregistré pendant les deux mois d'août et de septembre 1875. En comparant ces notes journalières aux pressions barométriques observées à Brest et communiquées à M. Pouchet par M. de Kermaren, on peut voir *qu'il semble* exister une certaine relation entre la pression barométrique et l'état d'épanouissement des animaux, ceux-ci étant d'autant plus ouverts que la colonne mercurielle s'abaisse davantage. Il importe de rappeler ici l'origine même des recherches entreprises par M. Pouchet, qui avait cru voir les polypiers se dilater quand le temps est sombre; or sur les côtes de Bretagne les temps sombres et pluvieux sont généralement accompagnés d'une baisse barométrique. Les observations de M. Pouchet faites ainsi à plusieurs années de distance sur des animaux différents semblent offrir un certain degré de précision. Lui-même toutefois ne les considère pas comme suffisamment positives, et les fait plutôt connaître afin d'attirer de ce côté l'attention des observateurs.

Il ne se dissimule pas qu'alors même qu'elles seraient exactes, il resterait encore à rechercher si l'état de dilatation ou de retrait des animaux est dû uniquement à la pression barométrique influant sur la quantité proportionnelle des gaz en dissolution au voisinage de la surface de l'eau de mer dans son aquarium, ou si ces états ne doivent pas être rapportés à des causes purement accidentelles modifiant le milieu où les animaux sont placés, et qui pourraient tenir à un renouvellement plus fréquent de l'eau par les temps sombres, parce qu'il vente davantage et que la machine d'alimentation de l'aquarium de Concarneau marche plus vite, ou bien encore à un certain mélange d'eau douce, provenant de la pluie, et d'eau de mer, qui se fait également quand le temps est mauvais.

M. Pouchet n'a point cherché à trancher ces questions; il s'est borné à signaler à ses collègues une observation qui lui a paru curieuse et digne de provoquer de nouvelles recherches.

— M. *Manouvriez*. — *Nidification du ver solitaire dans l'intestin*. — En pratiquant l'autopsie d'un homme qui, depuis deux ans, expulsait des cucurbitains, le docteur Manouvriez fils, de Valenciennes, a trouvé un *Tænia* pelotonné dans une dilatation ovoïde du bout inférieur de l'intestin grêle, située immédiatement au-dessus d'un rétrécissement annulaire très-étroit; les parois de cette dilatation étaient constituées par les tuniques intestinales hypertrophiées, spécialement la muqueuse. Le mode de production de ces lésions peut s'expliquer par l'action répétée sur l'intestin de la tête du ver, laquelle était encore fixée au fond d'une des lacunes dont était criblée la face interne de la cavité.

Ce ver solitaire se tenait donc retranché dans un véritable nid en amont du rétrécissement, sorte de barrage qui lui procurait tout à la fois le vivre et le couvert. Il est extrêmement probable que ce *Tænia* était l'*inerme*, qui paraît plus fréquent que le *solium* dans le département du Nord.

— MM. *Masse* et *P. Pourquier*. — *Le Tænia inerme et la ladrerie*, nouvelles expériences faites à l'École d'agriculture de Montpellier.

Ces auteurs n'ayant pu se rendre au Congrès, adressent à la section de zoologie leur mémoire, dont voici l'analyse :

Le 10 mai 1876, ils font avaler des anneaux mûrs de *Tænia inerme* à des agneaux, des lapins, des chiens, un veau. Ces animaux sont sacrifiés le 10 juillet, et le veau seul est trouvé atteint de ladrerie. Il a un gros kyste à cysticerques sur le côté gauche de la langue, un autre plus petit à droite, une quarantaine d'autres dans différents muscles. Les viscères et le cœur sont intacts.

Ces kystes sont ovoïdes et ont de 7 à 14 millimètres de long sur 4 à 8 de large. Ils sont entourés d'une membrane fibreuse adventice et logés entre les fibres musculaires.

Des cysticerques ont été trouvés nageant librement dans de l'eau où l'on avait plongé de la viande infestée.

Les auteurs insistent sur l'importance des lésions de la langue au point de vue du diagnostic de la ladrerie du bœuf. Par un examen sévère des bœufs livrés à la consommation, on pourrait restreindre considérablement l'extension du *Tænia inerme*, comme l'on a fait pour le *Tænia solium* en proscrivant la viande des porcs atteints de ladrerie.

En attendant, dans les cas où le médecin croit devoir ordonner à des malades l'usage des viandes crues, c'est uniquement au mouton qu'il faut avoir recours. Le mouton, en effet, a jusqu'à ce jour paru totalement réfractaire à la ladrerie.

— M. *Sauvage* fait une communication sur *les plaques pharyngiennes des Gerridæ*.

— M. *Roujou* lit une note sur les analogies de l'œil composé des arthropodes avec l'œil réputé simple des vertébrés. Il dit qu'il n'y a d'autre œil simple que l'ocelle.

L'œil des vertébrés n'est pas simple; en effet, la rétine comprend un *stratum bacillosum* composé de bâtonnets et de cônes.

Ces bâtonnets et ces cônes correspondent aux énormes bâtonnets de l'œil composé des arthropodes. Chez les arthropodes, les bâtonnets sont plus gros et leur ensemble présente une surface convexe; chez les vertébrés, les bâtonnets sont plus petits, et le *stratum bacillosum* offre une surface concave, par la raison qu'il a été refoulé par le cristallin et le corps vitré.

M. *Roujon* présente une note sur l'influence de la situation de la graine sur le développement des plantes qui en proviennent.

Dans les fleurs composées, les graines du centre donnent des plantes plus chétives que les graines de la périphérie.

En général, une graine petite donne de faibles plantes. Si l'on veut obtenir des plantes aussi petites que possible, il faut choisir les graines les plus faibles; dans les fruits, les plus petits sont sur les pieds les moins vigoureux.

M. *Roujou* fait remarquer à ce sujet qu'il est bien plus aisé de diminuer la taille d'une plante que de l'augmenter; de même, il est aisé de faire rétrograder un végétal perfectionné vers son type sauvage.

La même chose a lieu pour les animaux.

REVUE AGRICOLE

Les travaux de M. Paul de Gasparin sur les terres arables

Parmi les nombreuses branches de la chimie agricole, aucune n'est peut-être plus compliquée, plus abstraite que l'étude des terrains au point de vue de la production végétale. C'est à peine si les cultivateurs peuvent, à part la notion de la proportion de calcaire ou d'argile, toujours utile à connaître, tirer parti des analyses chimiques, même les plus complètes, fournies jusqu'à présent par la science. Quant à l'analyse physique des terres et à la classification des sols arables, elles ont toujours été négligées. On ne peut, en effet, donner le nom de classification à la nomenclature des termes vagues, souvent obscurs, ayant un sens variable suivant les localités, qui ont été employés jusqu'ici, et qui appliquent souvent une même désignation à des terres d'une composition très-différente.

Un chimiste agricole bien connu par d'importants travaux, M. Paul de Gasparin, a consacré de longues recherches à élucider l'étude des sols. Les résultats de ses travaux ont été réunis par lui dans un ouvrage important, quoique d'une étendue médiocre, ce qui le rend d'un usage facile pour tous. Cet ouvrage a été déjà consacré par le succès, puisque sa troisième édition vient de paraître; il a pour titre : *Traité de la détermination des terres arables dans le laboratoire* (in-12 de 190 pages, Paris, Georges Masson). On peut dire que ce livre est un des ouvrages d'agronomie les plus remarquables qui aient paru durant ces dernières années, soit en France, soit à l'étranger.

Dans la pratique ordinaire, le rôle du laboratoire, pour la plupart des agriculteurs, doit se borner à leur indiquer le dosage en azote, en acide phosphorique et en potasse, des différentes matières et principalement des engrais commerciaux qu'ils emploient pour leurs cultures, et surtout afin de déterminer le prix auquel ils doivent payer ces substances. Quant à la convenance de leur emploi, c'est à l'expérience seule qu'ils s'adressent.

L'agronome, au contraire, qui travaille à l'édification de la science agricole, ne se borne pas à ces notions toujours un peu vagues; il lui faut une connaissance plus approfondie des éléments constitutifs des agents culturaux et des méthodes pour doser même les substances les plus rares qui peuvent s'y rencontrer. Il ne demandera aux agriculteurs, en ce qui concerne les sols, que les échantillons eux-mêmes, avec les données topographiques, hydrologiques, météorologiques et économiques qui s'y rapportent. Avec ces données et les opérations du laboratoire, il fera ce travail de comparaison qui constitue la véritable science agricole. Les faits ainsi constatés entreront rapidement dans le domaine de la pratique; les agriculteurs en auront conscience, parce que la sûreté des méthodes, la confiance que donne au savant la multiplicité des coïncidences dans ses observations, convertiront les réponses vagues qu'il pouvait faire antérieurement en réponses précises, certaines et concluantes, qui seront une lumière pour les entreprises agricoles.

Quand la science sera-t-elle ainsi constituée? C'est une question à laquelle il est encore impossible de répondre; mais les travaux du genre de celui que nous allons analyser sont éminemment propres à hâter cette véritable organisation. M. Paul de Gasparin peut désormais affirmer qu'il a donné un point de départ solide à l'étude des terres arables; c'est, il est vrai, le résultat de quinze années de recherches, mais il n'y a de durable que les choses lentement et mûrement produites.

Le plan du traité est très-simple. Pour étudier les terres dans le laboratoire, il faut réunir les échantillons, les analyser, les comparer et les classer. Ces quatre opérations constituent les cinq premières divisions, d'une étendue bien inégale, du volume que nous étudions. En effet, la réunion des échantillons ne demande que de courtes explications en quelques lignes. L'analyse se divise en analyse physique et analyse chimique, et elle demande des détails minutieux. La comparaison nécessite le rapprochement, sous divers aspects, des résultats d'analyse obtenus dans le laboratoire. Quant à la classification, elle demande un examen approfondi, car il serait puéril de croire qu'on pût se borner à ranger les terrains agricoles sous la seule préoccupation d'une série de qualités déterminées, par exemple les caractères physiques ou chimiques; elle présente, au contraire, plusieurs aspects très-différents qui, suivant les cas, doivent dominer. Pour n'en citer qu'un exemple, on peut classer les terrains suivant l'ordre de leur ténacité ou celui de leur fertilité; il y a une classification économique, comme il y a une classification géographique, une classification physique, une classification géologique et une classification chimique.

L'étude des eaux et celle des végétaux spontanés forment les deux dernières parties de l'ouvrage. En effet, l'étude des terrains resterait incomplète, si l'on ne tenait pas compte du rôle que peuvent jouer dans l'alimentation des végétaux cultivés les eaux qui les traversent. D'un autre côté, l'influence du sol lui-même dans cette alimentation a pour point de départ logique la végétation spontanée, c'est-à-dire la production qu'il peut obtenir avec ses seules ressources, sans culture et sans apports extérieurs. Ces deux dernières divisions forment la partie tout à fait neuve de la nouvelle édition de l'ouvrage.

Après une instruction préliminaire relative aux précautions à prendre pour prélever dans un champ des échantillons sur lesquels les recherches puissent convenablement porter, M. de Gasparin examine les caractères qui suffisent pour déterminer exactement une terre arable, au point de vue physique. Ces caractères sont, d'après lui, au nombre de trois : la continuité, la ténacité et l'immobilité. Mais, comme un caractère n'est réellement spécifique qu'autant qu'il peut être traduit numériquement, le savant chimiste indique avec soin la marche à suivre pour trouver des nombres qui ne laissent aucun doute. Tous les degrés de l'échelle des diverses sortes de terre peuvent donc être numériquement spécifiés, et, par conséquent, on peut arriver aux trois caractères contraires des précédents, c'est-à-dire la discontinuité, la friabilité et la mobilité. Ces trois caractères suffisent; la perméabilité, qui est souvent indiquée comme un des caractères primordiaux d'un sol, en est la conséquence, car tous les phénomènes du mouvement de l'eau dans les sols arables dépendent exclusivement de ces qualités.

La détermination de la proportion des pierres qui existent dans un sol doit être faite aussi avec soin. En effet, la détermination des qualités qui viennent d'être indiquées est faite après l'enlèvement du lot pierreux. En éliminant les pierres, on ne change pas d'une manière sensible la composition chimique du sol, au point de vue des aliments assimilables par les plantes, car ce n'est que dans des cas tout à fait exceptionnels que ce lot renferme un maximum de cinq millièmes de ces éléments. Mais, au point de vue économique, la détermination exacte du lot de pierres a la plus grande importance; étant à peu près inerte, il occupe dans le sol la place de parties actives, et la fertilité de celui-ci est réduite d'autant. Ainsi, deux terres qui, toutes choses égales d'ailleurs, contiendraient, l'une 50 pour 100 de lot pierreux, l'autre 10 pour 100, seraient par cela même, pour la fertilité, dans le rapport de 50 à 90. C'est ce qu'il ne faut pas oublier dans la classification des sols, suivant leur valeur. Si les pierres sont gênantes pour les travaux de culture, elles sont sans

influence réelle sur la consistance du sol. Dans presque toutes les terres arables, leur rôle est insignifiant. Seulement la densité de la terre est accrue par la présence des pierres, et, par conséquent, elle demande plus d'efforts pour en soulever et en transporter le même volume.

Enfin, il faut aussi prendre garde que, si la partie pierreuse, — ce qui arrive souvent, — contient un élément dont les deux autres lots sont entièrement dépourvus, l'instinct des végétaux, surexcité par ce besoin, leur fait trouver cet élément, même sous cette forme ingrate; du reste, l'impénétrabilité des pierres n'est que relative et la porosité tend à réduire l'influence des surfaces. M. de Gasparin conclut donc, avec raison, qu'un chimiste qui voudra se rendre compte de certains phénomènes de végétation en apparence inexplicables devra ne pas négliger de constater la nature chimique du lot pierreux du sol par un rapide essai qualitatif.

L'étude des propriétés chimiques des sols suit la classification physique. M. de Gasparin donne des méthodes très-précises pour déterminer successivement l'acide phosphorique, la potasse, la chaux, la magnésie, la soude, la silice, le fer, l'alumine et les matières organiques. L'étude de la composition chimique d'un sol se présente sous deux aspects distincts : l'influence de cette composition sur la consistance du terrain et sa richesse pour l'alimentation des végétaux cultivés.

Au point de vue de l'étude physique du sol, l'étude des composants qui s'y trouvent en grande quantité présente seule quelque intérêt; en ce qui concerne l'alimentation des plantes, tout l'intérêt s'attache aux éléments très-disséminés. En effet, la meilleure partie de l'art agricole consiste à suppléer, par le choix bien entendu et une bonne répartition des engrais, à la rareté ou à l'absence des molécules organiques ou inorganiques qui, soit directement, soit indirectement, servent au développement de la vie végétale. Les substances binaires, ternaires ou quaternaires qui alimentent les plantes sont, pour la plupart, fournies par l'atmosphère, les liquides qui traversent le sol et les engrais. Quant au sol, les principes qu'il fournit directement n'entrent que pour une faible proportion dans la constitution organique du végétal : il doit fournir aux plantes une habitation sûre et commode, assurer la conservation suffisante des aliments organiques fournis du dehors, enfin donner les éléments fixes qui entrent d'une manière constante dans le squelette des végétaux, principalement dans les graines qui doivent les reproduire et qui les résument en quelque sorte. Il faut donc déterminer non-seulement la présence, mais aussi le dosage et la dissémination de ces principes dans les terres arables.

C'est ici qu'interviennent les méthodes que nous venons d'indiquer. Ce n'est pas le lieu d'entrer dans le détail des dosages qui doivent être suivis scrupuleusement pour que les opérateurs atteignent l'exactitude nécessaire. Nous dirons seulement que M. de Gasparin distingue avec raison dans les terres l'acide phosphorique et la potasse engagés sous forme de combinaisons attaquables ou bien de combinaisons inattaquables; car c'est sous la première forme seulement que ces corps sont immédiatement utilisables pour la végétation. Pour l'acide phosphorique, en outre, le savant auteur, après des déterminations nombreuses, a fini par adopter, comme le seul donnant des résultats rationnels et certains, le procédé qui emploie comme réactif principal le nitro-molybdate d'ammoniaque. M. de Gasparin ne recule d'ailleurs devant aucune prescription, fût-elle tout à fait minutieuse, car il sait qu'il ne faut absolument rien négliger pour avoir la garantie de toujours rencontrer la vérité.

L'application suit de près les préceptes. Un tableau renfermant les analyses détaillées de plus de soixante échantillons de terres différentes appartenant aux situations agricoles les plus diverses, vient à l'appui de l'exposition des méthodes analytiques. L'auteur montre dans chaque cas comment il est possible de déduire des résultats du laboratoire des conséquences de la plus haute importance pour la pratique agricole. Prenons un exemple.

Ce tableau renferme les analyses de huit échantillons de terres du domaine de Roville, envoyés autrefois par Mathieu de Dombasle à M. de Gasparin père. Ces échantillons pris sur les différentes parties du domaine pouvaient être considérés comme représentant leur composition moyenne. M. Paul de Gasparin discute les résultats des analyses auxquelles ils ont été soumis, dans une monographie précise, et il indique par quels travaux ou par quels amendements la fertilité de ces champs pouvait être accrue. Roville était d'une grande difficulté d'exploitation, car il offrait des spécimens de presque toutes les constitutions physiques et de toutes les compositions chimiques, depuis la marne et l'argile jusqu'au sable siliceux. La modification de ces sols exigeait de grands capitaux qui n'ont jamais été à la disposition de Mathieu de Dombasle, et c'est pourquoi il a succombé à la tâche. L'agrologie, sous la plume de M. de Gasparin, arrive exactement aux mêmes conclusions que celles qui se sont produites. Sans doute, ajoute le savant chimiste, on ne saurait donner comme irréprochables des jugements portés sur des terres qu'on n'a vues que dans un laboratoire, mais il suffit qu'on puisse montrer la possibilité d'un jugement concluant pour que l'agrologie soit fondée.

La cinquième partie du Traité est consacrée à la classification des terres arables. L'agriculture est une science technologique, et, comme le dit fort bien M. de Gasparin, ce serait poursuivre une chimère que de vouloir atteindre le but que se sont proposé les créateurs des classifications dans les sciences physiques et naturelles proprement dites. Pour les praticiens, la consistance du sol sera toujours le caractère dominant, et la classification naturelle, au point de vue du laboureur, sera celle qui exprime les résistances que rencontre la charrue. Le point de vue de l'agrologue est complétement différent; il ne peut adopter la classification du laboureur, parce que deux sols égaux devant ce dernier peuvent être à ses yeux aux deux extrémités de l'échelle agronomique. Au lieu donc d'adopter la classification physique, ou même la classification physiologique, c'est-à-dire celle qui repose sur la nature de la production du sol, la science doit adopter la classification chimique, c'est-à-dire celle qui découle des combinaisons intimes entrant dans la composition des terres arables.

Le caractère qui doit servir de base à cette classification, d'après M. de Gasparin, est le dosage en acide phosphorique; car, dit-il, un simple tableau d'analyses bien faites, ordonnées d'après le dosage en acide phosphorique, apprendra en un seul coup d'œil toutes les qualités physiques et alimentaires Voilà un aperçu digne au plus haut degré de toute l'attention et de l'étude approfondie des chimistes agricoles.

Les deux dernières parties du Traité de M. de Gasparin sont consacrées à l'étude des eaux souterraines et à celle de la végétation spontanée.

Les eaux souterraines jouent un grand rôle dans la vie végétale; elles servent souvent, comme M. Chevreul l'a démontré le premier, à amener de points éloignés certains éléments fertilisants dans un sol qui en était dépourvu; en outre, elles peuvent tenir à l'état de dissolution certains composés tels que la silice, qui, sous une autre forme, sont difficilement pris par la végétation. M. de Gasparin a étudié les eaux souterraines au point de vue de tous les éléments qu'elles peuvent renfermer, la silice, l'acide phosphorique, l'acide sulfurique, la chaux, la magnésie, la potasse et la soude.

En ce qui concerne l'étude de la végétation spontanée,

on sait que cette végétation est un des meilleurs critériums pour reconnaître la nature d'un sol à première vue. Aujourd'hui elle ne peut avoir qu'une utilité pratique restreinte ; mais la persévérance dans la comparaison des terrains, de leur végétation spontanée et de celle qui les envahit pendant les jachères, quand ils sont en rotation triennale, jettera un jour une vive lumière sur les rapports entre l'état du sol et la végétation, et elle servira à fixer les véritables principes de la statistique agricole. L'honneur d'avoir engagé la science dans cette voie revient à M. de Gasparin ; l'étude qu'il a faite à ce point de vue de la végétation spontanée de la Sologne peut servir de modèle aux chercheurs qui suivront ses traces.

TRAVAUX SCIENTIFIQUES

M. FÉLIX PLATEAU

La digestion chez les insectes (1)

Ce travail de M. Félix Plateau est la suite naturelle des *Recherches sur les phénomènes de la digestion chez les insectes*, dues au même auteur (2) ; il comprend, comme celui-ci, un grand nombre d'expériences. Seulement, le tube digestif des myriapodes étant très-incomplétement connu, M. Félix Plateau a dû, à côté de la partie physiologique, donner une large part aux observations anatomiques proprement dites.

Le groupe qui lui a offert anatomiquement le plus de faits nouveaux est le genre *Cryptaps*. Ces animaux se distinguent, en effet, par un intestin buccal extrêmement ample, jouant le rôle du jabot des coléoptères carnassiers, et par un appareil valvulaire (gésier des auteurs), fort remarquable, et ignoré jusqu'à présent chez les myriapodes : c'est un renflement sphérique ou ellipsoïdal, très-musculeux, garni au dedans de très-nombreuses soies et même parfois de pointes épineuses toutes dirigées vers l'œsophage.

En étudiant avec soin l'intestin terminal, on constate, ainsi que M. Gervais l'avait déjà montré pour quelques genres, que les *Glomeris* sont loin d'être les seuls myriapodes dont cette portion de canal alimentaire offre des circonvolutions. Une simple courbure, une ou plusieurs anses existent dans les intestins terminaux des *Julus*, *Geophilus*, *Ilimantarium* et *Cryptaps*.

On trouvera dans le Mémoire de M. Félix Plateau une étude assez détaillée des glandes antérieures (salivaires?) — qui déversent leur produit dans la bouche et jamais dans les crochets, — une description des tubes de Malpighi et, enfin, un grand nombre d'observations histologiques qu'il est impossible de résumer ici même brièvement.

La partie physiologique comprend des recherches spéciales sur l'alimentation, sur la façon dont les *lithobies* tuent leur proie, enfin sur la digestion proprement dite. Chez les *Cryptaps*, les aliments s'accumulent dans l'intestin buccal spacieux dont nous avons parlé plus haut, y sont retenus par l'appareil valvulaire et y sont transformés par un liquide digestif sécrété par l'intestin moyen situé au delà.

Chez les autres myriapodes, les phénomènes digestifs principaux se passent dans l'intestin moyen proprement dit. Le liquide sécrété est neutre, quelquefois légèrement alcalin chez les *Lithobius*, *Cryptaps*, *Ilimantarium*, *Geophilus*. Chez les *Julus* seuls, il est légèrement acide. Ce liquide émulsionne les graisses et dissout manifestement les substances albuminoïdes.

M. Félix Plateau n'a pu élucider complétement le rôle des glandes antérieures dont nous venons de parler; la disposition de leurs canaux excréteurs, qui n'aboutissent pas aux crochets, prouve que, chez les myriapodes carnassiers, ces glandes ne sont pas des glandes venimeuses (1); mais leur sécrétion, du moins chez les *Lithobius* et *Ilimantarium*, n'a pas offert la propriété caractéristique de la salive des vertébrés et des insectes. Elle ne transforme pas la fécule en glucose.

Autant qu'on peut en juger, les tubes de Malpighi des myriapodes se comportent exactement comme ceux des insectes ; ils produisent de l'acide urique, des urates (urate de sodium, par exemple), de l'oxalate de calcium. Ce sont donc encore des organes dépurateurs urinaires.

M. Félix Plateau vient encore de publier un autre travail relatif aux phénomènes de la digestion chez les insectes ; il concerne la blatte américaine (*Periplaneta americana*) (2).

Les lecteurs de la *Revue scientifique* se rappellent probablement, car elle n'est pas bien ancienne, la discussion de M. Félix Plateau avec M. Jousset de Bellesme (3). Le point capital qui les divisait est le suivant : M. Plateau avait avancé, en s'appuyant sur une longue série d'expériences (4), que les sucs digestifs des insectes sont alcalins ou neutres, *jamais acides*. M. Jousset prétend le contraire et dit que, chez la blatte, le liquide des cæcums de l'intestin moyen est faiblement acide (5).

La note actuelle renferme les résultats d'une étude que M. F. Plateau vient de faire des phénomènes de la digestion chez la *P. americana*. En voici le résumé :

Les aliments avalés s'accumulent dans le jabot et subissent l'action de la sécrétion, le plus souvent alcaline, des glandes salivaires. Là, les substances féculentes sont transformées en glucose; ce premier produit de la digestion est absorbé sur place et ne se rencontre plus dans le reste du tube digestif.

L'appareil valvulaire (gésier), qui ne joue nullement le rôle d'un organe triturateur, laisse glisser en petites quantités les matières en digestion dans l'intestin moyen.

Cette région reçoit le suc sécrété par huit cæcums glandulaires, suc ordinairement alcalin, *jamais acide*, neutralisant l'acidité que le contenu du jabot a pu aquérir après un long séjour dans cet organe, transformant les albuminoïdes en corps solubles et assimilables analogues aux peptones (6) et émulsionnant les graisses.

Enfin, dans l'intestin terminal, se réunissent les résidus du travail digestif et la sécrétion des tubes de Malpighi, sécrétion purement urinaire.

---

(1) *Recherches sur les phénomènes de la digestion et sur la structure de l'appareil digestif chez les myriapodes de Belgique* (*Mémoires de l'Académie royale de Belgique*, t. XLII, 1876).

(2) Voyez la *Revue scientifique*, 2e série, 3e année, t. VI, n° 50, (13 juin 1874, page 1188).

(1) Les glandes venimeuses proprement dites que M. Félix Plateau a réussi à isoler chez quelques espèces feront l'objet d'un travail spécial dont il annonce la publication.

(2) *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, t. XLI, n° 6, p. 1206.

(3) *Revue scientifique*, 5e année, 2e série, n° 35 ; 26 février 1876, p. 215 et n° 36, 4 mars, pp. 237 et 239.

Comptes rendus, t. LXXXII, 1876, pp. 340 et 461.

(4) *Recherches sur les phénomènes de la digestion chez les insectes* (Mém. de l'Acad. roy. de Belgique), t. XLI, 1874, et *Revue scientifique*, 3e année, n° 50; 13 juin, 1874, p. 1188.

(5) *Recherches expérimentales sur la digestion des insectes et en particulier de la blatte.* — Paris, 1875.

(6) L'action de la sécrétion des cæcums de la blatte sur les albuminoïdes a été démontrée par M. Jousset de Bellesme, M. F. Plateau le reconnaît en se déclarant heureux de confirmer ce résultat; seulement, il maintient que cette sécrétion n'est pas acide.

Si l'on rapproche ce résumé de celui qui est déduit des recherches précédentes de M. F. Plateau sur l'ensemble des insectes, à la fin de son Mémoire de 1874, on pourra s'assurer que les phénomènes de la digestion de la *P. americana* ne s'écartent guère des conclusions qu'il avait posées alors. Ils les complètent et en sont une confirmation remarquable.

La notice se termine par une réponse détaillée aux objections de M. Jousset de Bellesme.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 23 OCTOBRE 1876.

M. Faye : La théorie des trombes. — M. A. Trécul : Ordre d'apparition des premiers vaisseaux dans les organes aériens de l'*Anagallis arvensis*. — M. d'Abbadie : Rapport sur les travaux de M. Francis Garnier. — M. C.-W. Siemens : Détermination de la profondeur de la mer au moyen du *bathomètre*. — MM. H. de Ruolz-Montchal et de Fontenay : Le phosphure de cuivre et le bronze phosphoré. — M. Abeille : Cure de l'élongation hypertrophique du col de l'utérus, par la myotomie utéro-vaginale ignée. — MM. H. Boutmy et L. Faucher : Préparation industrielle de la nitroglycérine. — M. Boutin aîné : Expériences faites dans la Charente en vue de la destruction du phylloxera. — M. Bouquet de la Grye : Note sur les effets des tourbillons observés dans les cours d'eau.

M. *Faye* fait quelques réflexions au sujet d'une critique de M. le docteur Boué sur la théorie des trombes. Cette critique a été insérée dans le *Bulletin* XIX, 1876, de l'Académie des sciences de Vienne. M. le docteur Boué a été plusieurs fois témoin du phénomène remarquable connu sous le nom de *trombe d'eau*. Parmi ces trombes, les unes descendaient évidemment des nuages; mais les autres, plus petites, formées par un ciel serein et une chaleur pesante, s'élevaient en tournoyant de bas en haut. M. Boué pense donc que M. Faye n'a pas raison lorsqu'il admet que toutes les trombes, sans exception, sont dues à des mouvements gyratoires descendants. M. Faye, au contraire, est plus que jamais convaincu qu'il est dans le vrai et que son savant adversaire a dû être victime d'une illusion lorsqu'il a constaté que les petites trombes dont il parle étaient ascendantes. En supposant même qu'un vide local se puisse faire spontanément sur un point déterminé de la mer, ce vide ne peut engendrer que des mouvements tumultueux et non un tourbillon à axe vertical, à rotation rapide, régulière et persistante. De plus, ce tourbillon, s'il pouvait se produire, ne saurait aspirer l'eau de la mer et l'élever à soixante-dix ou quatre-vingts pieds, comme l'affirme M. Boué, puisque la pompe la plus puissante, agissant par l'intermédiaire d'un tuyau rigide, ne lui ferait pas dépasser une élévation de trente-deux pieds. Ce que M. le docteur Boué a vu n'est pas autre chose qu'un nuage de gouttelettes d'eau que la trombe a pu soulever vers sa base, lorsqu'elle est arrivée au contact de l'eau. Le même phénomène se produit sur terre, avec cette différence que le nuage soulevé est un nuage de poussière.

— M. *A. Trécul* rend compte de ses observations sur l'ordre dans lequel apparaissent les premiers vaisseaux dans les organes aériens de l'*Anagallis arvensis*. L'auteur a constaté, entre autres choses, que les faisceaux pariétaux du pistil de l'*Anagallis arvensis* n'ont aucune relation vasculaire directe avec les faisceaux placentaires; que ceux-ci sont nés les premiers et ne peuvent avoir été produits par les pariétaux. Il est donc évident que la théorie qui veut que le placenta des primulacées et des théophrastées soit constitué par des dépendances internes des cinq feuilles carpellaires et que les ovules eux-mêmes soient des lobes transformés de ces feuilles carpellaires extérieures ou pariétales, est dénuée de fondement. Quant aux parois ovariennes, elles ne sont pas formées par des feuilles. La conclusion de tout ceci, c'est que, aux yeux de M. Trécul, le placenta des plantes ci-dessus désignées n'est qu'une forme de la ramification destinée à la reproduction sexuelle.

— M. *d'Abbadie* présente à l'Académie un rapport sur les travaux de M. Francis Garnier. Ce rapport, dans lequel l'auteur a fait ressortir l'importance des services rendus à la science et au pays par le savant et courageux explorateur, mort il y a environ trois années, assassiné par des pirates chinois, ce rapport, disons-nous, a pour but l'obtention, pour Mme veuve Garnier, d'une récompense nationale. La commission, au nom de laquelle M. d'Abbadie propose à l'Académie de demander cette récompense, s'est fondée sur une des lois organiques de la fondation de l'Institut, loi déterminant que, « lorsqu'il aura paru un ouvrage important dans les lettres, » les sciences ou les arts, l'Institut pourra proposer au Corps » législatif de décerner à l'auteur une récompense nationale. »

L'Académie adopte à l'unanimité les conclusions de ce rapport et en ordonne le renvoi à MM. les ministres de la marine, de l'instruction publique et des finances.

Nous lisons, à la suite du rapport, que, par décision de M. le ministre de l'instruction publique, notifiée à l'Académie des sciences, une pension annuelle de 1200 francs vient d'être accordée à Mme veuve Francis Garnier.

— M. *C.-W. Siemens* fait connaître un procédé de détermination de la profondeur de la mer, sans l'emploi de la ligne de sonde. Cette détermination peut se faire au moyen du *bathomètre*, instrument dont l'auteur fait une description détaillée. Le bathomètre est basé sur ces deux faits que l'attraction totale de la terre, mesurée à sa surface, est la somme des attractions individuelles exercées par toutes ses parties, et que l'attraction de chacune de ses parties varie en proportion directe de sa densité et en proportion inverse du carré de sa distance au lieu considéré. Ainsi, la densité de l'eau de mer étant environ 1,026, tandis que la densité moyenne des roches qui constituent l'écorce terrestre est environ 2,763, la profondeur de la mer au-dessous d'un point considéré à sa surface doit exercer une influence sensible sur l'attraction totale.

Des profondeurs variées déterminées à l'aide du bathomètre ont concordé d'une façon remarquable avec les données d'une ligne de sonde, avec cette différence que la sonde donnait la profondeur immédiatement au-dessous du bateau, tandis que le bathomètre donnait la profondeur moyenne d'une certaine surface dont l'étendue était fonction de la profondeur elle-même.

— MM. *H. de Ruolz-Montchal et de Fontenay* adressent une note sur le phosphure de cuivre et le bronze phosphoré. Le phosphure de cuivre préparé par eux est à la dose de 9 centièmes de phosphore. Il est cassant, et sa cassure à grain fin rappelle celle de l'acier à outils. Sa couleur est gris d'acier, et il est susceptible de prendre un très-beau poli. Il est plus dur que le bronze ordinaire et, par conséquent, que le cuivre rouge. Il se coule enfin parfaitement en sable d'étuve, sans soufflures. Il pourrait être très-avantageusement employé pour la fabrication des cloches. Les auteurs font remarquer qu'en diminuant la dose de phosphore et en la réduisant à quelques millièmes, on peut arriver à couler en sable du cuivre rouge. Ce résultat est de la plus haute importance et peut donner lieu à de très-belles applications industrielles.

Quant au bronze phosphoré, il est à la dose de 3 millièmes de phosphore. Il est plus dur que le bronze ordinaire et possède la qualité précieuse de pouvoir être indéfiniment refondu, sans perte industriellement appréciable.

— M. *Abeille* fait une communication sur la cure de l'élongation hypertrophique du col de l'utérus, par la myotomie utéro-vaginale ignée. Les observations qu'il soumet à l'Académie montrent qu'il est parvenu à guérir complétement : 1° l'élongation hypertrophique de tout le col et partie du corps de l'utérus, qu'elle soit accompagnée ou non de prolapsus de l'organe; 2° l'étroitesse du méat, quelles qu'en soient les

complications. Grâce à la méthode employée par l'auteur, les malades ne courent aucun danger et supportent l'opération presque sans douleur.

— MM. *H. Boutmy* et *L. Faucher* demandent l'ouverture d'un pli cacheté déposé par eux le 6 août 1872, et contenant une note sur la préparation industrielle de la nitro-glycérine. Les procédés actuellement en usage présentant de sérieuses difficultés, à cause de l'élévation de température qui accompagne la réaction des acides sulfurique et nitrique sur la glycérine, les auteurs ont cherché à ralentir cette réaction et à obtenir le produit à une température relativement basse. Ils y sont parvenus en engageant préalablement la glycérine dans une combinaison qui n'est détruite que peu à peu par la formation de la nitro-glycérine. Ainsi ils préparent à l'avance : 1° de l'acide sulfo-glycérique, en traitant la glycérine à 30 degrés par trois fois environ son poids d'acide sulfurique à 66 degrés; 2° de l'acide sulfo-nitrique, en mélangeant à poids égaux l'acide sulfurique à 66 degrés et l'acide nitrique à 48 degrés. Ils réunissent ensuite ces deux acides, de manière à réaliser un mélange aux proportions suivantes : glycérine 100, acide nitrique 280, acide sulfurique 600. La température ne s'élève, dans ces conditions, qu'à 10 ou 15 degrés et la réaction n'est terminée qu'au bout de vingt-quatre heures. La nitro-glycérine peut alors être séparée du mélange par décantation.

— M. *Boutin* aîné envoie un rapport sur les expériences faites, dans plusieurs communes de la Charente, en vue de la destruction du phylloxera. Ces expériences ont consisté dans l'emploi du sulfocarbonate de potassium et dans l'emploi d'un mélange particulier ayant ce sel pour base. Ce mélange, préparé par M. Boutin, se compose des corps suivants : sulfocarbonate de potassium à 16 pour cent, 200 grammes; polysulfure de calcium, 100 grammes; sulfure de carbone, 100 grammes; chaux délitée en poudre, 600 grammes. Le tout, bien mélangé, donne une poudre jaune qui peut être appliquée sans eau et qui fournit d'aussi bons résultats que le sulfocarbonate de potassium employé seul. Quant aux époques qui paraissent les plus favorables au traitement des vignes phylloxérées, ce sont, d'une part, les mois d'octobre, de novembre et de décembre, et, d'autre part, les mois de mars, avril et mai.

— M. *Bouquet de la Grye* adresse une note sur les effets des tourbillons observés dans les cours d'eau. On a depuis longtemps constaté que, dans les différentes rivières, les plus grandes profondeurs se maintiennent constamment dans les concavités accentuées de leurs rives, tandis que les plus petites sont dans les parties droites de leur cours ou sur le bord des rives convexes. M. Bouquet de la Grye a pu se rendre compte de ce singulier phénomène au moyen de l'expérience suivante : On prend une cuve cylindrique dans laquelle on introduit une couche de sable et une certaine quantité d'eau. Si l'on donne à cette eau un mouvement circulaire rapide, le sable est ramené au centre de la cuve et soulevé en forme de cône. La plus grande profondeur de l'eau dans la cuve se trouve donc sur les bords et la plus petite au centre. Le même phénomène a lieu dans une rivière aux endroits où celle-ci décrit une courbe accentuée. Elle présente alors une rive convexe que l'on peut comparer au centre de la cuve et une rive concave comparable à ses bords. Le mouvement circulaire de l'eau déterminera le transport sur la rive convexe des matériaux meubles qui composent le fond du lit de la rivière. M. Bouquet de la Grye pense qu'il y a lieu d'utiliser une partie de la force vive des eaux à soulever les menus matériaux du fond du lit d'une rivière, au moyen de tourbillons, lorsqu'on se propose d'améliorer le cours de cette rivière et qu'on veut obtenir, par des moyens naturels, l'approfondissement du lit ou la disparition des seuils. Les procédés à employer seraient, par exemple, un tracé rationnel de digues concaves, l'emploi de digues ondulées, l'emploi d'épis à talus très-inclinés.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Bulletin des publications nouvelles

Bains térébenthinés, leur emploi dans le traitement des rhumatismes, par le docteur Brémond fils. Grand in-8° de 40 pages (Paris, J.-B. Baillière et fils). Prix : 1 franc.

Aperçu de zootechnie générale, ou notion sur l'éducation de nos animaux domestiques, par W. Warsage. In-8° de 78 pages (Bruxelles, G. Mayolez, et Paris, librairie agricole de la *Maison rustique*).

Recherches sur les centres nerveux, pathologie et physiologie pathologique, par le docteur V. Magnan. 1 vol. grand in-8° avec 3 planches et 2 figures (Paris, G. Masson).

L'expédition de Kabylie orientale et du Hodna (*mars-novembre* 1871), par le docteur A. Treille. 1 vol. in-8° (Paris, Ch. Tanera, et Constantine, J. Beaumont).

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

— L'École d'anthropologie. — Plusieurs journaux politiques et les journaux de médecine ont reproduit et résumé à propos de l'Ecole d'anthropologie un article du journal *le XIX° siècle*, qui contient de nombreuses erreurs, mais les mêmes journaux n'ont pas offert à leurs lecteurs la rectification insérée le lendemain dans le même journal.

Voici quelle est l'exacte vérité en ce qui concerne ce que l'on a nommé un peu prématurément l'Ecole d'anthropologie.

En août 1875, la Société d'anthropologie, reconnue d'utilité publique en 1864, se trouvant dans la nécessité d'abandonner son ancien local, en raison de l'augmentation incessante de son riche musée, de sa bibliothèque importante, et, après avoir pris officieusement l'avis de M. le doyen Wurtz, demanda au ministre d'alors, M. Wallon et non à M. de Cumont, qui doit être mis hors de cause, l'autorisation de transférer son siége dans les bâtiments de l'Ecole pratique de la Faculté, ainsi que cela avait déjà été accordé à d'autres sociétés savantes, la Société de biologie, la Société d'anatomie, etc. On demandait, en outre, l'autorisation d'instituer dans ce nouveau local, sous une forme à déterminer, un enseignement anthropologique, pour lequel la ville de Paris avait promis une allocation annuelle (cette allocation a été votée depuis par la ville et par le département). Le ministre transmit cette double demande à la Faculté de médecine, et celle-ci ayant émis à l'unanimité un avis favorable, M. Wallon, à la date du 24 mai 1875, accorda l'autorisation demandée.

Il est bon de rappeler à cette occasion que le laboratoire d'anthropologie, qui fait partie de l'École des hautes études, était installé depuis sa création dans le bâtiment du musée Dupuytren ; que ce laboratoire, situé dans un local très-étroit, comprenait aussi un musée important et une bibliothèque, une collection d'instruments, etc., et la pensée commune était de fondre ensemble ces collections remarquables, pour que les membres de la Société, les visiteurs et les élèves pussent profiter avec avantage de cette annexion de locaux qui laisse intactes et complètes l'indépendance et l'autonomie des deux institutions.

Le local attribué aux divers services anthropologiques, laboratoire, musée, bibliothèque, salle de séances et de cours, etc., était situé au deuxième étage du bâtiment du musée Dupuytren et était encore à l'état de grenier. Les frais d'installation ne devant être supportés ni par la Faculté, ni par le ministère, un certain nombre de membres de la Société d'anthropologie souscrivirent le capital nécessaire. Les travaux de construction et d'aménagement, commencés en août 1875, n'ont été terminés qu'en juillet 1876, il ne pouvait être question d'inaugurer les cours avant cette époque ; c'est donc seulement au mois d'août dernier qu'une demande accompagnée de la liste des cours et des noms des professeurs a été présentée à M. Waddington. Aucune demande de ce genre n'avait été adressée à M. Wallon, qui, par conséquent, n'a rien eu à refuser.

Il n'est pas exact non plus de dire que la Faculté de médecine ait autorisé les cours dont il s'agit. La liste des cours n'était pas encore préparée lorsque la Faculté a été consultée par le ministre, et elle

ne lui a pas été soumise depuis lors. C'est au ministre seulement qu'elle a été présentée. Il est clair, en effet, que la Faculté n'a pas de responsabilité à prendre à cet égard, puisque l'enseignement de l'anthropologie ne fait pas directement partie des études médicales.

Nous donnons ci-après le programme des cours de la future Ecole, tel qu'il a été soumis à M. le ministre :

Anthropologie anatomique : M. le professeur Paul Broca, secrétaire général de la Société.

Anthropologie biologique : M. Topinard, conservateur des collections de la Société.

Ethnologie : M. Dally, ancien président de la Société.

Anthropologie préhistorique : M. de Mortillet, président de la Société d'anthropologie.

Anthropologie linguistique : M. Hovelacque, secrétaire du comité central de la Société d'anthropologie.

Ces cours seront publics. Les élèves qui se feront inscrire seront admis aux conférences pratiques du laboratoire d'anthropologie. A. D.

— Faculté des sciences de Paris. — Les cours de la Faculté (premier semestre) s'ouvriront le mardi 7 novembre 1876, à la Sorbonne.

Géométrie supérieure (les mercredis et vendredis, à midi et demi). — M. Ossian Bonnet ouvrira ce cours le mercredi 14 novembre. Il exposera les travaux récents de géométrie supérieure.

Calcul différentiel et intégral (les lundis et jeudis, à huit heures et demie). — M. Bouquet ouvrira ce cours le jeudi 9 novembre. Il traitera du calcul différentiel et intégral.

Mécanique rationnelle (les mercredis et vendredis, à huit heures et demie). — M. Darboux ouvrira ce cours le mercredi 8 novembre. Il traitera de la composition et des lois générales de l'équilibre et du mouvement.

Astronomie mathématique et mécanique céleste (les mardis et samedis, à dix heures et demie). — M. Puiseux ouvrira ce cours le mardi 14 novembre. Il consacrera un certain nombre de leçons à la théorie de la figure de la terre considérée comme formée d'un noyau solide recouvert d'un fluide en équilibre. Il exposera ensuite les principes du calcul des perturbations et en fera l'application à diverses inégalités des mouvements des planètes et de la lune.

Calcul des probabilités et physique mathématique (les lundis et jeudis, à dix heures et demie). — M. Briot ouvrira ce cours le lundi 13 novembre. Il traitera de la théorie des fonctions périodiques et de leur application à des questions de physique mathématique. Il traitera spécialement dans le second semestre de la théorie de la lumière.

Mécanique physique et expérimentale (les mardis et samedis, à huit heures et demie). — M. Tannery ouvrira ce cours le mardi 7 novembre. Il traitera de la cinématique et de ses applications à la théorie des machines.

Physique (les mardis et samedis, à une heure et demie). — M. P. Desains ouvrira ce cours le mardi 7 novembre. Il traitera de la chaleur, du magnétisme, de l'électricité, de l'électro-magnétisme et de leurs principales applications.

Chimie (les lundis et jeudis, à une heure). — M. H. Sainte-Claire Deville ouvrira ce cours le jeudi 9 novembre. Il exposera les lois générales de la chimie ; il fera l'histoire des métalloïdes.

Zoologie, anatomie, physiologie comparée (les mardis et samedis, à trois heures et demie). — M. Henri de Lacaze-Duthiers ouvrira ce cours le samedi 11 novembre. Il étudiera les principaux groupes des vertébrés.

Minéralogie (les mercredis et vendredis, à une heure et demie). — M. Friedel ouvrira ce cours le vendredi 10 novembre. Il étudiera les caractères généraux des minéraux et les principales espèces minérales.

Conservatoire des arts et métiers. — Cours publics et gratuits de sciences appliquées aux arts.

Ces cours s'ouvriront pour 1876-1877 le lundi 6 novembre 1876, au Conservatoire des arts et métiers.

Géométrie appliquée aux arts (les lundis et jeudis, à sept heures et demie du soir). — M. Laussedat : Notions de géométrie sphérique. Exposition et explication des principaux phénomènes célestes. Application de l'astronomie à la mesure du temps et à la géographie. Horloge. Chronomètres. Instruments d'observation. Ce cours ouvrira le lundi 6 novembre.

Géométrie descriptive (les lundis et jeudis, à huit heures trois quarts du soir). — M. de la Gournerie : Application de la géométrie descriptive à la coupe des pierres et à la coupe des bois. Appareils des voûtes le plus ordinairement employées, des escaliers, des grandes arches biaises. Combles et escaliers en charpente. Ce cours ouvrira le lundi 6 novembre.

Mécanique appliquée aux arts (les mardis et vendredis, à sept heures et demie du soir). — M. Tresca : Principes généraux de la mécanique. Constitution moléculaire des corps sous leurs différents états. Résistance, fluidité. Hydraulique. Moteurs hydrauliques. Machines à élever les eaux. Ventilateurs et machines soufflantes. Ce cours ouvrira le mardi 7 novembre.

Constructions civiles (les mercredis et samedis, à sept heures et demie du soir). — M. E. Trélat : Les organes de la construction : fondations. Parois verticales. Parois horizontales. Leurs théories. Leurs applications dans les travaux publics et les travaux privés. Ce cours ouvrira le samedi 11 novembre.

Physique appliquée aux arts (les mercredis et samedis, à huit heures trois quarts du soir). — M. E. Becquerel : Principes généraux du dégagement de l'électricité. Application de l'électricité aux arts ; piles voltaïques ; lumière électrique ; galvanoplastie ; dorure ; argenture ; télégraphie ; horlogerie électrique ; appareils d'induction ; appareils électro-magnétiques. Actions chimiques produites par la lumière : photographie. Ce cours ouvrira le mercredi 8 novembre.

Chimie générale dans ses rapports avec l'industrie (les lundis et jeudis, à neuf heures du soir). — M. E. Peligot : Propriétés générales des métaux, des oxydes, sulfures, chlorures, etc. Sels métalliques. Histoire sommaire et extraction des métaux alcalins et des métaux usuels. Fer, zinc, étain, plomb, bismuth, cuivre, etc. Alliages employés dans l'industrie. Ce cours ouvrira le lundi 6 novembre.

Chimie industrielle (les mardis et vendredis, à huit heures trois quarts du soir). — M. A. Girard : Fabrication des papiers et cartons. Sucres de betteraves, de cannes, etc. ; raffineries. Blés, farines, panification, pâtes alimentaires. Dextrines et glucoses. Résines, caoutchouc et gutta-percha. Ce cours ouvrira le mardi 7 novembre.

Chimie appliquée aux industries de la teinture, de la céramique et de la verrerie (les lundis et jeudis, à sept heures et demie du soir). — M. de Luynes : Principes généraux de la coloration des corps. Matières colorantes naturelles et artificielles. Leurs applications : teintures. Impressions. Etudes chimiques des fibres textiles. Blanchiment. Apprêt. Ce cours ouvrira le lundi 6 novembre.

Chimie agricole et analyse chimique (les mercredis et samedis, à huit heures trois quarts du soir). — M. Boussingault : Applications de la chimie à la physiologie végétale, à l'étude de l'atmosphère et des sols. Analyse immédiate des substances d'origine organique. Applications aux principaux produits agricoles. Ce cours ouvrira le mercredi 8 novembre. En cas d'empêchement, M. Boussingault sera remplacé par M. Schlœsing.

Agriculture (les mardis et vendredis, à sept heures et demie du soir). — M. Moll : Les systèmes de culture. Les forces qui interviennent dans la production agricole. Emploi, rapport et direction de ces forces. Classement et analyse des systèmes de culture. Assolements et rotations. Ce cours ouvrira le mardi 7 novembre.

Travaux agricoles et génie rural (les mercredis et samedis, à sept heures et demie du soir). — M. H. Mangon : Hydrologie agricole. Drainage ; desséchements ; endiguements. Irrigations ; colmatage ; emploi des eaux d'égout en agriculture. Bâtiments ruraux ; habitations des hommes ; logements des animaux ; granges ; greniers ; constructions et bâtiments spéciaux. Ce cours ouvrira le mercredi 8 novembre.

Filature et tissage (les lundis et jeudis, à huit heures trois quarts du soir). — M. Alcan : Examen des principales matières textiles à leurs divers états, et de leurs fibres vues par projection. Comparaison de leurs différentes constitutions ; caractères nécessaires aux transformations. Filature des substances végétales, animales, métalliques, pures et mélangées. Ce cours ouvrira le lundi 6 novembre.

Economie politique et législation industrielle (les lundis et jeudis, à sept heures et demie du soir). — Une affiche ultérieure annoncera l'ouverture de ce cours.

Economie industrielle et statistique (les mardis et vendredis, à huit heures trois quarts du soir). — M. J. Burat : De la production. Des agents qu'elle emploie : agents naturels, travail, capital. Des principes et des lois économiques, qui régissent les industries agricole, manufacturière et commerciale. Des institutions qui facilitent la production : poids et mesures ; lettres de change et moyens de crédit. Voies de communication : routes, canaux, chemins de fer. Ce cours ouvrira le mardi 7 novembre.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

Paris. — Imprimerie de E. Martinet, rue Mignon, 2.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2E SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE | NUMÉRO 20 | 11 NOVEMBRE 1876

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

COURS DE M. CHARCOT

Les localisations cérébrales

Je me propose dans ces leçons d'exposer les faits d'anatomie et de physiologie pathologiques qui, dans l'état actuel de la science, servent de fondement à la doctrine des *localisations cérébrales*. Ces faits ont été déjà l'objet de longs développements dans mon enseignement de l'an passé (1). Si j'y reviens, c'est que la signification que je leur ai prêtée a été, dans ces derniers temps, vivement critiquée par un savant particulièrement compétent dans la matière, par un des fondateurs de la physiologie nouvelle du système nerveux : j'ai nommé mon éminent ami, M. le professeur Brown-Séquard.

En présence d'une opposition venant de si haut, il était de mon devoir de soumettre la question en litige à une révision complète, approfondie, afin de rechercher si j'étais, en réalité, tombé dans l'erreur. Dans le cas où l'épreuve m'eût donné tort, je serais venu résolûment, aujourd'hui, faire amende honorable et confesser mon erreur; mais il n'en a pas été ainsi. Mes nouvelles études, celles qui ont été entreprises dans la même direction par quelques-uns de mes auditeurs de l'an passé n'ont fait que fortifier mes convictions premières. Aussi ai-je voulu les affirmer une fois de plus et vous faire connaître les raisons qui leur prêtent un nouvel appui. Tel est le but de ces leçons.

I

De longs développements ne sont pas nécessaires pour faire comprendre ce qu'on entend par *localisations cérébrales*.

(1) Voyez *Progrès médical de* 1875, nos 17 à 29, 31 à 34, 49, et *Progrès médical*, 1876, n° 4.

Je me bornerai à vous rappeler que le principe des localisations est fondé sur la proposition suivante : « L'encéphale ne représente pas un organe homogène, mais bien une association ou, si vous l'aimez mieux, une confédération, constituée par un certain nombre d'organes divers. » A chacun de ces organes se rattachent physiologiquement des propriétés, des fonctions, des facultés distinctes; dans le domaine pathologique, la lésion de chacun d'eux s'accuse par des symptômes particuliers résultant du trouble survenu dans l'exercice de ces propriétés, de ces fonctions spéciales. C'est là, en somme, ce qui rend possible le *diagnostic régional* des affections encéphaliques, cet idéal vers lequel tendent tous les efforts du clinicien.

La méthode qui doit nous conduire à établir, sur des bases solides, les propositions que je viens d'émettre, consiste à faire appel, tour à tour, aux données fournies : 1° par l'anatomie normale, humaine ou comparée; 2° par l'expérimentation physiologique; 3° par l'observation clinique appuyée sur l'examen méthodique et minutieux des lésions organiques.

Mais je ne saurais vous dissimuler, messieurs, qu'à mon sens, dans cette sorte de trinité scientifique, les documents du dernier groupe — ceux que fournit la confrontation incessante de l'anatomie pathologique et de la clinique — doivent figurer toujours parmi les plus importants et les plus décisifs; car si les premiers peuvent mettre souvent sur la voie des localisations, les derniers seuls permettront, pour ce qui touche à l'homme, de juger en dernier ressort et de fournir la preuve.

C'est qu'en effet, messieurs, il ne faut pas l'oublier, c'est l'homme qu'il s'agit de considérer; l'homme qui, relativement aux fonctions des centres nerveux supérieurs, s'éloigne si profondément, sur bien des points, des animaux même les plus élevés dans l'échelle. Pour ce qui le concerne, à cet égard, les résultats de l'expérimentation la plus ingénieuse, la mieux conduite, ne peuvent fournir, remarquez-le bien, que des présomptions plus ou moins fondées, non pas une démonstration absolue. C'est donc chez l'homme lui-même, je le répète, que la preuve doit être cherchée.

Toutefois, les observations limitées au domaine humain, privées du puissant levier de l'expérimentation, semblent, au premier abord, condamnées à un rôle subalterne, en quelque sorte effacé. Mais il y a là une apparence à laquelle il ne faut pas se laisser prendre. Ainsi qu'on l'a depuis longtemps fait remarquer, les conditions d'une expérience, à la vérité produite spontanément, se réalisent chaque jour, chez l'homme, dans les circonstances pathologiques. Pour en tirer parti, il s'agit seulement d'apprendre à se plier aux nécessités d'une situation qui est fort différente incontestablement, à bien des égards, de celle que l'expérimentation crée de parti pris chez l'animal, mais qui n'est pas toujours plus complexe. S'il est vrai que les observations faites sur l'homme malade, à la lumière de l'esprit physiologique, exigent en général plus de temps, plus de patience que les études correspondantes faites chez l'animal mis en expérience; s'il est vrai que chez l'homme les conditions des phénomènes, contrairement à ce qui a lieu dans le laboratoire, ne peuvent être ni modifiées ni reproduites, à la volonté de l'observateur, il est vrai également que la maladie détermine souvent, dans le corps de l'homme, des lésions plus exactement limitées à un organe, à un tissu, plus systématiques autrement dit, et plus compatibles avec la persistance de la vie, l'intégrité des fonctions non directement intéressées, et, par conséquent, plus favorables à une analyse méthodique et prolongée que ne le sont les mutilations produites chez l'animal par le physiologiste *même le plus habile*. Voilà une série d'assertions qu'il est facile de justifier, surtout quand il s'agit de pathologie des centres nerveux. J'espère le montrer surabondamment dans le cours de ces leçons.

II

Il va de soi que, pour aborder les questions que nous avons en vue, une étude de l'encéphale, faite au point de vue morphologique, doit précéder toute autre entreprise. Je n'entrerai pas dans une description en règle. Je me propose d'indiquer seulement quelques traits généraux qu'il est indispensable de connaître pour le but que nous poursuivons; et, afin de simplifier autant que possible, je me limiterai au *cerveau proprement dit*, c'est-à-dire à la masse de substance nerveuse composée de deux hémisphères et située à l'extrémité supérieure des hémisphères cérébraux.

Les deux hémisphères sont symétriques, ou peu s'en faut, et identiques quant à leur structure. Chacun d'eux est recouvert d'une couche de substance grise (substance corticale). La substance centrale est formée d'une masse de fibres blanches dans lesquelles sont creusées les cavités ventriculaires et entre lesquelles sont enclavées des masses de substance grise (noyaux ganglionnaires, centraux corps striés et couches optiques). Le corps strié est lui-même formé de deux noyaux particuliers, séparés l'un de l'autre par un gros tractus de fibres blanches, prolongement des pédoncules qu'avec Burdach je désigne sous le nom de *capsule interne*. Le rayonnement de celle-ci dans les hémisphères a été désigné par Reil sous le nom de *couronne rayonnante*.

La connaissance exacte de la capsule interne est tellement importante pour nos études ultérieures, que vous me permettrez d'entrer ici dans quelques détails.

Au moment où il aborde la couche optique par en ba[s, le] pédoncule cérébral est de forme arrondie. Quand il l'a passée, il s'aplatit de dedans en dehors, en même te[mps] qu'il s'élargit d'avant en arrière, à l'instar d'un éventail. [Dans] cet éventail, les noyaux de substance grise sont dis[posés] ainsi qu'il suit : en dedans et en arrière, la *couche optique*; en dedans encore, mais en avant et au-dessus, le *noyau* ca[udé]. En dehors de l'éventail et au-dessous de la couche opti[que] et du noyau caudé, est situé le *noyau lenticulaire*, qui s'é[tend] en avant à peu près aussi loin que la tête du corps strié, [et] en arrière, aussi loin, ou peu s'en faut, que l'extrémité p[os]térieure de la couche optique.

Je n'indiquerai qu'en passant la forme et les princi[paux] rapports des noyaux gris que je viens d'énumérer :

1° La *couche optique* a l'aspect d'un ovoïde aplati. De [ses] deux faces, la supérieure regarde le ventricule latéral, et l'[in]férieure, également interne, le ventricule moyen. Elle se [sé]pare difficilement par la dissection, en raison de ses c[on]nexions, très-multipliées et très-étroites, avec les pa[rties] contiguës;

2° Le *noyau caudé* a la forme d'une virgule — ou d'[une] pyramide — dont la grosse extrémité est dirigée en ava[nt et] en dedans, et la queue en haut et en dehors. La face s[upé]rieure fait saillie dans le ventricule; la face interne, [qui] est, en grande partie, appliquée sur l'extrémité supérieu[re de] la capsule interne. Ce noyau est très-facile à détacher p[ar la] dissection; mais il faut rompre, pour l'isoler, les nom[breux] faisceaux qu'il reçoit par la capsule interne;

3° Le *noyau lenticulaire*, bien que recouvert dans to[ute sa] périphérie, peut être aisément isolé des parties avoisin[antes]. Sa configuration générale est celle d'un ovoïde ayant [une ex]trémité antérieure et l'autre postérieure. On distingue [dans sa] composition deux parties : Le tiers antérieur plus o[...] constitué par une masse uniforme de substance gr[ise qui se] confond, à son extrémité la plus antérieure, avec le [noyau] intra-ventriculaire du corps strié; la seconde portion, [répon]dant aux deux tiers postérieurs du noyau lenticulaire, [est] aplatie de haut en bas, de manière à offrir un angle tou[rné] en dedans vers la capsule interne. La face interne et [supé]rieure est intimement unie à la capsule interne, et la [face] inférieure est parallèle à la base du cerveau. La face ext[erne] est en rapport avec la capsule externe et, par son inte[rmé]diaire, avec l'avant-mur et l'insula. L'insula la recouvre [im]médiatement dans toute son étendue. Une préparation i[nté]ressante est celle qui consiste à enlever, successivemen[t et] avec soin, la substance grise des circonvolutions de l'ins[ula,] l'avant-mur et la capsule externe; on tombe enfin sur la [face] externe du noyau lenticulaire.

Sur des pièces durcies, la séparation entre la capsule [ex]terne et la face externe du noyau lenticulaire s'opère ave[c la] plus grande facilité. C'est qu'en effet il n'y a pas de faisce[aux] médullaires — ni même de vaisseaux — reliant la caps[ule] externe au troisième segment du noyau lenticulaire.

En résumé, les trois noyaux ou masses grises centr[ales] (couche optique, noyau caudé, noyau lenticulaire) sont [en] quelque sorte, comme l'a dit M. Foville, appendus à la cap[sule] interne, prolongement des pédoncules cérébraux, à la [ma]nière de cotylédons.

Du côté des ventricules, la couche optique et les noy[aux] caudés sont isolés. Le noyau lenticulaire est isolé virtuell[e]ment du côté de l'insula. Ces noyaux, de substance gri[se]

forment donc comme un système distinct des autres parties du cerveau, tant par leurs connexions que par leur mode de vascularisation.

Je crois indispensable maintenant d'entrer dans quelques développements relativement à la constitution de la capsule interne.

La capsule interne est, en partie, la prolongation du *pied* ou *crusta, étage inférieur* du pédoncule cérébral. Le *tegmentum* ou *étage supérieur*, séparé du pied par le *locus niger*, entre en connexité surtout avec les tubercules quadrijumaux de la couche optique : il ne prend point une part directe à la formation de la capsule interne.

Une opinion, déjà ancienne, considérait la capsule interne comme une émanation complète du pied de la couronne rayonnante. C'est là une erreur relevée depuis par MM. Luys et Kölliker. Ces auteurs ont démontré, en effet, que des fibres provenant du pied s'arrêtent en chemin pour pénétrer dans les divers noyaux. Cependant j'estime qu'ils sont allés beaucoup trop loin en avançant que la capsule interne est formée tout entière : 1° de fibres se rendant aux ganglions; 2° de fibres qui, partant des ganglions, se répandent dans la couronne rayonnante.

MM. Meynert, Henle et Broadbent, se fondant sur des observations anatomiques fort délicates, ont émis l'opinion qu'il existe un troisième ordre de fibres, se continuant directement d'un côté avec la couronne rayonnante, et partant avec l'écorce grise, de l'autre côté, avec le pied du pédoncule.

La réalité de l'existence de ces derniers faisceaux repose sur un certain nombre de preuves pathologiques. J'invoquerai, entre autres, certains cas de dégénération descendante observés par moi. Dans ce cas, il s'agit de plaques jaunes ayant détruit certaines circonvolutions, sans altération concomitante du corps strié, et ayant donné lieu à une dégénération descendante qui pouvait être suivie à travers l'isthme jusque dans les régions les plus inférieures de la moelle.

Gudden, dans une série d'expériences, a obtenu des résultats analogues.

Henle va peut-être trop loin quand il dit, dans sa description du système nerveux central, que la capsule interne est composée *surtout* de fibres continuant celles du pied. — Toujours est-il que les faits du domaine pathologique et ceux du domaine expérimental en faveur de l'existence de ces fibres sont nombreux et importants. Ils ont même permis d'avancer que parmi ces fibres directes les unes (antérieures) sont centrifuges et en rapport avec les mouvements des membres, tandis que les autres (postérieures) sont en rapport avec la transmission des impressions sensitives.

En résumé, la capsule interne, d'après les recherches modernes, serait constituée :

1° Par des *faisceaux pédonculaires directs*, qui traversent la capsule sans s'arrêter aux ganglions;

2° Par des *faisceaux pédonculaires indirects*. Parmi eux, les uns se rendent au corps strié qu'ils abordent par la face inférieure ; les autres vont aux noyaux lenticulaires qu'ils pénètrent par le premier segment. Très-nombreuses dans ce segment, elles le sont de moins en moins dans le second et le troisième, et c'est à cette inégale répartition qu'est due la différence de couleur des trois segments composant le noyau lenticulaire.

Il n'est pas question de fibres pédonculaires provenant du pied de la couronne rayonnante pour la couche optique, celle-ci ne recevant du pédoncule cérébral d'autres faisceaux que ceux du *tegmentum*.

A ces faisceaux, qui du *pied* du pédoncule se rendent aux noyaux gris centraux, succèdent dans la partie supérieure de la capsule interne, des faisceaux qui, prenant origine dans les noyaux gris, vont concourir à la formation de la couronne rayonnante et se dirigent vers la couche grise corticale. Ce

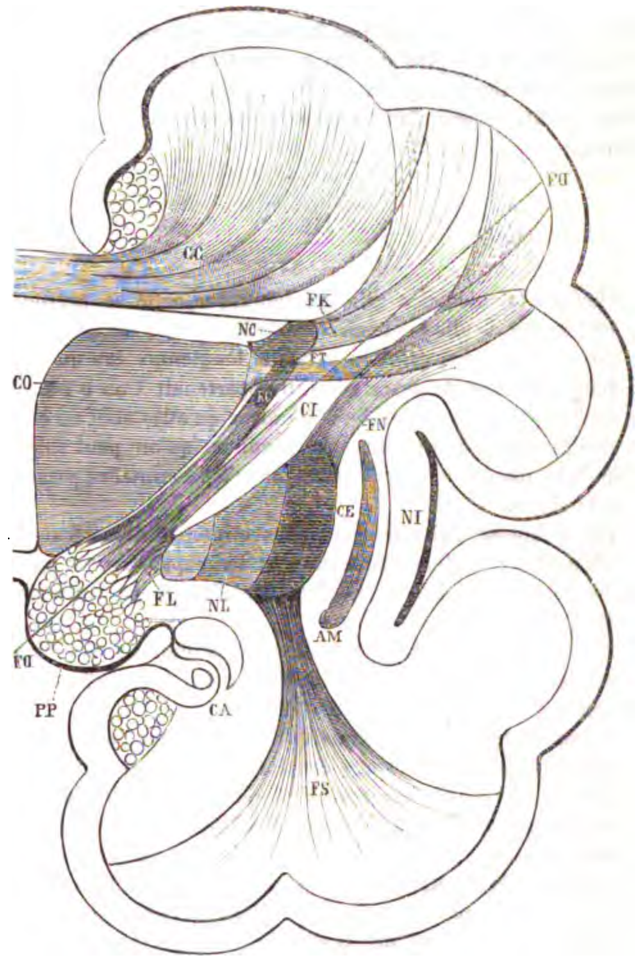


Fig. 38. — Coupe transversale d'un hémisphère.

NC, noyau caudé. — CO, couche optique. — NL, noyau lenticulaire divisé en trois segments. — AM, avant-mur. — CE, capsule externe. — CI, capsule interne. — PP, pied du pédoncule. — CA, corne d'Ammon. — NI, insula de Reil. — FL, fibres pédonculaires destinées au noyau lenticulaire. — FC, fibres pédonculaires destinées au noyau caudé. — FS, fibres du noyau lenticulaire qui se jettent dans le lobe sphénoïdal. — FN, fibres du noyau lenticulaire qui vont à la périphérie. — FK, fibres du noyau caudé qui vont à la périphérie. — FT, fibres de la couche optique qui vont à la périphérie. — FD, fibres allant directement du pédoncule à la périphérie. — CC, corps calleux.

sont les *faisceaux rayonnants* (Stabkranzbündel). Il y a lieu de distinguer : 1° les faisceaux rayonnants des corps striés ; 2° les faisceaux rayonnants de la couche optique ; 3° les faisceaux rayonnants issus du noyau lenticulaire, se détachan principalement du bord supérieur du second et du troisième segment.

Il suit de cet exposé que quatre ordres de faisceaux composent la couronne rayonnante et rattachent la capsule interne à l'écorce des circonvolutions.

Ce sont : 1° les faisceaux rayonnants de la couche optique ; 2° ceux du corps strié ; 3° ceux du noyau lenticulaire (ces divers faisceaux rattachent à l'écorce grise les noyaux gris centraux) ; 4° les faisceaux directs qui, du pied du pédoncule, se rendent à l'écorce grise sans s'arrêter dans les noyaux gris centraux.

On peut, dans la capsule interne elle-même et encore dans le pied de la couronne rayonnante, reconnaître ces divers modes de provenance sur des coupes minces convenablement durcies et examinées à un faible grossissement. Cette recherche n'est pas exempte de difficultés ; mais un peu audessus de ce point tous les faisceaux s'entre-croisent dans les directions les plus variées, soit entre eux, soit avec les fibres commissurales, de manière à donner naissance à un lacis inextricable qu'on appelle la substance blanche centrale.

III

Quant à la substance grise périphérique, elle se présente sous l'aspect de plis ou de circonvolutions de forme si irrégulière en apparence, qu'on a pendant longtemps cru qu'elles échappaient à toute description. Il appartenait à un observateur français, à Gratiolet, de démontrer qu'elles sont au contraire formées d'après un plan régulier, qu'on peut suivre depuis les mammifères inférieurs jusqu'à l'homme, en passant par le singe.

On distingue d'ailleurs parmi les circonvolutions les *plis fondamentaux* dont la disposition et les rapports sont *fixes*, et les plis secondaires accessoires dont l'existence et les rapports sont variables.

Sans une bonne topographie des circonvolutions, il est impossible de faire un pas dans l'histoire des localisations cérébrales les plus importantes.

Comment traiter des lésions qui déterminent l'aphasie, si l'on ne connaît pas le siége exact et la configuration de la troisième circonvolution frontale ? Comment parler des lésions corticales qui chez l'homme produisent la paralysie ou la contracture, si l'on ne possède pas jusque dans ses moindres détails la topographie des parties comprises dans le domaine de l'artère sylvienne ? Que d'observations propres à éclairer ces questions de localisations sont restées stériles, parce que, faute d'une connaissance suffisante des parties altérées, la dénomination exacte de ces parties n'a pu être fournie.

Cette étude d'ailleurs ne présente pas de difficulté, et aujourd'hui les documents abondent. Outre les travaux fondamentaux de Leuret et Gratiolet, d'Arnold, etc., je puis recommander à votre attention la thèse de M. Gromier, le petit manuel de Ecker, et ensuite un bon article de M. Pozzi (*Dict. encyclopédique*).

L'anatomie comparée est de son côté d'un secours puissant pour l'étude des circonvolutions. — Car le cerveau du singe et celui de l'homme ont une ressemblance frappante en ce qui concerne les plis fondamentaux ; et comme ils sont chez le premier disposés d'une manière plus simple, on peut y avoir recours avec avantage pour expliquer cette disposition du cerveau humain, qui sans cette utile comparaison resterait peut-être indéchiffrable.

Étudions donc sommairement la surface du cerveau du singe et de l'homme. Pour le moment, je ne vous parlerai que de la face externe, la plus intéressante à notre point de vue.

Des sillons fondamentaux divisent chacun des deux hémisphères : l'un, le plus important, porte le nom de Sylvius ; l'autre, celui de Rolando. Par leur réunion, ils forment un angle ouvert en avant délimitant le lobe frontal. — En prolongeant en arrière par la pensée la scissure de Sylvius, on délimite l'un de l'autre les lobes pariétal et sphénoïdal.

Plus en arrière, une scissure dite perpendiculaire sépare

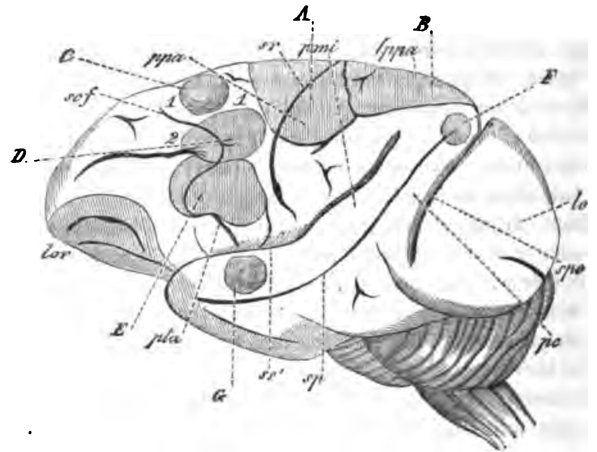


FIG. 39 — Face externe de l'hémisphère gauche du cerveau du singe magot (*Pithecus Innuus*) d'après Broca et Gromier. J'ai figuré sur cette planche les régions motrices indiquées par Ferrier.

Sillons : sr, sillons de Rolando. — *scf*, sillon courbe frontal. — *ss'*, scissure de Sylvius. — *spe*, scissure pariéto-occipitale. — *sp*, scissure parallèle.

Plis : pfa, pli frontal. — 1, 2, 3, premier, deuxième et troisième plis frontaux. — *ppa*, pli pariétal ascendant. — *lppa*, lobule du pli pariétal. — *pmi*, pli marginal inférieur. — *pc*, pli courbe.

Régions motrices (d'après Ferrier) : A, centre pour les mouvements du membre supérieur. — B, centre pour le membre postérieur. — C, centre pour les mouvements de rotation de la tête et du cou. — D, centre pour les mouvements de la face. — E, centre pour les mouvements de la langue, des mâchoires, etc. — F, centre pour certains mouvements des yeux. — G, centre pour les mouvements de l'oreille externe.

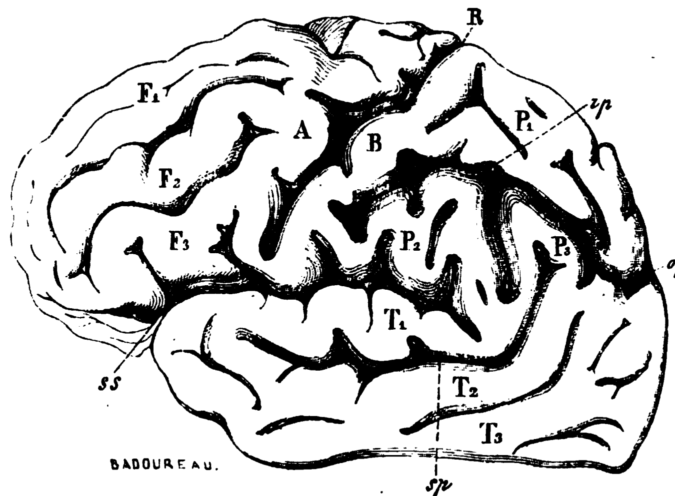


FIG. 40. — Face externe de l'hémisphère gauche du cerveau de l'homme.

Scissures : R, sillon de Rolando. — SS, scissure de Sylvius. — *sp*, scissure parallèle. — *op*, scissure pariéto-occipitale. — *ip*, interpariétale.

Circonvolutions et lobules : A, marginale antérieure. — F_1, première frontale — F_2, deuxième frontale. — F_3, troisième frontale (ou de Broca). — B, marginale postérieure. — P_1, lobule du pli pariétal. — P_2, lobule du pli courbe. — P_3, pli courbe. — T_1, T_2, T_3, première, deuxième et troisième temporales.

nettement chez le singe le lobe pariétal et le lobe sphénoïdal du lobe occipital ; elle est moins manifeste chez l'homme à cause de l'existence de *plis de passage* qui comblent le sillon.

Chacun des quatre lobes (frontal, pariétal, sphénoïdal, occipital), délimité par les plis fondamentaux qui viennent d'être indiqués, est partagé à son tour en circonvolutions par des sillons de deuxième ordre :

1° *Lobe frontal.* Il présente en arrière une circonvolution (*circonvolution frontale ascendante*) bordant en avant la scissure de Rolando, de là le nom de *marginale antérieure*, d'où partent en avant les trois circonvolutions dites première, deuxième et troisième frontales ;

2° *Lobe pariétal*, comprenant en avant le pli marginal postérieur (*circonvolution pariétale ascendante*) divisé en arrière en deux lobules : l'un, le pariétal supérieur, l'autre, le pariétal inférieur ou pli courbe ;

3° *Lobe sphénoïdal*, formant chez le singe deux étages séparés par un sillon parallèle à la scissure de Sylvius, qu'il dépasse en arrière, et trois étages chez l'homme ;

4° *Lobe occipital*, divisé en deux étages par un sillon transverse.

IV

Parmi les circonvolutions que nous venons de mentionner, il en est deux qui ont acquis dans ces derniers temps une grande importance ; ce sont celles qui bordent en avant et en arrière le sillon de Rolando ; les régions excitables, au moyen de l'électricité, chez le singe, répondent en effet assez exactement à ces circonvolutions, et de plus l'observation chez l'homme montre que la destruction de leur substance grise ou des parties sous-jacentes a pour effet de déterminer des phénomènes moteurs dans les membres du côté opposé et de produire des dégénérations descendantes qu'on peut suivre dans le pédoncule, la protubérance, le bulbe et même au dessous de l'entre-croisement des pyramides.

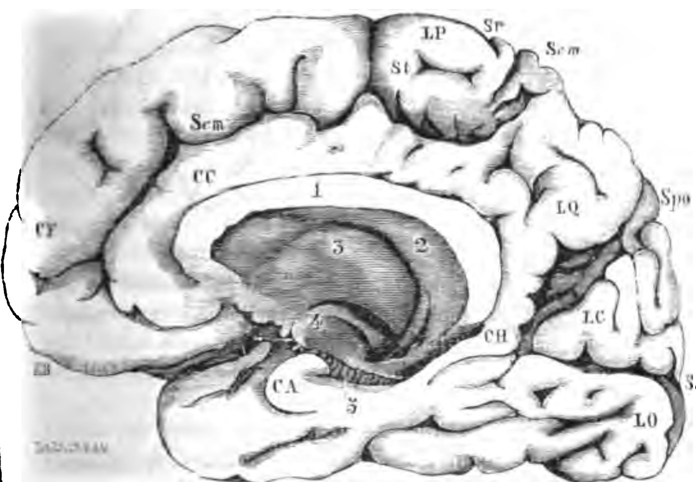


Fig. 41. — Face interne de l'hémisphère cérébral droit de l'homme.

Or ces deux circonvolutions se continuent à la face interne de l'hémisphère avec une petite région connue aujourd'hui sous le nom de *lobule paracentral.*

Ce lobule (LP) est limité : *en arrière*, par une scissure oblique qui est sur le prolongement de celle qui borde en arrière la circonvolution pariétale ascendante ; *en bas*, par un sillon, dit calloso-marginal, qui le sépare de la circonvolution du corps calleux ; *en avant*, par un sillon peu profond qui, se continuant parfois sur la face externe de l'hémisphère, marque en avant la limite de la circonvolution frontale ascendante.

Les deux circonvolutions marginales et le lobe paracentral ne forment pas seulement une région nettement circonscrite au point de vue topographique ; ils présentent en outre certaines particularités de structure microscopique assez importantes pour vous être exposées avec détails :

Ce serait, en effet, une erreur de croire que la structure de l'écorce est partout la même. Depuis longtemps l'examen à l'œil nu y avait fait reconnaître des différences suivant les régions ; par exemple, la substance grise des lobes occipitaux est, dans son épaisseur, divisée en deux couches distinctes par l'interposition d'une bande blanche (ruban de Vicq d'Azyr). La substance grise de la circonvolution de la corne d'Ammon, celle de l'insula se distinguent également à l'œil nu de celle des autres circonvolutions.

Au contraire, la caractéristique des circonvolutions marginales et du lobule paracentral n'est appréciable qu'à l'aide du microscope, mais elle n'en est pas moins nette. Pour le dire tout de suite, elle consiste dans le fait de l'existence de cellules pyramidales *géantes*.

Pour vous faire bien comprendre l'intérêt que nous offrent ces cellules, permettez-moi de vous rappeler les principaux traits des cellules nerveuses motrices les mieux connues à l'heure qu'il est : je fais allusion aux *cellules nerveuses des cornes antérieures de la substance grise de la moelle épinière.*

Ces cellules motrices sont des *cellules* sans membrane distincte dont le *diamètre* est variable, sans s'éloigner toutefois de 50μ. M. Gerlach dit cependant qu'il peut aller jusqu'à 120μ. Leur *forme* est plus ou moins globuleuse, rarement allongée. Leur *corps* est constitué par un *protoplasma* qui paraît grenu lorsqu'on envisage la cellule non vivante ; mais dans le sérum, ou après l'action de l'acide osmique sur une cellule fraîche, le corps paraît composé d'un protoplasma transparent, au sein duquel existent, ainsi que Schultze l'a fait voir, de nombreuses *fibrilles*. Ces fibrilles, par l'action cadavérique, subissent la fonte granuleuse. Il y a dans la cellule un *noyau* ovalaire et un *nucléole* brillant. Enfin, je signalerai encore dans le protoplasma la présence habituelle (même dans les conditions physiologiques), de *granulations pigmentaires brunes.*

Mais une des particularités les plus importantes de ces cellules, c'est qu'elles sont hérissées de nombreux prolongements qui, au moment où ils se détachent de la cellule, figurent un tronc volumineux s'amoindrissant à mesure qu'il subit, chemin faisant, des divisions dichotomiques. Les dernières de ces ramifications sont tout à fait grêles, et il est difficile de les suivre bien loin. M. Gerlach, d'après des préparations au chlorure d'or, assure que ces ramifications se terminent en une sorte de réseau anastomosé qu'il désigne sous le nom de *réseau nerveux*. Ces prolongements sont composés d'ailleurs, comme le corps cellulaire lui-même, d'un protoplasma grenu et de longs filaments parallèles qui peuvent être suivis jusque dans le corps de la cellule. On les appelle *prolongements du protoplasma*, pour les distinguer

d'une autre espèce de prolongement dont je vais maintenant vous entretenir.

Un histologiste allemand, Deiters, a découvert, il y a quelques années, un fait important vérifié depuis par tous les anatomistes. Il consiste en ce que la plupart des cellules nerveuses motrices, *toutes* peut-être, possèdent, en outre des prolongements que nous avons décrits, *un* prolongement pour chaque cellule et différant des autres par des caractères particuliers. Il porte le nom de *prolongement nerveux*. Il se détache du corps de la cellule ou d'un de ses prolongements les plus gros sous la forme d'un filament très-grêle, mais qui, peu à peu, devient de plus en plus volumineux. Ce prolongement ne se ramifie point, et il se colore moins vivement par le carmin que les prolongements du protoplasma.

Enfin, en le suivant suffisamment loin, on le voit se recouvrir, à l'instar d'un nerf ordinaire, d'un cylindre de myéline, si bien qu'il y a lieu de le considérer à son origine comme un cylindre axile, et, à une certaine distance, comme un nerf complet. La connexité des cellules nerveuses par la voie de ce prolongement avec les tubes de la substance médullaire n'est donc pas douteuse.

En regard des cellules motrices spinales, il faut mettre les *cellules pyramidales de l'écorce grise*.

Ces cellules présentent des dimensions très-variables. Il y en a de relativement petites : ce sont les plus nombreuses. Ces cellules pyramidales, qu'ont pourrait appelér de la petite espèce, ont en moyenne 10μ de diamètre à la base. Celles de la grosse espèce, moins multipliées que les précédentes, occupent d'ordinaire la région la plus inférieure de la couche des cellules pyramidales. Leur diamètre atteint jusqu'à 22μ (Koschewnikoff).

Enfin, il y a les cellules pyramidales géantes (Riesenzellen) étudiées avec soin par M. Betz (de Kiew) et par M. Mezierjewski. On les rencontre dans les régions spéciales de l'écorce grise que j'ai indiquées tout à l'heure. Le diamètre de ces cellules gigantesques va quelquefois de 40μ à 50μ, c'est-à-dire qu'il égale celui des cellules des cornes antérieures de la moelle.

La dénomination de cellules pyramidales peut être, jusqu'à un certain point, prise au pied de la lettre : leur configuration se rapproche, en effet, de celle d'une pyramide plus ou moins allongée. Le corps de la cellule rappelle ce que nous avons dit tout à l'heure, et Schultze déclare y avoir reconnu la structure fibrillaire. Le noyau, suivant beaucoup d'auteurs, est anguleux et reproduit en quelque sorte la forme générale de la cellule. Quant au *nucléole*, il n'offre rien de particulier.

Les prolongements cellulaires présentent des particularités dignes d'intérêt. L'un d'eux pourrait être appelé *prolongement pyramidal*, car il continue, pour ainsi dire, le corps de la cellule en s'effilant progressivement. Il pousse dans son parcours quelques prolongements latéraux, et se divise parfois en forme de fourche à son extrémité qui se dirige toujours vers la surface de la circonvolution. Il résulte de cette direction que la cellule est orientée de telle façon, que la base est parallèle au bord intérieur ou médullaire de la zone d'écorce grise.

D'autres prolongements de la même catégorie partent, soit des angles, soit de la base. Ils se ramifient de manière à rappeler les prolongements de protoplasma des cellules motrices spinales. Ces prolongements se résolvent-ils dans l'écorce grise en un réseau nerveux, ainsi que cela a lieu selon M. Gerlach pour les cellules spinales? Quelques aute l'affirment.

Mais il existe certainement pour les cellules pyramid de la grosse espèce et les cellules géantes, — peut-être au pour les petites cellules, — un prolongement cylindrique d cellules motrices spinales. C'est, dans un cas comme d l'autre, un filament grêle à son origine, qui va ensuite s'é sissant légèrement. Sur des dissociations heureuses, il possible, à une certaine distance de la cellule, de voir ce p longement se recouvrir d'un cylindre de myéline. M. K chewnikoff a mis ce fait hors de doute en dissociant des lules des lobes antérieurs du cerveau d'un sujet qui a

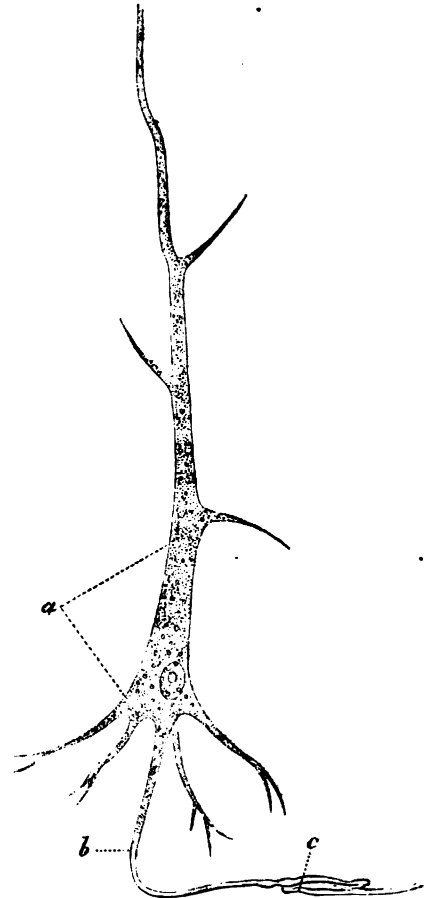


Fig. 42. — Cellule pyramidal géante.

succombé à une encéphalite, et depuis la publication de s travail, on a constaté maintes fois la vérité de son assertion. Ce *prolongement basal* (pour employer l'expression usitée p M. Meynert), est toujours dirigé vers la substance médullaire des circonvolutions (fig. 42, *b*).

Vous voyez qu'il est impossible de méconnaître les analo gies qui rapprochent d'une part les cellules pyramidales géantes de l'écorce grise et, d'autre part, les cellules motrices des cornes antérieures.

Ainsi que je vous l'ai déjà dit, la région où l'on rencontre les cellules géantes chez l'homme comprend la circonvolution frontale ascendante dans toute son étendue, la parié tale ascendante dans son extrémité supérieure, et le lobe paracentral chez le chien. M. Betz les a rencontrées dans l

points désignés par MM. Fritsch et Hitzig comme centres moteurs.

V

Nous voici en mesure de présenter l'exposé des faits de localisation cérébrale, sur lesquels actuellement je désire fixer votre attention. Ces faits doivent être ramenés à deux groupes : 1° localisation dans les masses centrales; 2° localisation dans le système cortical des hémisphères. Je commencerai par le premier.

Un mot d'abord sur la méthode. Sans négliger, bien entendu, les données du domaine expérimental, je m'appuierai surtout sur les observations cliniques : or toutes les observations de lésions en foyer dans les hémisphères ne sont pas propres à ce genre d'étude. Il importe de faire un choix.

Les lésions récentes sont moins propres que les anciennes à la détermination des localisations, et parmi les lésions récentes les hémorrhagies surtout ne peuvent être utilisées qu'avec réserve. En effet, une hémorrhagie cérébrale d'intensité moyenne, quel que soit son siége, s'accompagne de phénomènes à distance qui durent pendant quelque temps (ralentissement du pouls, albuminurie, glycosurie, torsion de la tête, etc.).

Outre ces phénomènes à distance, qui étant communs aux foyers, affectant les siéges les plus divers, ne peuvent servir à la localisation, l'hémorrhagie s'accompagne aussi de symptômes de voisinage, de compression qui pourraient également induire en erreur. C'est ainsi, par exemple, qu'on a pu avancer que la lésion de la couche optique détermine la production d'une anesthésie du côté opposé. Cette anesthésie, qui en effet peut accompagner une hémorrhagie de la couche optique, est un phénomène d'*emprunt*, car une lésion ancienne de la couche optique ne produit pas d'anesthésie.

Les observations de tumeurs ne peuvent servir aux localisations que dans certaines conditions assez rares, car les tumeurs déplacent les parties sans les détruire, et souvent par une dissection même minutieuse on ne parvient pas à déterminer exactement la limite des portions détruites.

Inutile de dire qu'il faut rejeter toutes les observations (et ceci s'applique aussi bien aux masses centrales qu'au système cortical) dans lesquelles l'autopsie ne serait pas accompagnée d'une très-exacte détermination topographique de la lésion; c'est pourquoi toutes les observations anciennes, datant de plus de sept ou huit ans, me paraissent devoir être impitoyablement rejetées, à moins qu'elles soient accompagnées d'une bonne planche.

C'en est assez sur la méthode. Passons actuellement à l'exposé des faits relatifs aux localisations centrales.

A. *Lésions isolées des noyaux gris.* — Nous ne sommes pas à même de reconnaître la lésion isolée des divers noyaux gris : 1° noyau caudé; 2° noyau lenticulaire; car elle produit l'hémiplégie totale, vulgaire, quelquefois accompagnée d'anesthésie. Celle-ci est un phénomène d'emprunt tant qu'il n'y a pas participation de la capsule interne. Ceci concorde avec les résultats expérimentaux (Terrier, Nothnagel, Carville et Duret).

Cette *hémiplégie* a pour caractère d'être transitoire, c'est-à-dire qu'elle guérit toujours. Nous verrons tout à l'heure quelle paraît être la raison du caractère transitoire des effets de cette lésion.

B. *Couche optique.* — Ses lésions produisent absolument les mêmes résultats. Il est probable qu'ici l'hémiplégie motrice transitoire (souvent avec anesthésie) est, comme l'anesthésie elle-même, un phénomène d'emprunt; car les lésions expérimentales de la couche optique ne s'accompagnent que de phénomènes à peu près négatifs en ce qui concerne la sensibilité et le mouvement.

Les lésions de la couche optique ayant déterminé l'hémianesthésie sont des hémorrhagies récentes dans lesquelles on peut invoquer l'existence de phénomènes de voisinage : telles sont les observations publiées par M. Crichton Browne, où il défend la doctrine anglaise (*Revue scientifique*, 1876, p. 345); ou bien si ce sont des lésions anciennes ce sont des observations de tumeurs qui ne résistent pas à la critique. La plus célèbre est l'observation de Hunter. Il est dit à l'autopsie que les couches optiques étaient transformées en un fungus hématode; mais, d'après la planche annexée à l'observation, il est plus probable que ce fungus hématode était indépendant des couches optiques. Il y avait d'ailleurs dans les ventricules dilatés huit à dix onces de sérosité. Dans ces conditions de compression intracrânienne, c'est vraisemblablement la pression exercée sur les nerfs de la base qui a été cause des troubles sensoriels et non la lésion de la couche optique elle-même.

VI

D'après tout ce qui précède, vous voyez qu'il faut renoncer, quant à présent, à localiser dans les noyaux gris des masses centrales.

Pour ce qui est de la capsule interne, c'est autre chose. Ici se trouvent réalisées les conditions d'une localisation.

En premier lieu, on peut affirmer qu'une hémiplégie indélébile, motrice ou sensitive, indique la participation de la capsule interne. On peut même aller plus loin, et diagnostiquer à coup sûr que la lésion intéresse un point quelconque, des deux tiers antérieurs de la capsule ou son tiers postérieur, ou encore que la lésion occupe un siége intermédiaire à ces deux régions, car c'est un fait fondé aujourd'hui sur un grand nombre d'observations, que les lésions primitives ou consécutives des deux tiers antérieurs de la capsule sont caractérisées par les symptômes d'*hémiplégie motrice permanente*. La dégénérescence secondaire en est une conséquence inéluctable. Dans cette région se trouvent, en effet, les faisceaux pédonculaires directs et indirects centrifuges qui mettent en communication les noyaux gris centraux avec certaines régions de l'écorce, d'une part, avec la périphérie d'autre part.

L'expérimentation a obtenu dans ces derniers temps, par les procédés qui lui sont propres, des résultats analogues à ceux qu'a établis l'observation clinique et anatomo-pathologique. MM. Carville et Duret, chez des animaux où l'hémiplégie proprement dite ne se produit pas, ont vu une parésie très-accentuée du côté opposé du corps, équivalente à l'hémiplégie, après la section de la capsule interne, tandis que l'ablation du corps strié intra-ventriculaire ne produisait qu'une parésie légère et transitoire.

Quant à la partie postérieure de la capsule, il y a tout lieu de croire qu'elle renferme des faisceaux centripètes. On y

connaît au moins dans la partie la plus postérieure un faisceau séparé qui passe en arrière de la couche optique, et qu'on peut suivre facilement chez certains singes, d'après M. Meynert, dans l'épaisseur de l'hémisphère, jusque vers la substance grise du lobe occipital.

Ce faisceau représente une partie des fibres centripètes, mais non toutes, car on peut démontrer qu'en avant de ce faisceau une lésion détermine des troubles de sensibilité dans le côté opposé du corps.

A l'appui de ce que j'avance je puis invoquer l'expérimentation : M. Veyssière et M. Duret en enfonçant dans le crâne d'un chien, suivant une direction calculée à l'avance, un trocart d'où s'échappe une lame tranchante, ont pu léser isolément soit la partie antérieure, soit la partie postérieure de la capsule interne. Dans le premier cas, c'est la paralysie motrice seule; dans le second, c'est l'anesthésie (quelquefois avec parésie) qu'on observe.

Mais bien avant l'expérimentation la clinique avait témoigné dans le même sens. Je n'ai pas besoin de vous rappeler les observations de Turck, de Rosenthal et celles que j'ai recueillies moi-même.

Cette anesthésie reproduit exactement le tableau de l'hémianesthésie qui s'observe si fréquemment chez les hystériques. Ainsi, dans celle-là comme dans celle-ci, un plan antéro-postérieur passant par la ligne médiane du corps établit la limite de l'insensibilité. La tête, le tronc, les membres de tout un côté du corps sont donc affectés simultanément. Les parties profondes sont atteintes comme la peau; les membranes muqueuses ne sont point épargnées. Ajoutons que la sensibilité commune n'est pas seule intéressée. L'hémianesthésie frappe aussi les *appareils sensoriels*, et non-seulement cette hémianesthésie sensorielle intéresse le domaine des nerfs qui prennent naissance dans le *bulbe* (goût et ouïe); elle porte aussi sur les nerfs dont l'origine est dans le cerveau proprement dit, l'*odorat* et la *vision*.

Ce dernier trait, à savoir la participation de l'*odorat* et de la *vision* à l'hémianesthésie de cause cérébrale, est un caractère qui mérite d'être relevé au premier chef, parce qu'il distingue cette forme d'hémianesthésie de toutes les *obnubilations de la sensibilité* pouvant résulter d'une lésion atteignant les faisceaux conducteurs sensitifs, au dessous du cerveau proprement dit, par exemple dans le pédoncule cérébral.

Vous voyez par là que l'existence de l'amblyopie croisée est un des caractères de l'hémianesthésie par lésion cérébrale. Je vous demande la permission de vous arrêter un instant sur ce point, afin d'éviter toute confusion. Il ne s'agit pas, ou du moins il s'agit très-rarement d'une perte absolue de la faculté visuelle, mais seulement d'une diminution plus ou moins prononcée de cette faculté. De même que dans l'hystérie, qui doit toujours servir ici de paradigme, alors même que l'anesthésie de la sensibilité commune, ou même des sens (ouïe, odorat, goût), est très-accusée, celle de la faculté visuelle est toujours moins accentuée : aussi, dans certains cas, faut-il la rechercher avec quelque soin pour la mettre en évidence. C'est pourquoi je crois devoir vous indiquer en quelque sorte les grands caractères de cette amblyopie, afin que vous soyez mis à même de la reconnaître.

1° Il n'existe dans le fond de l'œil aucune altération visible à l'ophthalmoscope ;

2° L'exploration fonctionnelle montre ce qui suit :

(*a*) L'acuité visuelle est amoindrie ;

(*b*) Il existe un rétrécissement concentrique et général du champ visuel ;

(*c*) Il existe enfin un rétrécissement concentrique *et général du champ visuel pour les couleurs*.

A l'état normal, toutes les régions du champ visuel ne sont pas, tant s'en faut, également aptes à percevoir les couleurs. Ainsi, c'est pour le bleu que le champ visuel est le plus vaste. Viennent ensuite le jaune, l'orange, le rouge, le vert, enfin le violet, qui n'est perçu que par les parties les plus centrales de la rétine.

Dans l'état pathologique, les divers cercles se rétrécissent du côté de l'œil malade, suivant la loi reconnue pour l'état normal.

Ces caractères suffiront pour distinguer le trouble fonctionnel dont il s'agit des autres troubles visuels qui reconnaissent également une lésion organique intracrânienne : papille étranglée, nevro-rétinite, qui se montrent si fréquemment à la suite de tumeurs cérébrales, quel qu'en soit le siége.

Remarquons que l'existence de l'amblyopie croisée par lésion de la capsule interne est en opposition formelle avec la théorie de de Graefe, d'après laquelle une lésion unilatérale du cerveau ne saurait produire que le trouble de la vision décrit sous le nom d'*hémiopie latérale*.

Tout porte à croire, ainsi que j'ai essayé de le démontrer, que l'hémiopie latérale se produit seulement lorsque l'une des bandelettes optiques est interceptée soit directement, soit par compression. Et je ne crois pas qu'il existe, quant à présent, une seule observation démontrant qu'une lésion de l'hémisphère, sans participation de la bandelette optique, produise un trouble visuel autre que l'amblyopie croisée dont je viens d'exposer les caractères.

Tels sont, messieurs, les caractères de l'hémianesthésie cérébrale. Je crois qu'on peut affirmer, d'une façon générale, que toutes les fois que cet ensemble symptomatique se produira en conséquence d'une lésion organique, celle-ci aura intéressé, *soit directement*, *soit par voisinage*, la région postérieure de la capsule interne.

Il importe cependant de faire à cet égard une réserve. Les faisceaux de la capsule interne, dont la lésion produit l'hémianesthésie en question, ne sont en somme que des conducteurs. Les fibres centripètes sensitives ou sensorielles venant de la moitié opposée du corps se trouvent anatomiquement réunies, à un certain niveau, dans une sorte de carrefour ; l'interruption de cette voie étroite peut déterminer l'hémianesthésie. Mais ce n'est pas là un centre, et suivant toute vraisemblance, ces faisceaux doivent se prolonger en se dirigeant vers l'écorce cérébrale. Quelle est la partie de l'écorce de l'hémisphère où aboutissent ces fibres et qu'il faudrait considérer comme la *sensorium commune?* L'anatomie désigne les lobes occipitaux ; mais on ne sait rien de précis à cet égard. Je crois pouvoir dire seulement que les lésions occipitales se traduisent habituellement par des troubles sensoriels et sensitifs du côté opposé à la lésion. Mais on comprend toutefois qu'une lésion qui occuperait toute l'étendue de la région de l'écorce grise où vont aboutir les fibres sensitives du côté opposé du corps déterminerait la production des symptômes de l'hémianesthésie cérébrale. C'est là un résultat que les lésions en foyer n'ont pas encore réalisé. Mais il est possible que ce soit de cette façon que

les lésions, inappréciables pour les anatomistes, qui déterminent les symptômes permanents de l'hystérie, produisent l'hémianesthésie, qui est un des accompagnements de cette névrose.

Je terminerai en faisant remarquer que l'hémianesthésie est un symptôme assez rare dans la clinique des maladies cérébrales organiques. C'est que le lieu où toutes les fibres sensitives et sensorielles peuvent être lésées d'un seul coup est fort étroit. D'ailleurs, ce que je vous ai dit de l'hémorrhagie cérébrale vous a appris que celle-ci se fait bien plus souvent aux dépens des artères lenticulo-striées qu'aux dépens des artères lenticulo-optiques.

Pour en finir avec les localisations dans les parties centrales des hémisphères, je dois vous dire encore un mot de l'hémichorée cérébrale symptomatique.

Il s'agit de mouvements désordonnés qui occupent un côté du corps et qui se produisent non-seulement pendant les mouvements, mais encore en dehors de toute action volontaire. Même quand le malade veut être en repos, ses membres sont dans un état d'instabilité. Cet ensemble de phénomènes se montre le plus souvent à la suite d'une attaque apoplectique qui a déterminé une hémiplégie, au moment où les membres récupèrent le mouvement, d'où le nom d'*hémichorée post-hémiplégique*. Mais il y a une hémichorée *préhémiplégique* et aussi une hémichorée se développant lentement, progressivement, sans être précédée d'hémiplégie.

Il est remarquable que cette hémichorée symptomatique est presque toujours accompagnée d'hémianesthésie. Cette circonstance pouvait faire penser que la région dont la lésion la produit n'est pas fort loin de celle dont la lésion détermine l'anesthésie. Cependant ces deux régions ne doivent pas se confondre, puisqu'on voit l'hémichorée sans hémianesthésie et l'hémianesthésie sans hémichorée.

D'après les résultats de quatre ou cinq analyses, il semble que la lésion constante soit celle de la capsule ; dans la partie la plus postérieure se trouveraient des fibres à destination et de nature inconnues, dont la destruction ou l'irritation seraient capables de déterminer la production de cette instabilité des mouvements du côté opposé qu'on appelle hémichorée cérébrale.

Voilà donc encore un symptôme qui permettra dès à présent une localisation approximative dans ces masses centrales. Mais il ne faut pas oublier toutefois que les faisceaux dont la lésion détermine l'hémichorée pourront être lésés au-dessous des hémisphères, au bulbe, au pédoncule, de telle sorte que pour affirmer l'origine cérébrale, il faut un accompagnement tel que l'hémianesthésie par exemple.

VII

Après ces détails sur les localisations dans les masses centrales, abordons le sujet des localisations corticales. Mais d'abord existe-t-il de pareilles localisations ?

La physiologie d'il y a quelques années répondait par la négative. Elle admettait en effet et proclamait comme un principe absolu — première contradiction à la théorie des localisations — que « le système cortical des hémisphères ne représente pas une agrégation de parties douées de propriétés ou de fonctions distinctes; mais que *chaque partie qui entre dans sa constitution possède les propriétés du tout* ». — Il ne faut à la grenouille que la huitième partie du cerveau pour exercer toutes ses fonctions. Il en faut plus à un animal moins inférieur, plus encore si l'animal est haut placé dans l'échelle. Mais, en somme, le cerveau est une espèce de polype dont tous les éléments possèdent les mêmes fonctions.

Toute une série de faits d'expérimenlation récemment découverts et un grand nombre de faits appartenant au domaine de la pathologie humaine sont venus aujourd'hui protester contre ce que ce principe contient de trop absolu.

Il n'est plus douteux aujourd'hui qu'il existe à la surface des hémisphères un certain nombre de régions douées de fonctions particulières, et dont la lésion se traduit, pendant la vie, par des symptômes qui permettent de remonter jusqu'au siége de l'altération.

I. De toutes les localisations *corticales*, la première en date, vous le savez, est de beaucoup celle découverte par M. le professeur Broca, et qui concerne la région où siége ce qu'on appelle la faculté du langage articulé, région dont la lésion se traduit par les symptômes de l'aphasie.

La région dont il s'agit n'est autre que la partie postérieure de la troisième circonvolution frontale de l'hémisphère gauche (par exception quelquefois la même partie du côté droit).

Je n'interviens ici que pour déclarer avec M. Broadbent, un des derniers auteurs qui ont écrit sur la matière, que toutes les observations contradictoires à la doctrine de M. Broca pèchent soit par le côté clinique, soit par le côté anatomopathologique.

Ainsi l'on a dit quelquefois qu'il y a aphasie quand il y a démence, embarras parétique de la parole, stupeur apoplectique, paralysie labio-glosso-laryngée.

On a dit que la lésion fait défaut : 1° quand il y a oblitération de l'artère sylvienne et lésions peu profondes de la troisième circonvolution ; — 2° quelquefois, par erreur de topographie, on a appelé troisième circonvolution un pli qui ne mérite pas ce nom ; — 3° enfin on a proclamé l'absence de lésions dans des cas où, en effet, la substance grise de la circonvolution n'est pas lésée, mais où les tractus blancs, qui lui servent en quelque sorte de racines, sont détruits. Il faut admettre, en effet, que par une voie quelconque l'écorce grise de la troisième circonvolution frontale gauche est en relation avec les noyaux bulbaires de l'hypoglosse, organes mécaniques de la parole. Or l'interruption de cette voie équivaut bien évidemment à la destruction de la circonvolution elle-même. Cela se voit assez souvent dans des cas, par exemple d'hemiplégie cérébrale vulgaire, quand le foyer placé sur le plan de la circonvolution remonte très-haut.

C'est en pareil cas, et dans ces cas seulement autant qu'on sache, que la lésion des masses centrales détermine l'aphasie.

Mais c'en est assez sur ce point, qui est aujourd'hui, on peut le dire, de connaissance vulgaire, et j'arrive à un autre ordre de localisations corticales.

II. Je crois pouvoir affirmer aujourd'hui qu'il existe à la surface de l'hémisphère un certain nombre de régions dont la lésion se traduit, à coup sûr, par des symptômes appartenant à la sphère motrice : paralysie, contracture, convulsions partielles, suivant la nature ou le degré de la lésion. Les symptômes en question se produisent constamment sur le côté du corps opposé au siége de la lésion. Ils ne se montrent jamais, au moins à titre de phénomènes directs, en conséquence de la lésion de n'importe quelle autre région

de la surface des hémisphères, quelque étendue qu'on suppose d'ailleurs à cette lésion.

Mais avant d'entrer dans l'exposé des faits appartenant à la pathologie de l'homme, je crois devoir vous rappeler très-sommairement les résultats récemment obtenus chez les animaux par l'expérimentation.

1° Contrairement au principe qui proclamait que les diverses parties qui composent la masse des hémisphères, et en particulier leur surface, ne sont nullement excitables, il paraît établi, par les recherches de Hitzig, Ferrier, Carville et Duret, Rouget, Dalton, Flint, etc., qu'il existe chez les animaux, à la surface des hémisphères, un certain nombre de points limités, de siége fixe dont l'excitation électrique détermine du côté opposé du corps la contraction de muscles ou groupes de muscles toujours les mêmes pour chaque point.

En dehors de ces points, qu'à tort ou à raison on appelle psycho-moteurs, partout ailleurs à la surface de l'hémisphère l'excitation électrique ne produit rien de semblable.

2° La destruction de ces centres produit une paralysie ou parésie plus ou moins temporaire de ces mêmes mouvements, que l'excitation de ces centres met en jeu.

3° Un épisode intéressant dans ces expériences est que si l'on prolonge l'excitation, qui dans ses premières phases détermine des mouvements physiologiques, on obtient successivement d'abord la contracture, puis des convulsions cloniques toujours limitées à la partie qui dépend du centre moteur; puis il se produit une sorte de diffusion par suite de laquelle les convulsions s'étendent de manière à figurer une véritable attaque d'épilepsie hémiplégique ou partielle.

Inutile de faire remarquer que ces nouvelles données sont absolument contradictoires à l'ancienne doctrine qui proclame l'*unité fonctionnelle* du centre proprement dit, puisqu'elles mettent en relief l'existence dans celui-ci de localisations physiologiques.

III. Nous allons voir actuellement jusqu'à quel point les faits pathologiques concordent avec les faits expérimentaux.

Il existe, ainsi que je l'ai maintes fois annoncé, à la surface des hémisphère, des régions dont la lésion produit, à coup sûr, soit la contracture, soit la paralysie dans les membres du côté opposé du corps.

Le fait est établi par l'histoire du ramollissement superficiel ischémique des hémisphères. Quand ce ramollissement, qui intéresse, vous le savez, nécessairement à la fois la partie grise et, dans une certaine profondeur, la partie blanche sous-jacente, porte sur un point quelconque des deux tiers supérieurs des circonvolutions ascendantes, soit qu'il intéresse à la fois les deux circonvolutions, soit une seule d'entre elles, pourvu que la lésion ait une certaine étendue en largeur, il en résulte nécessairement une paralysie des deux membres du côté opposé du corps. Cette hémiplégie est permanente, comme celle qui dépend d'une lésion de la capsule interne. Elle diffère cliniquement de l'hémiplégie centrale, en ce que celle-ci intéresse la face nécessairement; l'autre ne s'accompagne de paralysie faciale que si la lésion sort de la limite habituelle pour s'étendre sur d'autres parties du domaine sylvien; elle en diffère encore en ce que jamais elle n'est compliquée d'anesthésie; en ce qu'elle est souvent accompagnée d'aphasie par extension de la lésion à la troisième circonvolution frontale. Comme les lésions des régions antérieures de la capsule interne, elle détermine des dégénérations secondaires.

Je pouvais, l'an passé, m'appuyer sur six ou huit faits bien observés. Aujourd'hui le nombre de ces faits est plus que doublé. Je parle de cas de lésions simples, sans participation des masses centrales, bien limitées au système médian.

Je puis, en outre, ajouter cette année, d'après de nouvelles observations, qu'une lésion du lobule paracentral isolée produit exactement les mêmes effets qu'une lésion limitée aux deux tiers supérieurs des circonvolutions médianes.

Voilà un fait brutal en quelque sorte et qui met hors de doute l'existence d'une région à la surface des hémisphères qu'on peut appeler motrice. J'ajouterai qu'il s'agit bien là d'une localisation et d'une localisation étroite, car la lésion des autres parties de la surface des hémisphères ne produit rien de semblable.

Il est légitime d'admettre d'après cela que les régions médianes tiennent sous leur dépendance, pour une part, les mouvements des membres du côté opposé du corps. — On ne sait dire, quant à présent, si dans cette grande région, il y a un département spécial pour le membre supérieur, un autre pour le membre inférieur, la paralysie affectant les deux membres à la fois. On sait seulement que cette région n'a pas de relation avec les mouvements de la face. L'observation démontre cependant que dans quelques lésions corticales suivies d'hémiplégie, la face (domaine du facial inférieur) est prise en même temps que les membres. Mais toujours, en pareil cas, les limites de la région motrice pour les membres ont été dépassées. On n'a pas d'observation de paralysie faciale isolée, avec autopsie montrant une lésion corticale limitée.

Il est vraisemblable toutefois qu'il existe à la surface du cerveau de l'homme des centres distincts, relatifs à divers mouvements, et comparables à ceux que l'expérimentation a découverts chez les animaux. C'est ce que tend à démontrer l'observation clinique dans les cas de lésion superficielles, par exemple dans la paralysie générale progressive, dans les méningites traumatiques ou tuberculeuses. En pareil cas on observe souvent des hémiplégies dissociées ou *monoplégies*. Un membre inférieur ou supérieur avec ou sans participation de la face, ou la face seule, sont paralysés. Les lésions occupent toujours la sphère sylvienne; mais on n'est pas parvenu, quant à présent, comme on l'a fait pour l'aphasie à déterminer le point exact de la surface auquel répond telle ou telle espèce de monoplégie.

L'histoire des convulsions partielles, bien que le côté anatomo-pathologique laisse beaucoup à désirer en raison du petit nombre d'observations régulières relatives au sujet, plaide encore en faveur de la doctrine des localisations étroites.

On observe parfois chez l'homme une forme de convulsions décrites pour la première fois par M. Bravais (thèse de Paris, 1827), puis mieux étudiée encore par M. Jackson et qu'on peut appeler partielle, ou hémiplégique, quelquefois limitée à un membre, le supérieur surtout, mais quelquefois se généralisant de manière à représenter les résultats de l'excitation exagérée des centres moteurs chez l'animal. Chez l'homme ce symptôme n'est pas rare dans la syphilis, dans les cas de tumeurs et aussi dans les ramollissements et les foyers hémorrhagiques superficiels. Dans les cas où l'autopsie a été faite, si le membre supérieur était primitivement affecté, la lésion siégeait sur la circonvolution frontale as-

cendante (partie supérieure) ou à la partie postérieure de l'étage supérieur des plis frontaux. On ne connaît pas encore le siége exact des lésions qui produisent l'épilepsie partielle commençant soit par la face soit par le membre inférieur.

Tels sont, messieurs, dans l'histoire des localisations cérébrales, les principaux faits qui m'ont paru dignes de votre attention. Je serais heureux si par cet exposé, tout incomplet qu'il soit resté, j'étais parvenu à vous inspirer le goût d'études qui intéressent à un si haut degré la pathologie du cerveau.

CHARCOT.

INSTITUTION ROYALE DE LA GRANDE-BRETAGNE

LECTURES DU VENDREDI SOIR

M. WILLIAM HENRY FLOWER,

Membre de la Société royale.

Les races d'animaux éteintes de l'Amérique du Nord.

Il est peu de connaissances qui aient fait plus de progrès depuis quelques années que l'histoire des êtres vivants qui ont autrefois peuplé la terre.

Je veux appeler ici l'attention sur quelques-uns des résultats obtenus, surtout depuis quatre ou cinq ans, par quelques explorateurs énergiques, n'agissant que sur une partie bien restreinte de la surface du globe; résultats dont l'importance n'est égalée que par les progrès encore plus considérables que ces premiers faits nous promettent.

C'est surtout à l'exploration géologique et géographique des territoires de l'Ouest, exécutée par les ordres du gouvernement des États-Unis, sous la direction de M. le docteur F.-V. Hayden, que nous devons la mise en lumière des faits que je vais exposer. Dans une série d'excellentes publications, les savants auteurs de ces recherches donnent au monde les renseignements les plus précieux sur la géographie physique, la minéralogie, la géologie, la paléontologie, la zoologie et la botanique des régions à la fois si remarquables et si peu connues qui avoisinent la chaîne des Montagnes Rocheuses. Tout ce que nous savons en Angleterre au sujet des fossiles vertébrés découverts dans ces explorations, nous le devons surtout aux excellentes descriptions de M. le professeur Joseph Leidy, de Philadelphie, qui a publié les résultats de ses recherches dans deux volumes accompagnés de planches magnifiques (1). Plus récemment encore, deux autres naturalistes, MM. les professeurs E.-D. Cope, de Philadelphie, et O.-C. Marsh, de *Yale College*, ont repris ce sujet et comme explorateurs et comme écrivains (2).

Disons avant tout que les matériaux ont afflué si rapidement depuis trois ou quatre ans, que la plupart des travaux qui ont été publiés, surtout par les deux derniers savants que je viens de nommer, ont nécessairement un caractère tout à fait provisoire et incomplet. Il faudra que cet afflux de découvertes nouvelles se modère, de manière à laisser aux rares travailleurs qui exploitent ce champ fertile le temps de préparer des descriptions soigneuses, travaillées et surtout accompagnées de planches bien faites, pour faire cesser l'incertitude dans laquelle nous sommes au sujet de la nature et des rapports réels d'un grand nombre des animaux de cette étrange faune disparue, animaux dont actuellement nous ne savons guère que les noms.

De nos jours, il n'est personne à qui les grandes époques en lesquelles les géologues ont divisé l'histoire de la terre ne soient familières. Pour le moment, nous n'avons à nous occuper que de la plus récente de toutes, l'époque tertiaire, représentant un nombre indéterminé de milliers d'années, et subdivisée pour plus de commodité en quatre sous-époques, l'éocène, la miocène, la pliocène et la pleistocène, dont la fin nous amène à la période actuelle. Bien entendu, cette division n'indique nullement qu'il y ait eu entre ces différentes périodes une interruption soudaine de la marche régulière des transformations terrestres. Ce ne sont que des divisions artificielles et arbitraires, mais commodes, et le passage de l'une à l'autre est absolument insensible; mais si nous n'adoptions quelques noms de ce genre, il nous serait impossible de fixer l'époque d'un fait particulier ou d'une série de faits. En géologie, il n'y a pas de siècles; il n'y a pas de noms de rois comme dans l'histoire politique, pour marquer le cours du temps, de sorte que nous parlons de la période miocène dans le même sens vague dans lequel on parle du moyen âge dans la chronologie historique de l'Europe.

C'est M. le docteur Hiram A. Prout qui a le premier signalé, en 1846, l'existence de restes de mammifères dans les couches de l'étage miocène de l'ouest de l'Amérique; il s'agissait de dents qui furent d'abord regardées comme appartenant à un *paleothérium* gigantesque (1), plus tard décrit par Leidy sous le nom de titanothérium. Ce fut là le commencement de cette suite de découvertes intéressantes qui ont fait des *mauvaises terres* de la Rivière Blanche du Dacota un terrain classique pour le paléontologiste. Mais ce ne fut qu'en 1869 que l'on explora les couches plus anciennes à l'ouest des Monts Rocheux, et que l'on mit au jour la faune terrestre éocène plus ancienne de l'Amérique du Nord. En 1869, commencèrent dans le voisinage du fort Bridger, poste militaire situé à l'extrémité sud-ouest du territoire de Wyoming, les recherches qui ont donné une si abondante moisson, et dont M. le professeur Leidy a si bien décrit le théâtre :

« Le fort Bridger, nous dit-il, est situé au milieu d'un vaste plateau, au pied des monts Uintah, et à une hauteur de près de sept mille pieds au-dessus du niveau de la mer. Le pays voisin, compris entre les monts Uintah et Wahsatch au sud et à l'ouest et la chaîne de *Windriver* au nord-est, semble avoir été occupé par un grand lac d'eau douce vers la fin de l'époque crétacée. Les preuves abondent pour montrer que cette région était alors habitée par des animaux aussi nom-

(1) Mammifères éteints du Dakota et du Nébraska, avec une étude synoptique des restes de mammifères trouvés dans l'Amérique du Nord. *Jour. Acad. nat. science*, Philadelphie, 1869; et *Contributions to the extinct vertebrate fauna of the western territories, Reports of the U. S. geological Survey of the territories*, Washington, 1873.

(2) Je suis heureux de remercier ici MM. Hayden, Leidy, Marsh et Cope de la complaisance avec laquelle ils m'ont communiqué les nombreux mémoires qu'ils ont publiés sur le sujet de cette conférence.

(1) *Am. Journ. of science and arts*, 1847, p. 248.

breux et aussi variés que ceux de n'importe quelle autre faune existante ou éteinte des autres parties du monde. A cette époque aussi, le pays était couvert d'une riche végétation tropicale, présentant un aspect bien différent de la solitude et de l'absence presque complète de vie animale qui le caractérisent maintenant.

» Le pays semble s'être élevé peu à peu, et le grand lac Uintah — nous pouvons lui donner ce nom — s'est vidé sans doute par des écoulements successifs se produisant à d'assez longs intervalles, puis a fini par être complètement à sec. Les anciens dépôts du lac forment maintenant la base du pays, et se présentent sous l'aspect de vastes plaines qui ont subi des érosions considérables, lesquelles ont déterminé des vallées profondes et de larges bassins, traversés par la *Green Rive* et ses affluents, dont les sources se trouvent dans les montagnes qui limitent le plateau. A partir de la vallée de la Green Rive, on voit s'élever les unes au-dessus des autres des collines à sommet aplati, qui forment une suite de larges plateaux ou terrasses, s'étendant jusqu'aux flancs des montagnes environnantes.

» Les fossiles que nous allons étudier viennent pour la plupart des dépôts superficiels du grand bassin de l'Uintah, auxquels M. Hayden a donné le nom de groupe de couches de Bridger. Ces dépôts forment les plateaux du voisinage du fort Bridger, et se composent de couches presque horizontales d'argiles durcies et de grès de diverses couleurs. A mesure que l'action de l'atmosphère use les différentes couches, sur les flancs dénudés des collines à sommet plat, les fossiles apparaissent et roulent jusqu'au pied des collines, au milieu des débris qui s'en détachent peu à peu. »

Ce qui prouve le nombre énorme de siècles pendant lequel cet ancien lac a subsisté, c'est l'épaisseur considérable de la boue ou du sable déposés au fond, laquelle a plus d'un mille (1609 mètres) de profondeur.

Cette région et les régions voisines, systématiquement explorées depuis quatre ou cinq ans seulement, par les commissaires du gouvernement et par des expéditions que le *Yale College* a organisées tout exprès, nous ont donné la plupart des animaux remarquables attribués à l'époque éocène. De plus, on vient tout récemment de découvrir dans le Colorado et le Nouveau-Mexique des couches fossilifères de la même époque, dont la richesse nous permet d'espérer que nous ne sommes encore qu'au début de nos découvertes sur la faune merveilleuse de l'ancien continent américain. Outre les grandes couches miocènes et pliocènes déjà connues entre les Monts Rocheux et le Missouri, on vient d'en découvrir d'autres appartenant à la même époque à l'ouest des Montagnes Bleues de l'Orégon oriental.

Je vais maintenant passer successivement en revue quelques-uns des principaux groupes établis par les naturalistes, et faire voir ce que nous savons de leur histoire primitive sur le grand continent de l'Amérique du Nord. Je n'ignore pas que le résumé que je vais donner sera très-imparfait, et à cause de la brièveté forcée d'une conférence, et aussi parce qu'il est fort difficile de faire un exposé suivi de toutes ces découvertes avec les nombreux mémoires dans lesquels elles sont relatées, — mémoires souvent décousus et incomplets, quelquefois même contradictoires, qu'il faut aller chercher dans une multitude de journaux et de rapports. La plupart de ces descriptions sont présentées par leurs auteurs comme *préliminaires*, et destinées à être remplacées dans la suite par des travaux plus approfondis et plus détaillés; je demanderai donc que l'on veuille bien considérer de même le résumé que je vais en donner. Il servira du moins à appeler l'attention sur l'importance de ce champ de recherches relativement nouveau, et sur l'intérêt qu'il présente.

Le premier groupe que je considérerai, parce que c'est celui dont nous connaissons le mieux l'histoire primitive, est l'ordre des ongulés, ou animaux à sabot. Je m'occuperai d'abord ici de ceux qui sont caractérisés, entre autres particularités distinctives, par la structure inégale ou *périssodactyle* du pied (1); dans la faune actuelle du globe, ils ne sont plus représentés que par trois familles, les chevaux, les tapirs et les rhinocéros, animaux qui, malgré de grandes différences d'aspect, ont cependant plusieurs caractères communs d'une grande importance.

On sait fort bien que, dans le monde primitif, des espèces appartenant à ce groupe et présentant des caractères intermédiaires par rapport aux nôtres florissaient à l'époque éocène. Les grandes recherches faites par Cuvier dans les couches de gypse de Paris, recherches qui ont servi de base à l'étude de la paléontologie des mammifères, ont permis de reconstruire la forme du *paléothérium*, maintenant presque aussi bien connue que celle du tapir actuel; et depuis, un grand nombre d'espèces alliées ont été découvertes non-seulement en France, en Suisse et en Allemagne, mais encore dans les couches correspondantes de l'Angleterre. Mais avant 1869 on n'avait pas découvert un seul périssodactyle éocène en Amérique. C'est que, comme nous l'avons déjà dit, aucune couche éocène contenant des restes d'animaux terrestres n'avait encore été explorée. Mais, depuis cette époque, on a constaté que la région dans laquelle se sont plus tard soulevées les puissantes chaînes de montagnes situées à l'ouest de l'Amérique du Nord était habitée par des animaux ayant les mêmes formes et les mêmes mœurs, et représentés par une aussi grande variété d'espèces et un aussi grand nombre d'individus que ceux qui, à la même époque, erraient dans les marécages et les forêts des bassins de Paris et de Londres.

Aucune de ces espèces ne paraît identique aux formes de l'Europe, et même les indications génériques, ne reposant souvent que sur des portions très-limitées de l'organisme — par exemple sur quelques dents, — ne doivent être regardées que comme provisoires. Sans aucun doute, un grand nombre d'entre elles étaient tout à fait distinctes de celles que nous présente l'hémisphère oriental. Il serait inutile de faire ici le catalogue des noms génériques et spécifiques qui ont été donnés aux animaux de ce groupe déjà découverts; il suffira de rappeler rapidement ceux qui ont le plus d'importance et d'intérêt. Les deux genres les mieux connus sont ceux que Leidy a nommés *Hyrachyus* et *Paléosyops;* le premier est allié aux *lophiodontes* et aux tapirs (1), le second aux paléothériums. Tous deux contiennent des animaux dont la grosseur varie depuis celle d'un petit rhinocéros jusqu'à celle d'un pécari. Les nombreuses modifications et les combinaisons de

(1) Les différentes parties du pied sont disposées symétriquement par rapport à une ligne qui passe par le milieu de l'orteil médian.

(1) Les dents ressemblent à celles du lophiodonte et de l'*hyracothérium*, mais la dernière molaire du bas a une couronne bilobée, comme chez le tapir. Le squelette a une grande analogie avec celui du tapir. Voyez Cope, *Sur le système osseux du tapiroïde fossile, l'hyrachyus* (*Proc. Amer. Philos. Soc.*, 18 avril 1873).

caractères présentées par des formes qui semblent alliées à ces genres, et que nous ne connaissons guère jusqu'à présent que par les noms que leur ont donnés ceux qui les ont découvertes, ces modifications, dis-je, fourniront sans doute pendant longtemps aux savants un ample champ de recherches. Quelques-unes semblent alliées au lophiodonte et à l'*hyracothérium* d'Europe, et l'une d'elles, l'*orohippus* de Marsh, réunit peut-être ces formes, par le *miohippus* et le *mésohippus*, à l'*anchithérium*, si semblable au cheval, et fournit ainsi un anneau qui manquait dans les couches européennes à la généalogie de la famille équine. Cet animal, comme tant d'autres périssodactyles éocènes, ressemble aux tapirs modernes en ce qu'il a conservé le cinquième doigt du pied de devant, bien que, comme on l'a constaté chez tous les membres de ce groupe, il n'ait plus le premier doigt de ce pied, et que le premier et le cinquième manquent tous deux au membre postérieur. Plusieurs espèces ont été décrites, mais aucune n'est plus grande qu'un renard ordinaire. Une seule forme, le *dicérathérium* de Marsh, rappelle le rhinocéros. Elle se trouve dans les couches éocènes supérieures de l'Utah et nous fournit l'échantillon de ce genre le plus ancien que nous connaissions jusqu'ici. D'après Marsh, elle semble se rattacher, d'un côté à l'*hyrachyus* éocène inférieur, et de l'autre à l'*hyracodonte* miocène.

Pendant la période miocène, les périssodactyles de l'Amérique du Nord ont atteint un grand développement sous le rapport de la forme, de la variété et de la grosseur; les groupes se sont séparés d'une manière plus distincte, et quelques-uns d'entre eux présentent des caractères de spécialisation bien marqués. On n'a pas encore rencontré de véritables tapirs de cette période, et ce fait est assez remarquable, si on le rapproche de la distribution géographique actuelle de ce groupe. Les formes paléothéroïdes et lophiodontesques avaient presque, sinon entièrement, disparu; mais le *mesohippus*, le *miohippus* et l'*anchithérium*, qui se rapprochent davantage du cheval, étaient fort abondants et paraissent relier l'orohippus éocène aux chevaux véritables de la période pliocène.

Les formes rhinocérotiques se dessinent alors; elles sont représentées par le *dicérathérium* de Marsh, qui diffère de tous les animaux de ce groupe encore existants, en ce qu'il porte deux cornes, l'une à côté de l'autre, sur les os du nez (1), et par un genre très-intéressant, l'*hyracodonte* de Leidy, animal pourvu de molaires et présentant plusieurs autres caractères du rhinocéros, sans corne nasale, et armé, comme tous les périssodactyles primitifs, d'une série complète d'incisives et de canines, qui n'existent plus chez le rhinocéros moderne. Nous avons donc là un des anneaux de la chaîne qui unit les animaux paléothéroïdes de la période éocène et le véritable rhinocéros pliocène, et il se trouve exactement à l'étage géologique où l'on doit s'attendre à le trouver, si l'un dérive génétiquement de l'autre.

L'hyracodonte occupe donc une place fort intéressante parmi les êtres analogues que viennent de nous révéler nos découvertes récentes sur la forme primitive de l'Amérique.

(1) Un petit rhinocéros européen de la période miocène, *R. minutus* de Cuvier, *R. pleurocéros* de Duverney, présente deux proéminences latérales des os du nez, qui ont peut-être soutenu des cornes.

Cependant si, comme on le dit, le cinquième doigt du pied de devant de cet animal n'est qu'à l'état rudimentaire, il est difficile qu'il doive être placé, comme Marsh l'a fait observer, sur la ligne directe de descendance du rhinocéros éocène à quatre doigts au rhinocéros miocène, qui en a également quatre, bien que certainement, en pareil cas, nous ne sachions pas jusqu'à quel point on peut y voir un fait de réversion.

La même période, envisagée d'une manière générale, a également produit plusieurs espèces de rhinocéros parfaits, mais toujours sans corne, et semblables à l'*acérathérium* d'Europe contemporain.

Mais les plus remarquables des périssodactyles miocènes, et sous certains rapports les plus remarquables de tous les animaux que les explorations récentes nous ont révélés, sont plusieurs espèces de taille gigantesque, à la première desquelles Leidy a donné le nom de *titanothérium*, et dont d'autres formes ont été nommées par Marsh *brontothérium* et par Cope *symborodonte* (1).

Leur taille et leur force énormes, leur apparence grotesque et leur manière de vivre leur assignent, dans la période miocène, la place laissée vide par l'*uintathérium* de la période éocène; plus tard ils ont été à leur tour remplacés par les mastodontes et les éléphants. C'est le rhinocéros actuel qui peut le mieux nous donner une idée générale de l'apparence de ces animaux; mais quelques-uns d'entre eux (car ils semblent avoir été fort nombreux et comme espèces et comme individus) se rapprochaient plutôt de l'éléphant par la gros-

(1) La première indication de l'existence de ces animaux est la découverte, faite dans les *Mauvaises Terres* du Dakota, et dont nous avons parlé plus haut, de dents que l'on croyait appartenir au *paléothérium*, et qui furent décrites par Prout dans l'*American Journal of science and arts* de 1847. Plus tard, Leidy donna au même animal le nom de *Titanothérium Prouti* (*Ancient Fauna of Nebraska*, 1853). Le même auteur a décrit dans *The extinct mammalian Fauna of Dakota and Nebraska*, 1869, des restes plus complets comprenant toutes les molaires de la mâchoire supérieure. Le *symborodonte* de Cope (1873) se distingue du titanothérium par l'absence des incisives inférieures, caractère qui, selon Marsh, « est évidemment dû soit à l'âge, soit à l'imperfection des échantillons découverts. » Dans sa description du brontothérium, Marsh s'exprime ainsi : « Le seul autre genre de ce groupe qui soit connu d'une manière certaine est le titanothérium de Leidy (*menodus* de Pomel), dont les différences essentielles sont, d'après les descriptions de cet auteur, l'existence des quatre premières molaires de la mâchoire inférieure, et l'absence d'un troisième trochanter du fémur. Des différences moins importantes sont offertes par la composition des dents et la séparation entre les canines supérieures et la première molaire. » Le dernier caractère cité n'est assurément pas de nature à justifier la création d'une distinction générique (et une distinction générique doit, à mon avis, toujours être évitée lorsqu'elle n'est pas nécessaire), et quant à ceux qui sont considérés comme essentiels, il me semble très-douteux qu'ils existent réellement, puisque les quatre molaires antérieures de la mâchoire inférieure de l'échantillon étudié par Leidy n'y étaient pas en réalité, mais se trouvaient seulement *indiquées* dans un fragment imparfait (*Extinct Mammalia of Dakota and Nebraska*, p. 212). Il n'est pas prouvé non plus que la portion de fémur sans troisième trochanter, décrite par Marsh, appartînt au même animal. Assurément il est plus sage, en pareil cas, d'admettre l'identité, jusqu'à preuve du contraire, bien que les éminents et laborieux paléontologistes américains, à qui nous devons tout ce que nous savons sur les sujets indiqués dans cette communication, semblent avoir adopté la règle opposée. Le nom de *ménodus*, donné par Pomel (*Bib. univ. de Genève*, t. X, 1849), a la priorité sur celui de *titanothérium*, mais il n'a pas été adopté à cause de sa trop grande ressemblance avec le nom de *ménodonte*, déjà créé par Meyer.

seur et la longueur de leurs membres. Voici le nombre de leurs dents : incisives, $\frac{2}{2}$; canines, $\frac{1}{1}$; prémolaires, $\frac{4}{3}$; molaires, $\frac{3}{3}$; en tout 38. Les incisives étaient fort petites, et quelquefois décidues dans la mâchoire inférieure; les canines étaient moyennes ; les prémolaires et les molaires ressemblaient plus à celles du paléothérium qu'à celles du rhinocéros. Par ses caractères généraux, le crâne rappelait tout à fait celui du rhinocéros, mais les os du nez soutenaient deux grandes proéminences raboteuses, divergeant dans le sens latéral et destinées en apparence à soutenir deux cornes. Pour la grosseur, les membres tenaient le milieu entre ceux de l'éléphant et ceux du rhinocéros, mais comme chez celui-ci, le fémur avait un troisième trochanter, avec un creux profond pour le ligament rond. Les pieds étaient gros et courts, mais leurs caractères essentiels étaient ceux des véritables périssodactyles, avec quatre doigts aux pieds de devant et trois à ceux de derrière.

Cope et Marsh en ont tous deux décrit un grand nombre d'espèces, qui se distinguent surtout par la forme et la direction de la base des cornes sur l'os nasal ; toutes proviennent des couches miocènes situées à l'est des Monts Rocheux, dans le Dakota, le Nébraska, le Wyoming et le Colorado. Rien n'indique que les *titanothérides*, comme l'on doit appeler cette famille, d'après le premier genre de ce groupe qui ait été caractérisé, aient survécu jusqu'à une époque géologique postérieure (1).

Si nous passons aux périodes pliocène et pleistocène, les périssodactyles que nous rencontrons se rattachent tous à l'une ou à l'autre des trois familles existantes ; toutes les formes intermédiaires, et toutes celles qui sont arrivées à un type spécial différent, comme les dernières que nous avons citées, ont complétement disparu.

Les restes de plusieurs espèces de *rhinocérotides* étaient fort abondants pendant la période pliocène dans la partie occidentale de l'Amérique du Nord ; elles semblent toutes appartenir au type sans corne, et, par suite de causes inconnues, disparurent entièrement avant l'époque pleistocène. Il n'existe plus maintenant de rhinocéros sur le continent américain, et il n'est pas prouvé que ce continent ait jamais contenu d'animaux appartenant aux groupes inférieurs de la famille dont fait partie le rhinocéros actuel de l'Inde, de Sumatra ou de l'Afrique.

Pendant cette période eut lieu un énorme développement des différentes espèces de chevaux tridactyles : *anchippus*, *protohippus*, *parahippus*, *hipparion*, etc., qui remplacèrent l'anchithérium de l'époque miocène. Ceux-ci à leur tour, en passant par un grand nombre de formes qui présentent une gradation bien marquée, et dont la connaissance complète est un des résultats intéressants des dernières explorations, furent remplacés par les véritables chevaux, comme le prouvent les restes de plusieurs espèces trouvés dans les dépôts pleistocènes de presque toutes les régions du continent américain, depuis la baie d'Escholtz au nord, jusqu'à la Patagonie

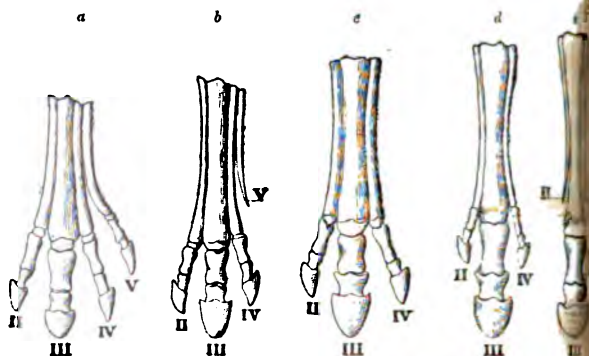


Fig. 01. — Modifications successives des pieds d'animaux de races équines de l'Amérique (principalement d'après Marsh) montrant la diminution graduelle du petit orteil et l'accroissement de celui du milieu (III) : *a. Orohippus* (éocène); *b. Mésohippus* (miocène) ; *c. Miohippus* (miocène) ; *d. Hipparion* ou *Protohippus* (pliocène) ; *e. Equus* (pleistocène).

au sud. Les chevaux eux-mêmes disparurent entièrement avant la découverte de l'Amérique par les Espagnols ; disparition qui doit nous surprendre, si nous considérons toutes les facilités que le pays leur présentait, comme le montre la rapidité avec laquelle les descendants des chevaux introduits par les envahisseurs européens se sont multipliés à l'état sauvage (1).

D'un autre côté, très-peu de restes fossiles de tapirs ont été découverts, bien qu'il y en ait assez pour montrer que pendant la période pleistocène leur habitat s'étendait bien plus au nord que maintenant ; on sait cependant qu'il reste encore dans les parties élevées de l'Amérique centrale et de l'Amérique du Sud plusieurs espèces de ce genre, seuls représentants directs de la faune périssodactyle si abondante et si variée de ce continent dans les siècles passés.

Nous arrivons maintenant au dernier grand groupe d'animaux à sabot, les *artiodactyles* (2), maintenant représentés par les cochons, les hippopotames, les chameaux, les chevrotains, les chevreuils, les antilopes, les moutons et les bœufs.

Les restes de ce groupe dans les terrains éocènes explorés jusqu'ici en Amérique sont assez rares, et ne nous fournissent que des données insuffisantes sur son histoire primitive et son développement. On n'a pas encore décrit un seul échantillon qui ait été trouvé en assez bon état pour donner une idée correcte de sa structure et de ses affinités, et l'on n'a encore découvert aucune forme correspondant à l'*anoplothérium*, au *dichodonte*, au *xiphodonte* ou au *cénothérium* bien connus en Europe. Vers la fin de cette période seulement

(1) Voyez O. C. Marsh, *Sur la structure et les affinités des brontothérides* (*American Journal of Science and Arts*, vol. VII, janvier 1874); E. D. Cope, *Annual Report of the United States Geological and Geographical Survey of the territories, embracing Colorado*, 1873, p. 480 et sqq. Le *megacérops coloradensis* (Leidy, *Pr. Ac. Nat. Sc.*, Philadelphie, janvier 1870) a été fondé sur plusieurs os du nez séparés provenant d'un membre de cette famille.

(1) Pour l'esquisse de l'histoire des chevaux en Amérique, voyez O.-C. Marsh, *Notice sur les mammifères chevalins du terrain tertiaire* (*Am. Journ. of Science and Arts*, vol. VII, mars 1874); *Chevaux fossiles de l'Amérique* (*American Naturalist*, vol. VIII, 1874). Aussi E.-D. Cope, *Ostéologie du protohippus*, dans le *Rapport sur la stratigraphie et la paléontologie des vertébrés pliocènes du Colorado septentrional* (*Bull. U. S. Geol. Surv. of the Territories*, nº 1, 1874); et les Mémoires de Leidy déjà cités.

(2) Chez ces animaux les parties du pied sont disposées symétriquement par rapport à une ligne qui passe entre le troisième doigt et le quatrième.

l'on ne s'est point trompé sur l'âge des couches tertiaires de l'Utah), nous trouvons les traces d'une espèce bien définie, *sélénodonte* ou à dents en croissant (*agriochœrus*, de Leidy), et aussi de formes *bunodontes* ou à dents tuberculaires (*élothérium* et *platygonus*). Mais pendant la période miocène, les artiodactyles de ces deux grandes divisions abondent. Il est bon de prendre chaque groupe séparément, et d'en suivre l'histoire depuis l'époque miocène jusqu'à nos jours.

1. *Bunodontes*, animaux dont la structure dentaire se rapprochait le plus de celle du cochon. Dans l'Amérique du Nord, de même qu'en Europe, ils étaient surtout représentés par le genre élothérium, animaux énormes de la forme du cochon, quelques-uns aussi gros que l'hippopotame, et aussi par un genre analogue tétradactyle, le *pélonax* de Cope, remarquable pour les tubercules osseux semblables à des cornes qui faisaient saillie de chaque côté près de l'extrémité de la mâchoire inférieure. Ces animaux disparurent, en Amérique comme dans l'ancien monde, avant la fin de l'époque miocène.

Il y avait aussi des animaux qui ressemblaient encore davantage aux cochons véritables, tous du type pécari, le seul qui ait survécu sur le continent américain. Si les dents seules sont une preuve suffisante, cette forme, de même que le tapir (et l'*hyomaschus* d'Afrique), est un reste inaltéré de l'ancienne faune miocène. Mais à cette époque et à l'époque pleistocène, les animaux du genre pecari comptaient plus de variétés et avaient un habitat plus étendu que de nos jours. Il n'est pas sans intérêt de constater que jusqu'ici l'on n'a trouvé sur le continent américain nulle trace du véritable *sus* ou d'aucune de ses modifications de l'ancien monde, — *phacochœrus*, *babirussa*, — non plus que d'aucune espèce d'hippopotame. Ainsi les artiodactyles bunodontes de l'Amérique au lieu de passer par différentes modifications assez considérables, comme l'a fait l'espèce correspondante de l'ancien monde, n'ont fait que diminuer et se sont réduits aux deux espèces de pécari si voisines entre elles, — *Dicotyles tajacu* et *D. labiatus*, — qui étaient peut-être les plus petites et les plus insignifiantes de tout le groupe.

2. Pour les *sélénodontes* ou artiodactyles à dents en croissant, l'existence en Amérique du genre *hyopotamus*, depuis si longtemps éteint dans l'ancien monde, a été prouvée par la découverte de quelques dents dans les couches miocènes inférieures du Dakota. C'est le seul échantillon trouvé jusqu'ici en Amérique d'un animal ayant trois pointes à un des lobes des molaires supérieures, tandis que ce caractère est très-commun chez les artiodactyles miocènes d'Europe.

On a aussi trouvé dernièrement les restes de plusieurs petits animaux semblables aux ruminants, quelques-uns pas plus gros qu'un écureuil, auxquels on a donné les noms de *leptoméryx*, d'*hypisodus*, d'*hypertragalus*, etc. Appartenaient-ils à la famille des chevrotains ou *tragulides* (improprement appelés petits daims musqués), ou, ce qui semble plus probable, n'étaient-ce pas plutôt les formes généralisées ou primitives des vrais *pecora* ou ruminants ; c'est ce qu'il est difficile de décider dans l'état actuel de nos connaissances.

Peut-être les plus intéressants des artiodactyles miocènes de l'Amérique, à cause du grand nombre d'espèces et d'individus qu'ils présentent, des données que nous possédons sur leur structure et de la netteté avec laquelle ils se distinguent de toutes les formes connues des autres parties du monde, sont-ils ceux de la famille à laquelle M. Leidy a donné le nom d'*oréodontides*. Ils ont joué dans la faune miocène de l'Amérique du Nord le rôle que joue maintenant le chevreuil dans le même pays, l'antilope en Afrique et le mouton dans l'Asie centrale. Par presque tous les détails de leur structure ils tenaient le milieu entre les ruminants et les cochons, et, avec plusieurs autres formes de l'ancien monde, ils ont complétement renversé la barrière que les zoologistes avaient autrefois élevée entre ces deux groupes, lorsque leurs connaissances n'allaient pas au-delà de la faune actuellement existante.

Ils semblent avoir duré pendant toute la période miocène, commençant par le genre appelé *agriochœrus* dans le terrain éocène supérieur, et se terminant par le *mérychyus* des premières couches pliocènes. Ce qui est d'un grand intérêt pour la science, c'est que les animaux de ce groupe nous présentent dans leurs caractères une modification graduelle qui correspond exactement à leur position chronologique, depuis les formes primitives et générales jusqu'aux formes plus récentes et relativement spécialisées; ainsi nous possédons une des preuves les plus complètes que l'on connaisse en faveur d'une altération progressive des formes spécifiques et même génériques dans le cours des siècles.

Un autre groupe fort intéressant a fait son apparition dans le terrain miocène de l'Amérique du Nord, et, si nous pouvons nous fier au témoignage des fragments que nous possédons, il ne s'est pas éteint comme le précédent, mais après avoir persisté à travers les époques pliocène et pleistocène, il est encore représenté sur deux points éloignés de la terre par les deux ou trois espèces de lamas de l'Amérique du Sud, et les deux espèces de chameaux de l'ancien monde. La découverte du *poébrotherium* du miocène primitif, celle du *procamelus* et du *pliauchénia* du terrain pliocène, dont les restes, ainsi que ceux d'*auchénias* pleistocènes de grande taille, quoique leurs caractères génériques ne les distinguent pas des lamas actuels, se trouvent répandus en abondance dans tout le continent de l'Amérique du Nord ; cette découverte, dis-je, semble indiquer que ce continent fut l'habitat primitif de la famille singulière des *camélides*, qui s'est probablement introduite par émigration, sous sa forme parfaite, dans l'ancien monde, où l'on n'a rencontré aucune des formes de transition qui procèdent des ruminants primitifs, comme celles que nous avons déjà citées (1).

D'autre part, on n'a point encore trouvé en Amérique de représentants du gigantesque Sivathérium à quatre cornes des monts Himalaya, de l'Helladothérium, également énorme, mais sans cornes, du terrain miocène de la Grèce, non plus que de la girafe. Il faut même avouer que ces recherches n'ont guère jeté qu'une lumière négative sur l'origine et la distribution des véritables ruminants. Dans le terrain miocène de l'Amérique, on n'a point trouvé de chevreuils, quoique à la même époque ils fussent très-abondants en Europe; dans le pliocène, on n'en a trouvé qu'une seule espèce, peu développée; enfin dans le pleistocène, sauf une grande espèce, appelée *Cervus americanus*, les restes découverts diffèrent à peine de ceux de la faune actuelle. Pour les ruminants à cornes creuses, nous avons la description de plusieurs espèces de bison et d'*ovibos* ou bœuf musqué, et d'une seule *ovis*,

(1) Voyez Cope, *Sur la phylogénie des chameaux* (*Proc. Acad. nat. Sc.*, Philadelphie, 2e part., 1875, p. 261).

toutes du terrain pleistocène; mais il n'y a pas une seule espèce d'antilope. De ces faits il est permis de conclure que es races peu nombreuses de ruminants à cornes creuses encore existantes en Amérique, ou appartenant à l'époque pleistocène, sont venues d'autres pays sur ce continent à une époque assez récente. Il se peut même que les chevreuils soient aussi des immigrants, bien que de date plus ancienne, ce qui expliquerait le plus grand nombre des variétés qu'ils présentent, et l'espace plus grand sur lequel ils se sont répandus, puisqu'ils atteignent presque l'extrémité sud du continent, tandis que les ruminants à cornes creuses sont entièrement cantonnés dans le nord.

De tous les groupes qui ont reçu le nom d'ordres, il en est peu qui comptent de nos jours si peu d'espèces que celui à qui un de ses caractères les plus frappants a fait donner le nom de *proboscidiens*. Les deux espèces d'éléphants, celle d'Asie et celle d'Afrique, nos plus grands, et, à certains égards, nos plus étranges animaux terrestres, en sont les seuls représentants. Entre ces deux animaux et toutes les autres espèces existantes, il y a un abîme pour un très-grand nombre de caractères essentiels, de sorte qu'en réalité, dans le monde tel que nous le voyons, il n'y a pas d'êtres qui s'en rapprochent.

Mais il n'en a pas toujours été ainsi. Si nous quittons la surface de la terre telle qu'elle est maintenant, pour remonter jusqu'à la période bien définie qui a précédé la nôtre, la période pleistocène, nous trouvons des restes nombreux d'éléphants, enterrés dans les sables d'alluvion ou cachés dans les profondeurs des cavernes où ils ont été poussés par les eaux, ou même, bien souvent, entraînés par les hyènes ou d'autres habitants carnassiers de ces retraites souterraines, qui se nourrissaient de leur chair.

Ces restes d'animaux de la famille des éléphants sont répandus au loin dans des régions où de mémoire d'homme il n'y a pas eu d'êtres de ce genre. Nous reconnaissons en outre que, si l'on en juge d'après le squelette, et surtout d'après les dents, les éléphants de la période pleistocène diffèrent, le plus souvent, et par la forme et par la taille, des deux espèces que nous possédons. Sans doute, l'on trouve au nord de l'Afrique et au sud de l'Europe des restes identiques à ceux de l'éléphant qui existe maintenant en Afrique; mais d'un autre côté le plus grand nombre des restes que nous rencontrons diffèrent les uns des autres, ainsi que de l'éléphant d'Afrique ou de celui de l'Inde, de sorte qu'on leur a donné bien des noms différents, puisqu'on les considère comme appartenant à des espèces différentes.

Mais ce n'est pas seulement dans la période pleistocène que les éléphants abondaient. Des animaux qui rentrent inévitablement dans toute définition qui comprend à la fois l'*Elephas indicus* et l'*Elephas africanus*, se retrouvent aussi dans les couches pliocènes de l'Europe; et même à une époque plus reculée en Asie, les dépôts des collines sivaliques, qui appartiennent à la transition entre la période pliocène et la période miocène, sont riches en restes d'éléphants de formes variées, qui dans certains cas s'écartent beaucoup des types auxquels nous sommes habitués. Mais en remontant plus haut, c'est en vain que nous chercherions de véritables éléphants. Pendant la période miocène, il est vrai, un grand nombre d'espèces de proboscidiens énormes parcouraient la surface de la terre, mais ces êtres sont tellement différents de ceux auxquels nous donnons maintenant le nom d'éléphants, qu'il est nécessaire de les distinguer par un autre nom, et celui de *Mastodontes*, qui leur a d'abord été donné par Cuvier, a été généralement adopté.

Néanmoins, les mastodontes étaient, après tout, fort semblables aux éléphants, dont ils ne se distinguaient que par certaines particularités des dents; et, grâce aux espèces intermédiaires, les deux formes se fondent si insensiblement l'une dans l'autre, que pour certaines espèces il est difficile de dire dans quel groupe elles doivent plutôt être classées. Un autre animal que l'on peut rattacher à l'ordre des proboscidiens est connu dans l'ancien monde; c'est le *Dinotherium*, animal énorme sur la nature duquel on est longtemps resté indécis, quelques naturalistes le rangeant parmi les manatées, et d'autres même parmi les marsupiaux. Ses restes ont été trouvés, mais assez rarement, dans les dépôts miocènes de l'Allemagne, de la France, de la Grèce, de l'Asie Mineure et de l'Inde.

C'est là tout ce que les recherches paléontologiques faites dans l'ancien monde nous apprennent sur l'histoire des proboscidiens. Le dinothérium qui, par ses dents et quelques autres caractères, est un peu moins spécialisé que les autres formes, se rapproche jusqu'à un certain point des ongulés et surtout des tapirs; mais la distance à franchir est encore considérable, et les dépôts éocènes de l'ancien monde n'ont jamais fourni d'autres restes qui puissent se rapporter à des animaux de cet ordre, ou à quelques formes intermédiaires entre les proboscidiens et d'autres ordres.

Passons maintenant en Amérique. Jamais de notre temps ni de mémoire d'homme l'on n'a vu de proboscidiens dans toute l'étendue du nouveau continent. Malgré cela, à une certaine époque, époque fort récente au point de vue géologique, les éléphants et les mastodontes ont abondé dans l'Amérique du Nord, et ces derniers se sont étendus assez loin dans la partie méridionale du continent. L'éléphant, dont les restes sont surtout nombreux dans le pays qui porte le nom d'États-Unis, ne différait pour ainsi dire pas de celui qui, à la même époque, parcourait tout le nord de l'ancien monde, depuis les îles Britanniques jusqu'à la presqu'île d'Alaska. L'espèce de mastodonte la plus commune — *M. americanus* ou *Ohioticus*, ou *giganteus* — semble avoir survécu bien plus longtemps que tous ses congénères européens, et même n'avoir succombé qu'après tous les autres proboscidiens d'Amérique. Des restes d'autres éléphants et de mastodontes, sans différences tranchées avec les types européens bien connus, ont été trouvés dans les dépôts pleistocènes, et, pour ce dernier genre du moins, dans les dépôts pliocènes; mais, autant que nous pouvons le savoir, jamais dans des couches plus anciennes.

Il est donc établi jusqu'ici que des éléphants et des mastodontes de types semblables à ceux découverts dans l'ancien monde, mais avec moins de variétés spécifiques, ont paru sur le continent américain plus tard que dans l'ancien monde, — on n'a point trouvé de restes se rapportant d'une manière indubitable à l'époque miocène, — et ont fini par disparaître complétement avant les temps historiques. On n'a point trouvé en Amérique d'animal qui corresponde au dinothérium. Nous ne devons guère, par conséquent, nous attendre à trouver des types primitifs de cette race dans les terrains plus anciens de l'Amérique.

Une des découvertes les plus importantes faites dans les terrains éocènes du Wyoming a été celle d'un groupe d'ani-

maux d'une taille presque égale à celle des plus grands éléphants actuels, et présentant une réunion de caractères bien différents de ceux qui ont été reconnus jusqu'ici chez les races passées ou présentes, et dont plusieurs espèces ont évidemment vécu à la même époque (1). Des ossements de plusieurs de ces animaux furent découverts par M. M. Marsh et le lieutenant Wann, membres de la commission d'exploration de *Yale college*, près de la petite rivière *Sage*, dans l'ouest du Wyoming, au mois de septembre 1870, et décrits par le premier l'année suivante (3); seulement il les rattache provisoirement au genre titanothérium. D'autres restes furent découverts et décrits par Leidy en 1872 (2), sous le nom générique de *Uintathérium* (à cause des monts *Uintah* près desquels ils avaient été trouvés). Très-peu de temps après, d'autres fragments d'ossements et de dents appartenant aux mêmes animaux ou à d'autres s'y rattachant de très-près ont été décrits par M. Marsh sous le nom de *Dinocéras*, et par M. Cope sous ceux de *Loxolophodonte* et d'*Eobasileus*. Ces noms seront-ils conservés à des formes génériques distinctes, ou se confondront-ils dans le premier? c'est ce que les données actuelles ne nous permettent pas de décider. Jusqu'à ce que des preuves suffisantes aient démontré que ce sont bien des êtres distincts, il est prudent de donner à tous le nom qui a la priorité.

Pour nous faire une idée de l'apparence générale d'un de ces animaux, il faut nous imaginer un être ayant à peu près les proportions de l'éléphant, aux jambes massives mais moins longues que celles de l'éléphant, mais ayant le fémur disposé verticalement, sans troisième trochanter et sans creux pour le ligament rond, avec un radius et un cubitus complets et pouvant se croiser, les pieds courts, larges, massifs, avec cinq doigts à chacun. A première vue les squelettes de ces pieds (tels que M. Marsh les représente) ont une ressemblance extraordinaire avec ceux de l'éléphant, et différent de ceux de tous les autres animaux, surtout par la forme de l'astragale; mais en y regardant de plus près on reconnaît que pour le mode d'articulation des différents os du carpe et du tarse ils se rapprochent réellement davantage du rhinocéros et des autres périssodactyles. Par exemple, l'extrémité supérieure du troisième os métacarpal, au lieu de s'unir presque uniquement au magnum, comme chez l'éléphant, s'unit par deux facettes presque égales au magnum et à l'unciforme, et l'astragale s'articule franchement avec le cuboïde, ce qui ne se voit pas chez l'éléphant. Mais l'existence de cinq doigts complets et distincts aux pieds de devant, et probablement aussi à ceux de derrière, distingue ces animaux d'une manière bien définie de tous les périssodactyles connus.

Par leurs caractères principaux les vertèbres ressemblent à celles des proboscidiens, quoique le cou soit proportionnellement un peu plus long. La queue est longue et mince.

La tête est longue et étroite, et par ses traits essentiels rappelle plutôt celle du rhinocéros que celle de l'éléphant. Elle se relève en arrière en grande crête occipitale, comme chez le premier; mais, ce dont nous n'avions pas d'exemple jusqu'ici, elle porte à sa surface supérieure trois paires de protubérances remarquables divergeant dans le sens latéral: la première, qui est la plus grande, part de la région pariétale, la seconde des maxillaires, en avant de l'orbite, et la troisième, beaucoup plus petite que les deux autres, prend naissance près de l'extrémité antérieure et allongée des os du nez. Ces deux dernières protubérances étaient-elles simplement recouvertes de bosses de peau calleuse, comme

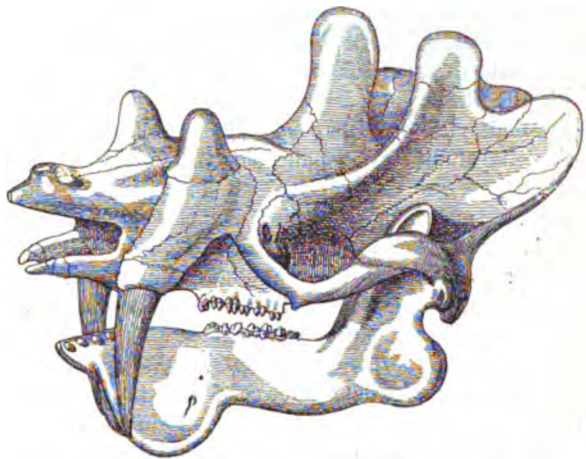


Fig. 44. — Crâne de l'Uintathérium (*Dinocéras* de Marsh).

sembleraient l'indiquer la forme arrondie et les inégalités de leurs extrémités, ou servaient-elles de base à des cornes plus longues comme celles du rhinocéros ou comme celles du buffle, c'est ce qu'il est impossible de décider. Quoi qu'il en soit, des cornes auraient donné un aspect étrange à cet animal, et lui auraient fourni une arme redoutable pour combattre ses semblables ou les carnassiers de son époque.

Les dents n'étaient pas moins remarquables que la conformation générale du crâne. La formule dentaire était, $i\,\frac{0}{3},\ c\,\frac{1}{1},\ p\,\frac{3}{3},\ m\,\frac{3}{3} = 34$. Les dents de devant ou incisives manquaient à la mâchoire supérieure, comme chez les ruminants actuels, et, à la mâchoire inférieure, étaient petites, dirigées en avant, et formant une suite continue avec les canines, elles-mêmes plus petites encore. Un grand croc tranchant et couvert d'émail, assez semblable à celui du chevreuil musqué ou chevreuil d'eau de la Chine (*Hydopotes*), descendait de chaque côté de la mâchoire supérieure, et venait s'appuyer sur un prolongement aplati du bord inférieur du rameau de la mâchoire inférieure; peut-être cette plaque osseuse était-elle destinée à protéger les crocs, bien qu'aucun processus de ce genre n'ait été observé chez les animaux déjà cités comme pourvus de crocs semblables. Elle rappelle une configuration analogue de la mâchoire du *mégathérium*, qui ne peut avoir la même destination; mais en tout cas elle devait empêcher ces armes de pénétrer profondément. Il semble que les crocs des femelles fussent plus

(1) Voyez Leidy, *Extinct Vertebrate Fauna of the Western territories*, 1873; O. C. Marsh, *Principaux caractères des Dinocéras* (*Am. Journ. sc. and arts*, vol. XI, février 1876); E. D. Cope, *Sixth annual Report of the United States Geological Survey of the Territories*, 1873, p. 563; E. D. Cope, *Systematic catalogue of the Vertebrata of the Eocene of New Mexico, collected in* 1874, Washington, 17 avril 1873.

(2) *Am. Journ. Science and Art*, juillet 1871, p. 351.

(3) *Proc. Acad. Nat. Sciences*, Philadelphie, 30 juillet 1872. Dans la même communication, la grande dent canine, trouvée séparée du crâne, a été décrite comme appartenant à un carnivore qui a reçu le nom de *Uintamastix atrox*.

petits. Il y a de chaque côté, en haut et en bas, six molaires formant une rangée continue, et séparées des canines par un intervalle considérable. Elles sont petites pour la taille de l'animal, et de structure simple, ayant chacune deux crêtes plus ou moins transversales; celles de la mâchoire supérieure divergent en dehors, et se rencontrent sur le bord intérieur de la dent, de manière à former un V.

Le cerveau, comme l'indique la grandeur et la forme de la cavité cérébrale, que M. Marsh a moulée et dessinée, était à proportion plus petit que chez n'importe quel mammifère fossile ou encore existant, et avait le caractère de celui des reptiles. Il était si petit chez le *dinocéras mirabile* de Marsh, que le cerveau tout entier aurait probablement pu passer par le canal des vertèbres présacrales, et certainement par celui des vertèbres cervicales et des lombaires. Il différait donc extrêmement de celui des proboscidiens modernes.

Si l'on considère l'ensemble de leur organisation, ces animaux semblent appartenir au grand groupe des ongulés, et devoir être placés entre les périssodactyles et les proboscidiens, mais plus près de ceux-là qu'on ne le supposait d'abord. Cette affinité est rendue plus évidente encore par la découverte, à un étage géologique moins élevé, d'autres formes qui constituent les genres *bathmodonte* et *métalophodonte* de Cope. Tout en ayant la structure générale des *uintathérides*, ces animaux conservent d'une manière fort intéressante plusieurs caractères primitifs communs à tous les anciens ongulés, et particulièrement la série complète des dents incisives et prémolaires. Nous attendons avec impatience de plus amples détails sur ces formes (1).

Il faut noter que M. Marsh a fait de l'uintathérium et de ses alliés immédiats un ordre particulier de mammifères, auquel il a donné le nom de *Dinocéras*, tandis que M. Cope, qui les rangeait autrefois parmi les proboscidiens, et qui classait le bathmodonte avec les périssodactyles, vient (*Syst. Catal. of Vertebrata of the Eocene of New-Mexico*, 1875) de former un ordre qu'il nomme *Amblypodes*, et dont les dinocéras, composés des genres uintathérium et loxolophodonte, sont le premier sous-ordre, et les *Pantodontes*, avec les genres *Bathmodonte* et *Métalophodonte*, le second. Cependant tous deux reconnaissent que ces animaux occupent une position intermédiaire entre les ordres actuels des proboscidiens et des ongulés périssodactyles, et constituent, en quelque sorte, des arches brisées du pont par lequel on franchissait l'abîme qui sépare maintenant ces ordres.

La preuve négative (en paléontologie cette preuve ne doit être admise qu'avec la plus grande réserve) qui résulte de l'absence de tout reste de ces animaux dans les dépôts miocènes ou pliocènes de l'Amérique du nord, indique que la race s'est éteinte, du moins sur ce continent, quoiqu'elle ait pu émigrer autre part, et aller peut-être en Asie fonder la famille qui a fait son apparition dans l'ancien monde sous la forme bien connue des proboscidiens.

Mais, s'il est vrai qu'il serait téméraire de dire que ces derniers dérivent directement des bathmodontes et des uintathériums éocènes, ce n'est pas aller trop loin que de considérer ceux-ci comme nous donnant quelques indications sur les phases par lesquelles la transformation a pu passer, et, à ce point de vue, cette découverte est une des plus intéressantes que nous devions aux recherches paléontologiques modernes.

Passons maintenant à l'histoire des animaux carnassiers de l'Amérique du Nord. Dans l'état actuel des choses, cet ordre est assez bien représenté sur ce continent. Les *procyonides* lui appartiennent presque en propre; les ours et les loutres, leurs alliés, les martres et les putois y sont nombreux. Les chiens aussi, avec leurs modifications diverses, y sont fort répandus. Les félides, quoique assez abondants, n'y atteignent pas la taille et la force de ceux de l'ancien monde, et les *hyénides*, les *protélides*, les *cryptoproctides* et la grande famille des *viverrides*, les civettes et les genettes, y manquent complétement.

Comme les tapirs et les pécaris modernes, passant leur existence paisible sous les épais ombrages des forêts tropicales de l'Amérique, tombent souvent sous la dent des jaguars et des pumas féroces, qui parcourent la végétation luxuriante des bords des fleuves pour y chercher leur proie ou qui l'attendent en se cachant au milieu du feuillage touffu des arbres, nous devons naturellement supposer que les troupeaux innombrables d'animaux herbivores analogues au tapir et au cochon qui vivaient de même dans les anciens marais et les forêts éocènes du Wyoming et du Colorado, étaient aussi destinés à servir de nourriture à une foule d'animaux carnassiers de races depuis longtemps éteintes. Les recherches paléontologiques viennent prouver qu'il en était ainsi. A côté des restes de l'*hyrachyus*, du *paléosyops* et des autres, nous trouvons les os et les dents d'animaux de tailles et de structures diverses, mais d'habitudes incontestablement carnassières. Malheureusement nous ne connaissons encore la plupart de ces animaux que par des fragments; et un assez grand nombre des genres qui ont été récemment décrits ne sont fondés que sur la vue d'une dent unique!

Cependant il en est quelques-uns au sujet desquels nos connaissances se sont grandement accrues depuis deux ou trois ans, et qui présentent un intérêt tout spécial (1).

Parmi eux nous citerons deux genres, auxquels M. Cope, qui les a décrits le premier, a donné les noms de *synoplothérium* et de *mésonyx*, représentés chacun par une seule espèce, *S. lanius* et *M. obtusidens*, celui-ci de la taille d'un grand loup, celui-là un peu plus grand, trouvés tous deux dans le terrain éocène du Wyoming. Comme tant d'autres animaux de la même époque, ceux-ci présentent une telle combinaison de caractères qu'il est impossible de les classer dans l'une ou dans l'autre des familles encore existantes de l'ordre auquel ils appartiennent; car, sous certains rapports, ils ressemblent à l'ours, sous d'autres au chien, et sous d'autres enfin ils ont un caractère plus généralisé qu'aucun des membres actuels de l'ordre. Leurs griffes, par exemple, n'avaient pas la forme étroite, comprimée et pointue que

(1) Une figure du crâne du *Bathmodonte éléphantopus*, avec de nouveaux détails sur la géologie et la paléontologie du Nouveau-Mexique, a été publiée par M. Cope dans le *Annual Report upon the geographical Explorations and Surveys West of the one hundredth meridian*, etc., Washington, 1875, de M. le lieutenant Wheeler, lequel ne nous est parvenu que lorsque ces pages étaient déjà imprimées.

(1) Cope, *Animaux carnassiers à griffes plates du terrain éocène du Wyoming*, (*Proc. Am. Phil. Soc.*, Vol. XIII, n° 90, 1873); idem, *Systematic Catalogue of the Vertebrata of the Eocene of New-Mexico*, Washington, 1875.

l'on trouve plus ou moins chez tous les carnassiers modernes, et que l'on trouve au plus haut degré chez les chats qui sont, par excellence, le type de ce groupe ; leurs griffes étaient presque plates, droites et émoussées, ce qui a fait supposer qu'ils étaient propres à la vie aquatique. En outre, deux des os du carpe, le scaphoïde et le lunaire, qui, chez tous les carnassiers actuels (y compris même les phoques), sont réunis en un seul os, étaient distincts les uns des autres, comme chez la majorité des mammifères (1). Les dents canines inférieures étaient fort près de la partie antérieure de la mâchoire, ce que M. Cope considère « comme une modification spéciale en vue d'habitudes particulières, que je soupçonne, dit-il, avoir été celle de dévorer les tortues, si abondantes sur la terre et dans l'eau à cette époque. La symphyse mince s'introduisait très-facilement dans l'écaille, tandis que la pression latérale des canines supérieures sur les inférieures était fort commode pour briser la carapace de ces reptiles. »

Par le caractère des dents molaires, dont un très-grand nombre se ressemblent par la forme, ces animaux, ainsi que beaucoup d'autres moins bien connus, ressemblent à l'*hyénodonte* d'Europe, type disparu d'animal carnassier, qui a d'abord été trouvé dans le terrain éocène supérieur de l'Europe, mais fort abondant aussi en Amérique à une époque qui semble avoir été postérieure. Les membres de ce groupe de carnassiers sont tous caractérisés par des mâchoires longues et assez minces, contenant une série de dents placées l'une derrière l'autre, et ayant toutes la même forme, comme on le voit chez un grand nombre des marsupiaux carnassiers modernes. Le changement de caractère des dents et le raccourcissement des mâchoires, avec une augmentation proportionnelle de la force avec laquelle elles peuvent se fermer, que l'on constate chez les races supérieures de nos carnivores actuels, sont un exemple entre mille d'une adaptation progressive produisant une plus grande perfection dans l'accomplissement des fonctions vitales. Ces carnassiers éocènes avaient encore, selon M. Cope, un caractère primitif dans l'articulation tibio-astragalaire ou jointure de la cheville. L'astragale est plat et les surfaces en contact sont presque planes ; elles n'ont pas la forme de poulie que l'on remarque chez certains carnassiers actuels, chiens, chats, par exemple, et, à un degré moindre, chez les ours et chez d'autres mammifères à extrémités spécialisées, tels que les périssodactyles, les artiodactyles, etc. La simplicité de cette structure ressemble d'ailleurs à celle que l'on remarque chez l'opossum et chez divers insectivores, rongeurs et quadrumanes, ainsi que chez les proboscidiens, dont la plupart ont un pied du type généralisé. Cette structure indique que les genres carnassiers que nous venons de nommer étaient plantigrades — conclusion qui est d'accord avec l'opinion déjà exprimée que les mammifères de l'époque éocène ont des caractères ordinaux bien moins tranchés que ceux de l'époque miocène ou de périodes plus récentes. On peut même se demander si quelques-uns des genres que nous classons ici parmi les carnassiers ne sont pas des insectivores gigantesques, puisque l'articulation tibio-tarsale chez un grand nombre, la séparation des os scaphoïde et lunaire chez le *Synoplotherium*, la forme des molaires et l'absence de dents incisives chez quelques-uns, sont des caractères qui appartiennent plutôt au second de ces ordres qu'au premier (1).

Les animaux carnassiers de la période miocène que l'on retrouve avec les oréodontes herbivores du Dakota, sont mieux connus, un grand nombre d'entre eux ayant été bien étudiés et représentés, il y a quelques années, par M. Leidy. Les plus remarquables sont plusieurs espèces d'*hyénodonte*, genre déjà cité comme se trouvant dans les couches éocènes supérieures et les couches miocènes inférieures de la France et du sud de l'Angleterre; seulement une des espèces américaines, le *H. horridus* de Leidy, est plus grande qu'aucune de ses congénères d'Europe : son crâne qui, comme Leidy le fait observer, ne ressemble à celui d'aucun de nos carnassiers actuels, mais tient le milieu entre celui du loup et celui de l'opossum, son crâne, dis-je, est au moins égal à celui de l'ours noir (*Ursus americanus*) de plus forte taille. D'autres espèces ne sont pas plus grosses que le renard. Ces animaux ont sans doute été les derniers survivants d'un groupe fort différent de tous ceux qui existent de nos jours.

Les autres carnassiers américains de la période miocène et des périodes plus récentes, autant que nous les connaissons jusqu'ici, rentrent dans un des groupes en lesquels l'ordre est actuellement divisé. Les formes canines abondaient dans les périodes miocène et pliocène. Mais, au début, l'on trouve des types plus généraux, rangés dans le genre européen des *Amphicyons*, qui diffère du chien véritable par le caractère de ses molaires, lesquelles sont plus tuberculées, par la présence de la dernière molaire supérieure, laquelle manque chez les canides modernes, et enfin par la structure ursine de ses membres. Diverses variétés de félins sont abondantes aussi, les plus remarquables de la période miocène appartenant à ce groupe (*Machærodus* ou *Dépranodonte*) remarquable par l'énorme développement de ses canines supérieures en lame de sabre, qui s'est propagé pendant un temps si long et dans tant de pays : dans la région sous-himalayenne ; dans différentes parties de l'Europe pendant la période miocène et pliocène, et en Angleterre presque jusqu'aux temps historiques, comme le prouvent les dents trouvées dans le Trou de Kent ; dans l'Amérique du Sud, où des restes de l'animal le plus puissant de ce groupe (*M. neogeus*) ont été trouvés dans les cavernes du Brésil et dans les plaines d'alluvion de Buenos-Ayres ; et enfin dans le terrain miocène des territoires de l'Amérique du Nord. Pourquoi cette forme si bien appropriée à son genre de vie, après avoir été, ce semble, le type prédominant de l'ordre tout entier d'un bout à l'autre du globe, a-t-elle entièrement disparu pour céder la place aux tigres et aux léopards modernes, armés d'une manière bien plus modeste ; c'est ce qu'il est assez difficile d'expliquer. Peut-être faut-il voir là un exemple de spécialisation exagérée, dans lequel le développement du type de dentition carnassier, s'accentuant peu à peu, et avantageux à ceux qui

(1) « L'os scaphoïde et le lunaire n'ont jamais encore été trouvés unis chez aucun mammifère éocène. » — Marsh, *Am. Journ. of Science and Arts*, mars 1876.

(1) M. Cope a développé cette idée avec plus de détails dans un Mémoire sur les animaux supposés carnassiers du terrain éocène des monts Rocheux (*Proc. Acad. nat. science*, Philadelphie, 30 novembre 1875); il a proposé le groupe des *Créodontes* comme sous-ordre des insectivores, pour recevoir plusieurs genres qui avaient été classés parmi les carnassiers.

en étaient armés seulement jusqu'à une certaine limite, a fini par s'exagérer tellement par voie d'hérédité, que son accroissement est devenu un inconvénient au lieu d'une qualité, et que les dents énormes ainsi produites se sont trouvées, à la fin, moins maniables et moins commodes que des dents de dimensions plus raisonnables. Alors, dans la lutte pour l'existence, les animaux armés de ces dents ont été peu à peu vaincus et remplacés par ceux qui peuplent actuellement la terre. Tel semble être toujours le sort des organismes trop spécialisés, ou dans lesquels le développement d'une certaine partie s'est fait d'une manière exagérée par rapport au reste de l'organisme. Nous savons qu'il est possible de produire par sélection artificielle des animaux dont une partie déterminée se développe au détriment de l'économie générale de l'individu, et il semble que quelque chose d'analogue se produise assez souvent dans la nature.

Depuis la disparition des chats à dents en lame de sabre, dans l'Amérique du Nord, jusqu'à nos jours, d'autres formes plus rapprochées des formes actuelles s'y sont développées, sans cependant égaler en grosseur celles du lion ou du tigre de l'ancien monde ; mais, jusqu'à présent, l'on n'y a trouvé que peu de restes des autres familles de carnivores. Les *ursides* et les *mustélides* y sont fort rares, excepté dans les dépôts pleistocènes ; et, fait plus remarquable encore, des restes que l'on puisse attribuer avec certitude aux *procyonides*, groupe dont le grand centre est en Amérique, n'ont pu encore être découverts. Les familles dont nous avons signalé l'absence actuelle sur ce continent ne se retrouvent pas davantage dans sa faune préhistorique.

Parmi les animaux qui ont habité le continent américain pendant la période qui a immédiatement précédé la nôtre, peut-être les plus remarquables à la fois par leur taille colossale et la singularité de leur conformation et de leurs habitudes, sont-ils les grands paresseux terrestres, que nous connaissons sous les noms de *Megathériums*, de *mylodontes*, de *mégalonyx*, etc. Comme ces animaux sont essentiellement américains, on pouvait s'attendre à ce que l'exploration des terrains plus anciens du continent sur lequel ils vivaient mît au jour les restes d'animaux semblables ou du moins alliés ; mais jusqu'ici il n'en a rien été.

Deux espèces d'un genre (le *Morothérium* de Marsh) allié au mégalonyx et au mylodonte, provenant des couches pliocènes de la Californie centrale et de l'Idaho, ont été décrites ; mais, chose étonnante, pas un fragment que l'on puisse attribuer avec certitude à un édenté n'a été trouvé dans aucun dépôt miocène ou éocène de l'Amérique du Nord, et par conséquent, si cette preuve négative a quelque valeur, c'est autre part — probablement dans l'Amérique du Sud — qu'il faut chercher le lieu de naissance de ces êtres gigantesques, et l'on ne doit les considérer que comme ayant de temps en temps fait une excursion dans la partie septentrionale du continent pendant la période pleistocène.

D'un autre côté, de nombreuses espèces des ordres des rongeurs, des insectivores et même des cheiroptères, ainsi que quelques-unes attribuées aux marsupiaux, ont été découvertes dans presque tous les dépôts fossilifères déjà explorés jusqu'à l'éocène. Le temps nous manque pour en donner la liste ; mais il n'y a pas lieu de le regretter, parce qu'il est difficile de tirer aucune conclusion générale des descriptions incomplètes que nous en avons jusqu'à ce jour. Je signalerai cependant deux découvertes qui viennent d'être annoncées, et qui, lorsqu'elles auront été étudiées à fond, nous promettent des résultats d'une grande importance.

En 1868, M. Leidy avait décrit une molaire inférieure unique, provenant d'un terrain tertiaire que l'on supposait miocène, situé près de la rivière *Shark*, dans le comté de Monmouth, État du New-Jersey. L'animal dont elle provenait semblait se rattacher aux ongulés, et il lui donna le nom d'*Anchippodus riparius*. Plus tard, une mâchoire inférieure, d'un caractère tout à fait anormal, provenant du terrain éocène de Bridger, avec de grandes incisives à croissance persistante comme celles des rongeurs, point de canines, et des molaires bilobées assez semblables à celles du *Paléothérium*, fut décrite par le même auteur sous le nom de *Trogosus castoridens*. Mais la comparaison avec la molaire isolée du New-Jersey montre une telle ressemblance, que ce dernier nom fut retiré et que les deux échantillons furent rapportés à l'*Anchippodus*.

D'autres formes semblables, mais plus complètes, ont été

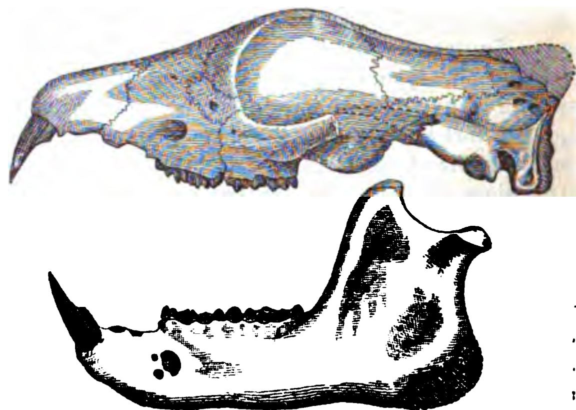


Fig. 45. — Crâne d'Auchippodus (*Tillotherium fodiens* de Marsh), d'après Marsh (*Am. Journ. Sc. and Art*, 1876, pl. VIII).

décrites par M. Marsh, qui, dans la séance de l'Académie du Connecticut du 17 février 1875, a proposé, comme ces restes ne pouvaient être attribués à aucun ordre connu de mammifères, de les classer dans un ordre nouveau qu'il a appelé *Tillodontia* (1).

« Ces animaux, dit M. Marsh, sont au nombre des plus remarquables qui aient jusqu'ici été découverts dans les terrains de l'Amérique, et paraissent réunir les caractères de plusieurs groupes distincts — carnassiers, ongulés et rongeurs. Chez le *Tillothérium* de Marsh, qui est le type de cet ordre, le crâne a la même forme générale que chez l'ours ; mais sa structure rappelle celui des ongulés. Les dents molaires sont du même type que celles des ongulés ; les canines sont petites, et chaque mâchoire contient deux grandes incisives scalpriformes, revêtues d'émail et à croissance persistante comme celles des rongeurs. Voici la denture de l'animal adulte : incisives, $\frac{2}{2}$; canines, $\frac{1}{1}$; prémolaires, $\frac{3}{2}$; molaires, $\frac{3}{3}$. L'articulation de la mâchoire inférieure avec le crâne se

(1) *Am. Journ. of Science and Arts*, vol. IX, mars 1875 ; *ibid.*, mars 1876, avec figures. M. Cope a depuis émis l'avis que les *Tillodontia* devaient former un sous-ordre des insectivores.

fait comme chez les ongulés. L'ouverture nasale postérieure est en arrière des dernières molaires supérieures. Le cerveau était petit avec quelques circonvolutions. Le squelette ressemble beaucoup à celui des carnassiers, surtout des *ursides;* mais les os scaphoïde et lunaire ne sont pas unis, et le fémur a un troisième trochanter. Le radius et le cubitus, le tibia et le péroné sont distincts. Les pieds sont plantigrades et portent chacun cinq doigts, tous terminés par des phalanges unguales longues, comprimées et pointues, assez semblables à celles de l'ours. Les autres genres de cet ordre sont moins connus, mais tous semblent avoir eu les mêmes caractères généraux. Il existe deux familles distinctes : les *tillothérides* (qui sont peut-être identiques aux *anchippodontides*), chez lesquels les grandes incisives sortent d'une pulpe persistante, tandis que les molaires ont des racines; et les *stylinodontides*, chez lesquels toutes les dents sont dépourvues de racines. Quelques-uns des animaux de ce groupe étaient aussi gros que le tapir. Ils ne semblent pas avoir d'affinités avec l'*hyrax* ou les *toxodontes.* »

La seconde découverte récente dont je veux parler est qu'un grand nombre de fragments de dents, de mâchoires et d'os trouvés dans les couches éocènes de l'Amérique, et dont la nature a été pendant quelque temps un problème d'une extrême difficulté, appartiennent réellement à une forme peu élevée d'un grand ordre des primates, ordre qui contient les lémurs, différentes espèces de singes et enfin l'homme lui-même, et dont l'existence pendant la période éocène n'avait jamais été prouvée d'une manière certaine, si ce n'est, du moins, par quelques découvertes également récentes faites en France. Néanmoins, les preuves sur lesquelles repose cette assertion, faite en même temps par MM. Marsh (1) et Cope (2), n'ont pas encore été publiées d'une manière complète. On a déjà nommé et décrit plus de quinze genres que l'on classe dans ce groupe, et leurs caractères sont, dit-on, ceux d'une forme de lémur peu avancée; d'autres sont assimilés aux véritables singes. Mais il faut des comparaisons bien plus rigoureuses et des déductions plus mûrement méditées pour nous permettre d'assigner à ces diverses espèces leur véritable place, et d'apprécier leur valeur au point de vue de l'histoire de l'origine des primates. Dans quelques-unes des descriptions que nous avons sous les yeux, on se sert des noms de lémur et de singe comme synonymes, et cependant ceux qui ont le mieux étudié ces groupes sont loin de pouvoir se prononcer sur les relations exactes même des espèces existantes; quelques-uns vont jusqu'à douter qu'elles doivent être réunies dans un même ordre. Mais ce sujet est beaucoup trop vaste pour être discuté à la fin d'une conférence. Je ne puis que l'indiquer comme pouvant recevoir une vive lumière des recherches des paléontologistes américains.

Il m'est impossible de parler maintenant de ce que les mêmes savants font en Amérique pour d'autres classes d'animaux que celles dont nous venons de nous occuper. Mais les grandes découvertes de nouvelles formes et de nouveaux animaux entre les formes anciennes ne se sont pas bornées aux seuls mammifères. Nos connaissances sur l'histoire primitive des oiseaux, des reptiles et des poissons se sont également beaucoup accrues. On a découvert des *odontornithes*, c'est-à-dire des oiseaux ayant des dents et les autres caractères des reptiles. On a amené au jour une foule de non vertébrés nouveaux et tout un monde de nouvelles plantes fossiles.

Sans parler de l'intérêt spécial que présentent en elles-mêmes les découvertes dont je n'ai pu passer ici en revue que quelques-unes, le tableau des travaux paléontologiques accomplis en Amérique depuis quelques années nous enseigne deux choses : d'abord que le monde vivant qui nous entoure actuellement n'est qu'une très-minime partie de l'ensemble des formes animales et végétales qui ont existé dans les siècles passés; et secondement, que malgré tout ce qui a été dit, et souvent avec justice, de l'imperfection inévitable des restes géologiques, cependant il nous est permis d'espérer qu'il en subsiste assez pour assurer un grand avenir à l'étude des événements qui ont amené l'état actuel de la vie sur le globe terrestre.

W. H. FLOWER.

(1) *Am. Journ. Sc. and Arts*, vol. V, p. 405, nov. 1872.
(2) *Proc. Amer. Philos. Soc.*, 1872, p. 554. Voyez aussi Cope, *Sur les types primitifs des ordres des mammifères susceptibles d'éducation* (*Am. Philos. Soc.*, 18 avril 1873); et Marsh, *Am. Journ. Sc. and Arts*, vol. IX, mars 1875.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 30 OCTOBRE 1876.

M. Joly : L'appareil reproducteur des éphémérines. — M. L. Denayrouze : La nouvelle lampe électrique de M. Jabloschkoff. — MM. Trève et Durassier : La distribution du magnétisme à la surface des aimants. — M. Eug. du Mesnil : Dépérissement des vignobles de la Côte-d'Or. — M. E Mercadier : Les lois du mouvement vibratoire des diapasons. — M. Lecoq de Boisbaudran : Les réactions chimiques du gallium. — M. E. Grimaux : L'aldéhyde téréphtalique. — M. Ch. Rouget : L'appareil électrique de la torpille. — M. Balbiani : Les phénomènes de la division du noyau cellulaire. — M. C. Dareste : Faits relatifs à la nutrition de l'embryon dans l'œuf de la poule. — M. Oré : Influence de l'empoisonnement par l'agaric bulbeux sur la glycémie.

M. *Joly* a étudié l'appareil reproducteur des éphémérines. Il a pu observer très-nettement chez les *Baëtis sulfurea* mâles l'appareil génital qui est formé de deux testicules logés de chaque côté du canal digestif. Ces testicules ont la forme de deux sacs allongés en massue et recourbés en crosse à leur sommet. Leur enveloppe extérieure, d'une grande délicatesse, renferme de grosses vésicules ou capsules spermiques (*œufs mâles*, Ch. Robin) remplies elles-mêmes de cellules spermagènes (*cellules embryonnaires mâles*, Ch. Robin), dans lesquelles M. Joly a vu les spermatozoïdes enroulés sur eux-mêmes. Sur le côté interne du sac testiculaire se trouve un canal auquel paraissent suspendues, par un court pédicule, les capsules spermiques. Le canal déférent se continue en un canal éjaculateur qui se rend aux deux pénis dont l'animal est pourvu.

Quant à l'appareil génital femelle, il consiste en deux sacs d'une grande capacité, constitués également par une membrane très-délicate, recevant à sa partie intérieure un très-grand nombre de gaînes ovigères à trois ou quatre loges et contenant les œufs. M. Joly n'a pas pu constater la présence d'un oviducte; il croit, mais sans en être certain, qu'il y a deux oviductes, comme il y a deux pénis.

— M. *L. Denayrouze* présente une note sur une nouvelle lampe électrique imaginée par M. P. Jabloschkoff, ancien officier du génie russe. Cette lampe se compose de deux char-

bons fixés parallèlement, à une petite distance l'un de l'autre, et séparés par une substance isolante destinée à disparaître en même temps que les charbons. En un mot, l'appareil n'est pas autre chose qu'une bougie dont la mèche est représentée par les charbons, et la cire par la substance isolante dont la composition peut d'ailleurs varier à l'infini. On sait, en effet, que les matières réputées les plus infusibles se volatilisent lorsqu'elles se trouvent au sein de l'arc voltaïque développé entre les pointes des deux charbons. La matière adoptée provisoirement comme la moins coûteuse est un mélange de sable et de verre pilé. On est parvenu déjà à obtenir avec une bougie électrique le double de la lumière d'un régulateur ordinaire. Enfin on peut diviser la lumière électrique produite par une seule source de courant. M. Denayrouse dit qu'avec une seule machine Gramme du type ordinaire il est parvenu à faire brûler trois bougies à la fois.

— MM. *Trève* et *Durassier* communiquent le résultat de leurs recherches sur la distribution du magnétisme à la surface des aimants, déterminé par la méthode d'arrachement. Il paraîtrait que cette distribution obéit à des lois qui sont fonction de la teneur en carbone et de la nature de la trempe de l'acier. Des expériences exécutées par les auteurs il se dégage ce fait général que, plus un acier est carburé, plus le magnétisme se condense vers ses extrémités. Par contre, moins il est carburé, plus le magnétisme s'épanouit et se répand également sur sa surface.

— M. *Eug. du Mesnil* écrit à M. Dumas pour lui signaler le fâcheux état dans lequel se trouvent les vignobles de la Côte-d'Or. Depuis six ou sept ans ces vignobles dépérissent sans que l'on sache à quoi attribuer le mal dont ils souffrent. Ce n'est pas le phylloxera, puisque les meilleurs observateurs n'ont encore pu le découvrir ni sur les feuilles, ni sur les racines. La plaine ne donne que des récoltes insignifiantes; les vignes nouvelles meurent rapidement. La côte, qui s'était assez bien soutenue jusqu'ici, s'est montrée cette année d'une faiblesse inquiétante. M. du Mesnil a remarqué que les vignes plantées dans les sols compactes et dans la terre blanche ont donné plus de fruits que celles plantées dans la terre meuble. Il conclut de ce fait qu'on a affaire dans la Côte-d'Or à un nouvel ennemi que l'on pourra peut-être combattre efficacement par le système de compression qu'il a eu l'honneur d'exposer à l'Académie, dans une note antérieure (10 août 1874).

— M. *E. Mercadier* adresse une note sur les lois du mouvement vibratoire des diapasons. Il résulte de l'étude qu'il a faite de l'influence des dimensions linéaires, de l'amplitude et de la température sur le mouvement vibratoire d'un diapason prismatique, les conséquences suivantes : 1° le nombre des vibrations d'un diapason prismatique est proportionnel à son épaisseur et en raison inverse du carré de la longueur; 2° l'isochronisme des vibrations n'est pas absolument rigoureux; la durée de la période dépend de l'amplitude et de la température.

— M. *Lecoq de Boisbaudran* fait connaître de nouvelles réactions chimiques du gallium. Voici quelques-unes de ces réactions : Il est bien établi maintenant que l'oxyde de gallium est plus soluble que l'alumine dans l'ammoniaque. Le carbonate de soude ne précipite l'indium qu'après le gallium. Il est à remarquer, dit l'auteur, que, d'après une théorie qui classe le gallium comme un terme de passage de l'aluminium à l'indium, la précipitation de l'oxyde de gallium devrait être intermédiaire entre celles de l'oxyde d'indium et de l'alumine et non les précéder l'une et l'autre, ainsi que l'observation semble le démontrer. M. de Boisbaudran a préparé de l'alun de gallium en mélangeant les solutions de sulfates d'ammonium et de gallium purs. A l'abri des poussières de l'air, la liqueur reste limpide; mais, au contact d'une parcelle d'alun ordinaire, elle dépose des cristaux volumineux d'alun ammoniaco-gallique.

— M. *E. Grimaux* indique le procédé à l'aide duquel il est parvenu à obtenir l'aldéhyde téréphtalique dont il fait ensuite connaître les principales propriétés. Ce corps se présente sous la forme de fines aiguilles blanches, fusibles à 114-115 degrés. Assez soluble dans l'éther, très-soluble dans l'alcool, l'aldéhyde téréphtalique est peu soluble dans l'eau froide et se dissout dans soixante fois son poids d'eau à l'ébullition. L'auteur s'est assuré qu'elle se combine au bisulfite de sodium, entre 40 et 50 degrés; elle se dissout dans environ 20 à 25 fois son poids d'une solution saturée de ce sel, et cette solution n'abandonne pas d'aldéhyde quand on l'agite avec l'éther. Il y a donc là une véritable combinaison, mais une combinaison très-soluble et qui ne cristallise pas par le refroidissement de la liqueur.

— M. *Ch. Rouget* présente les conclusions qu'il croit devoir tirer de son travail sur l'appareil électrique de la torpille. En 1857, Kölliker affirmait que les nerfs eux-mêmes sont la seule source de l'électricité de l'organe électrique de la torpille. Maintenant par quel mécanisme les éléments nerveux peuvent-ils produire ces effets? Voici l'explication qu'en donne M. Rouget : « Dans les muscles et dans les centres nerveux, en même temps que se manifeste l'activité des forces organiques sous forme de *contraction*, de *sensation*, de *pensée*, une fraction de ces forces de tension passe à l'état de force vive sous forme de chaleur, sous forme d'électricité. Dans les lames nerveuses réticulées de l'appareil électrique de la torpille, où ne se manifestent ni mouvement ni sensation, la presque totalité de l'énergie potentielle (neurilité), accumulée par la nutrition dans le réseau nerveux terminal, se transforme en électricité. Il n'y a là rien autre chose qu'un cas particulier de ces transformations de forces organiques en forces cosmiques, et inversement, qui sont l'essence même des manifestations de la vie. »

— M. *Balbiani* envoie une note sur les phénomènes de la division du noyau cellulaire. Il a trouvé un objet très-favorable pour l'étude de ces phénomènes dans les cellules épithéliales de l'ovaire de la larve d'un orthoptère, le *Stenobothrus pratorum*. C'est là que les observateurs pourront constater nettement de quelle façon s'effectue la division du noyau des cellules. En attendant, ils liront avec intérêt les observations remarquables que M. Balbiani a pu faire sur ce sujet et qui se rapportent non-seulement à la division du noyau mais aussi à la constitution qu'il présente dans les cellules en question.

— M. *C. Dareste* cite quelques faits relatifs à la nutrition de l'embryon dans l'œuf de la poule. Les expériences de l'auteur l'ont amené à reconnaître que le blastoderme tire ses éléments du jaune, tandis qu'au début de l'incubation, et au moins jusqu'à l'époque de la fermeture complète de l'amnios, l'embryon se développe aux dépens de l'albumine.

— M. *Oré* a fait une série d'expériences relatives à l'influence de l'empoisonnement par l'agaric bulbeux sur la glycémie. L'auteur a expérimenté sur des chiens. Voici la conclusion à laquelle ses travaux l'ont conduit : 1° Chez les chiens qui ont succombé à l'action des agarics bulbeux, on ne trouve de matière sucrée ni dans le sang, ni dans le foie, dix-huit, huit, six, cinq heures après la mort; 2° on rencontre, au contraire, la matière sucrée, et cela d'une manière constante, chez tous les animaux soumis à l'emploi de ces champignons, si l'on examine le sang ou le foie peu d'instants avant la mort ou immédiatement après; 3° l'absence du sucre chez les premiers ne tient donc pas à une influence destructive que l'agaric bulbeux exercerait sur la fonction glycogénique; elle confirme simplement la théorie de M. Cl. Bernard sur la glycémie.

CORRESPONDANCE

A MONSIEUR EM. ALGLAVE, DIRECTEUR DE LA *Revue scientifique*.

Monsieur,

On a fait pour les enfants des mappemondes, des cartes géographiques de l'Europe, de la France, de l'Angleterre et des autres pays, en bois découpé à la scie, de sorte que les morceaux s'engrenaient les uns dans les autres et pouvaient être séparés. On pensait qu'en s'exerçant à rassembler ces morceaux les enfants apprendraient à connaître les diverses parties du monde : mais comme les découpures ne correspondaient à aucune limite, soit physique, soit politique des différentes contrées, les jeunes cervelles, uniquement préoccupées de reconstituer les cartes, ne retenaient que la forme de chaque morceau, laquelle n'avait aucune importance; le but n'était donc pas atteint.

Est-ce une raison d'abandonner le système des découpures? Je ne le pense pas : faisons, par exemple, une grande carte géographique de la France présentant le relief du sol, versants, montagnes, plateaux, vallées, lits des fleuves, etc... Découpons tous les départements *suivant leurs limites propres*. Mêlons-les dans un sac ; l'enfant en les réunissant apprendra, en même temps que la forme de chaque morceau, la forme de chaque département. Pour reconnaître les départements, il sera donc inutile d'employer les couleurs ; nous les réserverons pour indiquer *grosso modo* les forêts, les rivières, les lacs. Peu de noms sur la carte, pour qu'elle soit claire. Sur chaque morceau le nom du département en grands caractères, celui du chef-lieu, des sous-préfectures et, quand il y a lieu, d'une ou de deux villes importantes. Dans ces conditions, une carte de la France rendrait, je crois, de grands services aux jeunes élèves des écoles primaires, notamment dans les campagnes. Trop souvent ceux-ci, tout en connaissant les noms des départements, en ignorent les limites, la situation et la position respective.

Persuadé que tout ce qui se rapporte à l'instruction vous intéresse, je me permets, Monsieur, de vous soumettre cette idée. Mes occupations industrielles m'empêchant de prendre soin de la réaliser moi-même, je serais heureux de la divulguer dans l'espoir que d'autres s'en empareront pour la mener à bonne fin. C'est pourquoi je vous prie de bien vouloir accorder à cette lettre l'honneur d'être insérée dans la *Revue scientifique*.

Veuillez agréer, Monsieur, avec mes remerciments anticipés, l'assurance de mon profond respect.

Un de vos abonnés,
LOUIS OLIVIER.

Pau, le 31 octobre 1876.

A MONSIEUR ÉM. ALGLAVE, DIRECTEUR DE LA *Revue scientifique*.

Monsieur,

On lit dans le numéro 18 de votre intéressante *Revue* une lettre d'un de vos correspondants qui commence ainsi :

« C'est en lisant dans le *Dictionnaire des sciences médicales* l'article *Mer* de M. de Rochas, article dans lequel il attribue le phénomène de la *Mer de lait* à des bancs d'animalcules flottant à la surface de l'eau, que je me suis décidé à publier l'observation suivante, etc.... »

Suit une observation, intéressante d'ailleurs, d'où il résulte que la coloration lactescente qu'il a aperçue dans le golfe du Bengale était due à une multitude de petits *fucus*.

Or voici ce que j'ai dit dans l'article *Mer* dont le docteur Choffé, votre correspondant, me fait l'honneur de s'occuper.

« Muller, dans une traversée qu'il fit d'Amboine à la Nouvelle-Guinée, observa la même *teinte lactée* des eaux en quelques endroits. Beaucoup de navigateurs ont vu des zones rouge carmin dans le grand Océan. La cause du phénomène est toujours la même : ce sont des animalcules *ou des algues microscopiques* » (*Dict. des sc. méd.*, t. VII, p. 4-5). Je n'ai donc pas affirmé que le phénomène connu sous le nom de Mer de lait fût toujours dû à des animalcules, et j'avais reconnu avant M. le docteur Choffé qu'il pouvait être causé par des algues microscopiques ou de petits fucus, comme il dit.

En conséquence, il n'était pas fondé à revendiquer une découverte faite avant lui et avant moi; et cela dans les termes suivants qui forment la conclusion de sa lettre :

« Mais une seule observation concluante suffit pour anéantir toutes les hypothèses, et je me crois en droit d'affirmer que cet état particulier de la mer est dû aux actions chimiques de la décomposition d'une multitude de fucus détachés du fond de la mer par des courants ou bien à leur maturité. »

A part ces actions chimiques, qui ne sont pas l'hypothèse la moins hardie qu'on ait jamais faite en la matière, je ne vois pas en quoi l'observation du docteur Choffé infirme les miennes et celles de mes prédécesseurs.

En vous priant, monsieur le directeur, d'insérer cette lettre dans votre prochain numéro, j'ai l'honneur d'être votre très-humble serviteur,

Dr DE ROCHAS.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Bulletin des publications nouvelles

Manipulations de physique, cours de travaux pratiques professé à l'École supérieure de pharmacie de Paris, par HENRI BUIGNET. 1 vol. grand in-8° avec 265 figures et une planche en couleur (Paris, J.-B. Baillière et fils).

Traité des terres arables dans le laboratoire, par M. P. DE GASPARIN, membre de la Société centrale d'agriculture de France. Troisième édition, revue et augmentée. 1 vol. in-12 de 280 pages (Paris, Georges Masson).

La Turquie contemporaine, par W. N. SENIOR. Nouvelle édition. 1 vol. in-12 faisant partie de la Bibliothèque contemporaine (Paris, Calmann Lévy). Pr. : 3 fr. 50.

La Serbie et le Montenegro, par J. REINACH. 1 vol. in-12 faisant partie de la Bibliothèque contemporaine (Paris, Calmann Lévy). Pr. : 3 fr. 50.

Recherches sur les dicyémides survivants actuels d'un embranchement des mésozoaires, par EDOUARD VAN BENEDEN. In-8° de 112 pages avec planches (Bruxelles, F. Hayez).

Les bateaux hémi-plongeurs, nouveau type de construction navale applicable soit à la marine marchande, soit à la marine de guerre, par DONATO TOMMASI. In-8° de 40 pages avec figures (Paris, imprimerie Walder).

La vérité sur le prétendu silphion de la Cyrénaïque, par F. HERINCQ. In-8° de 52 pages avec figures, deuxième édition (Paris, librairie de Lauwereyns).

Coup d'œil sur l'histoire du développement des machines dans l'humanité, par le professeur REULEAUX. In-8° de 35 pages avec figures (Paris, F. Savy). Prix : 1 fr. 50.

Avenir de la France en Afrique, par PAUL SOLEILLET. In-8° de 106 pages (Paris, Challamel aîné). Prix : 3 francs.

Recherches sur les centres nerveux, pathologie et physiologie pathologique, par le docteur V. MAGNAN, médecin de l'asile Sainte-Anne. In-8° de 230 pages (Paris, Georges Masson).

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS. — *Licence.* — Session du mois de novembre 1876.

Les examens pour les trois licences auront lieu dans l'ordre suivant :

Licence ès sciences naturelles, le 21 novembre.
Licence ès sciences mathématiques, le 23 novembre.
Licence ès sciences physiques, le 25 novembre.
Les inscriptions seront reçues du 6 au 18 novembre.

— Le 26 octobre dernier a eu lieu à l'Institut la séance annuelle des cinq Académies. M. Bersot, membre de l'Académie des sciences morales et politiques, présidait la séance. Le savant académicien a prononcé un remarquable discours, dans lequel il a fait l'historique de l'Institut. MM. Bréal et Cuvillier-Fleury ont lu ensuite deux travaux, le premier sur les racines des langues mères, le second sur les lettres de M. Doudan.

— LES ENFANTS ASSISTÉS DU DÉPARTEMENT DE LA SEINE. — De nombreuses améliorations viennent d'être ou vont être introduites dans le service départemental des enfants assistés pour donner satisfaction aux vœux du Conseil général de la Seine. Le Conseil aura prochainement à les sanctionner.

Voici les principales de ces améliorations : Il a été créé un service spécial de visiteurs, en vue de rendre plus efficaces les enquêtes sur la situation des familles. Le prix de journée à l'hospice de la rue d'Enfer a été notablement réduit. On a pris des mesures pour diminuer le séjour des enfants dans cet établissement et pour former rapidement les convois de nourrices qui les emmènent à la campagne. Le nombre des circonscriptions de province a été augmenté ; on a modifié le système défectueux en usage pour la répartition des secours destinés à prévenir l'abandon. Enfin, les visites médicales pour les enfants de un jour à un an ont été rendues beaucoup plus fréquentes.

Toutes ces réformes, qui auront pour conséquence directe, soit de diminuer le nombre des abandons, soit d'adoucir la situation matérielle et morale des élèves, soit enfin de faciliter le contrôle et la surveillance, pourront être obtenues sans accroissement de dépenses.

Pour l'ensemble du service des enfants assistés, les propositions budgétaires de 1877 s'élèvent à 3 821 370 francs. C'est une économie de 149 090 francs sur le crédit voté l'année dernière par le Conseil général. (*Union médicale.*)

— CONCOURS DE LA SOCIÉTÉ DE MÉDECINE DU NORD. — La Société de médecine du Nord décernera un prix de 1000 francs au meilleur mémoire inédit sur le sujet suivant : « Résumé de l'état actuel des connaissances acquises en hématologie normale et pathologique. »

Les mémoires devront être envoyés avant le 1er janvier 1877, au secrétaire général de la Société, 5, rue Sainte-Catherine, à Lille, suivant la forme académique, c'est-à-dire franco, sans indication de nom d'auteur et portant une devise répétée sur un billet cacheté, contenant le nom et l'adresse de l'auteur.

Les mémoires lisiblement écrits en français seront seuls admis à concourir. Les planches qui seraient jointes aux mémoires doivent être manuscrites. Les manuscrits envoyés deviennent la propriété de de la Société.

Les rapports du concours et les mémoires couronnés paraîtront dans le *Bulletin médical du Nord.*

De plus, la Société publiera dans le *Bulletin* les travaux qui, sans mériter le prix, lui paraîtront néanmoins dignes de la publicité.

— *Bee Keeper's Magazin* fait connaître les bénéfices considérables que procure la récolte du miel dans l'Amérique du Nord. L'abeille donne l'opulence à plusieurs éleveurs. Un grand apiculteur de Californie gagne annuellement avec ses ruches environ 25 000 dollars (125 000 francs), tous frais déduits.

Dans l'Etat de New-York, deux autres apiculteurs ont vendu, l'année dernière, l'un 80 000 livres de miel, l'autre 90 000.

Il y a aux Etats-Unis 70 000 apiculteurs possédant 3 millions de ruches.

22 livres de miel par ruche sont considérées comme une récolte raisonnable. A 1 fr. 25 c. la livre, cette récolte moyenne de 70 millions de livres produit 85 500 000 fr.

La cire est évaluée à 20 millions de livres et à 6 millions de dollars (30 millions de francs). Les Etats exportent ces matières pour une valeur de 2 millions de dollars environ.

Il y a aux Etats-Unis quatre journaux spéciaux qui traitent uniquement d'apiculture.

— On annonce la mort du docteur Isambert, professeur agré[gé] [à] la Faculté de médecine de Paris et médecin de l'hôpital Lariboi[sière].

UNIVERSITÉ CATHOLIQUE DE PARIS. — FACULTÉ DES SCIENC[ES].

Les cours sont ouverts depuis le 3 novembre.

Algèbre supérieure : Le R. P. Joubert, docteur ès sciences, [...] de la Faculté (mercredi et vendredi, dix heures et demie).

Calcul différentiel et intégral : M. P. Serret, docteur ès s[ciences], professeur (lundi et jeudi, à huit heures du matin).

Mécanique rationnelle et appliquée : M. Dostor, docteur ès sc[iences], professeur (mercredi et samedi, trois heures et demie).

Physique : M. Branly, docteur ès sciences, professeur (m[ardi et] samedi, une heure et demie). — Le professeur traitera de la c[haleur,] du magnétisme et de l'optique.

Chimie : M. Lemoine, docteur ès sciences, professeur (m[ardi et] vendredi, trois heures). — Le professeur étudiera les métalloï[des et] leurs composés.

Géologie : M. de Lapparent, ingénieur des mines, pro[fesseur] (lundi, une heure et demie). — Le professeur traitera spécial[ement] des phénomènes actuels et des formations éruptives.

Minéralogie : M. de Lapparent, ingénieur des mines, prof[esseur] (vendredi, une heure et demie). — Le professeur traitera de la [cris]tallographie et des propriétés physiques des minéraux.

Zoologie (anatomie comparée et physiologie) : M. E. Alix, do[cteur] ès sciences, professeur (mardi et samedi, quatre heures et demie). Le professeur traitera de la physiologie comparée.

Botanique : M. Tison, professeur (mercredi, deux heures, [sa]medi, trois heures). — Le professeur traitera de l'organograp[hie,] l'histologie et de la physiologie végétale.

Les registres d'inscriptions sont ouverts depuis le 20 octobre. [Les] étudiants doivent présenter : 1° leur acte de naissance dûment [léga]lisé ; 2° le diplôme de bachelier ès sciences ou le certificat en [tenant] lieu ; 3° s'ils sont mineurs, une autorisation de leur père ou t[uteur]. Ils doivent, en outre, désigner un correspondant résidant à [Paris]. Le prix de chaque inscription, y compris les droits de biblioth[èque,] est fixé à 12 fr. 50.

Des cartes d'admission aux cours seront délivrées à toute p[ersonne] qui en fera la demande à M. le vice-recteur ou à MM. [les pro]fesseurs.

— SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT POUR L'INDUSTRIE NATIONALE. — [Dans] la séance du 27 octobre dernier, M. Laboulaye a fait, au [nom du] Comité des arts mécaniques, un rapport sur une machine à ap[pliquer] le bronze dans les impressions lithographiques et typographiq[ues, de] M. *Poirier*, constructeur mécanicien à Paris.

L'emploi de la dorure sur les cartes et étiquettes est aujo[urd'hui] très-étendu et le procédé d'application à la main ne suffit plus [pour] suivre le travail rapide de la presse mécanique. D'ailleurs ce pr[océdé] est très-insalubre : l'ouvrière et les personnes voisines aspirent [tou]jours de la poussière de cuivre, et ce travail lent et coûteux e[st de] plus très-nuisible à la santé.

MM. *Poirier* ont réussi à faire cette opération mécaniqu[ement]. M. *Poirier père* et MM. *Abadie* parvenaient chacun de leur c[ôté à] répandre et à appliquer la poudre métallique par un rouleau [de ve]lours sur la feuille de papier enroulée mécaniquement sur un [cylin]dre. M. *Poirier*, en faisant suivre cette application de brosses [cylin]driques, croyait avoir réalisé une machine susceptible d'un [bon] travail, mais la pratique a montré que ces organes n'étaient [pas s]uffisants.

C'est alors que M. *Poirier fils* a repris la question et, en co[mplé]tant la machine, il l'a amenée à son état définitif. La fixatio[n du] bronze est faite par un second cylindre qui tourne trois fois plus [vite] que le premier, lisse le bronzage en même temps qu'il garnit [les] parties faibles ; l'essuyage est opéré par des rouleaux en velours [tou]jours nettoyés par des brosses droites animées d'un mouvement t[rans]versal, et la machine, en employant peu de force et conduite [par] deux margeuses, peut dorer parfaitement 5 à 600 feuilles à l'h[eure,] c'est-à-dire suivre le travail de la presse lithographique mécaniq[ue et] remplacer une douzaine d'ouvrières.

Toutes les parties où la poudre est en mouvement sont enfer[mées] d'une manière hermétique, ce qui fait disparaître l'insalubrité d[e ce] genre de travail et évite des pertes notables de matières.

Le propriétaire-gérant : GERMER BAILLIÈRE.

[P]ARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

Direction : MM. Eug. Yung et Ém. Alglave

2e SÉRIE — 6e ANNÉE NUMÉRO 21 18 NOVEMBRE 1876

L'ORIGINE DE LA CONSCIENCE

I. — COMMENT LA PENSÉE DEVIENT CONSCIENTE

La conscience n'est pas un état fixe, mais un processus, un devenir perpétuel. Le processus intellectuel, auquel la conscience doit son origine, ne saurait tomber sous la conscience de l'observateur : cela s'entend de soi. Les antécédents de la conscience doivent se cacher derrière la conscience, et demeurer inaccessibles au regard de la conscience qui s'observe elle-même. Nous ne pouvons espérer résoudre le problème que par la voie indirecte.

Il faut d'abord que nous définissions le concept de la conscience avec plus de précision qu'il n'était nécessaire de le faire jusqu'ici. — Distinguons-le pour commencer de celui de la conscience de soi. La conscience que j'ai de moi-même, c'est la conscience que j'ai du sujet auquel mon activité spirituelle doit être rapportée. Par le sujet de mon activité spirituelle, j'entends l'élément interne de la cause totale à laquelle mon activité spirituelle doit être rapportée, par conséquent la cause interne de cette activité. La conscience de soi n'est donc qu'un cas particulier de l'application de la conscience à un objet déterminé, à savoir à la cause interne supposée de mon activité intellectuelle ; c'est cette cause que je désigne par le nom de sujet. Ce n'est pas le sujet actif lui-même qui devient dans la conscience du moi le contenu ou l'objet de ma conscience, c'est seulement *l'idée* que je m'en fais par un raisonnement, où, faisant application de la catégorie de la causalité, je remonte par induction de l'activité de ce sujet à son existence. Le sujet actif, en lui-même, demeure aussi directement inaccessible à la conscience que la chose en soi, extérieure, dont il est pour ainsi dire la contre-partie comme chose en soi intérieure. Toute croyance à une perception *immédiate* du moi dans l'acte de la conscience de soi repose sur la même illusion que la foi naïvement réaliste à une perception immédiate par la conscience de la réalité extérieure et indépendante de la conscience, qu'on appelle la chose en soi. La conscience, comme telle, est par elle-même indépendante du rapport idéal qu'elle peut avoir accidentellement avec le sujet. Par essence elle ne suppose qu'*un objet* quel qu'il soit (non l'objet extérieur qui répond à l'objet pensé, ou la chose en soi, mais seulement l'objet pensé, qui n'est lui-même qu'un produit du processus de la pensée et qui se présente comme le contenu de la conscience). La conscience ne devient conscience de soi, qu'autant qu'elle fait *son objet* de *l'idée du sujet*. Il suit de là qu'il n'y a pas de conscience de soi sans conscience, mais qu'il peut y avoir très-bien conscience sans conscience de soi. C'est seulement la conscience réfléchie d'une tête philosophique, laquelle se tient par la pensée en dehors du processus de ses représentations pour le considérer dans sa réalité objective ; ce n'est pas le sujet du processus lui-même, qui distingue le sujet et l'objet, et démêle leur action simultanée et réciproque. Par essence, le sujet et l'objet sont corrélatifs l'un de l'autre ; mais le philosophe seul a conscience de leur essence, non pas l'homme naturel qui sent et ne réfléchit pas. Celui-ci, dans l'intuition qui lui fait percevoir l'objet concret, n'a pas conscience du rapport que le concept de l'objet a nécessairement à celui du sujet, et surtout il ignore ce dernier. Si la conscience de soi est bien différente de la simple conscience, elle doit être encore moins confondue avec la notion de la *personnalité*, c'est-à-dire de l'identité de tous les sujets des divers actes de ma pensée. C'est là un concept que l'on associe souvent au mot conscience de soi, comme nous le ferons nous-même à l'avenir pour simplifier le discours.

Qu'est donc la conscience ? Faut-il l'identifier avec la forme de la sensibilité, et confondre le concept de l'une avec celui de l'autre ? Non. L'inconscient lui-même doit avoir conçu la forme de la sensibilité : autrement il n'aurait pu la créer avec tant de sagesse. Nous pourrions d'ailleurs concevoir la possibilité d'une conscience soumise à de tout autres formes, si nous imaginons un monde autrement construit ; ou si, à côté et en dehors de ce monde de l'espace et du temps, d'autres mondes existaient où l'existence et la conscience fussent enchaînées à des formes différentes. Cette supposition n'a rien de contradictoire. Ces mondes (j'accorderai si l'on veut qu'ils soient en grand nombre) pourraient ne se gêner, ni communiquer en rien ; et l'inconscient, affranchi lui seul de toutes ces formes, serait le même pour chacun d'eux. La forme de la sensibilité n'est donc pour la conscience que quelque chose d'accessoire, d'accidentel, et ne fait pas partie de sa nature, de son essence, au point que l'une ne puisse exister ou être conçue sans l'autre. — Placera-t-on la

conscience dans la mémoire? Le souvenir n'est pas, à coup sûr, un mauvais critérium de la conscience. Plus la conscience est vive, plus les vibrations cérébrales sont énergiques, et par suite plus sont profondes les impressions qu'elles laissent après elles dans le cerveau, ou encore plus prompts, et, à excitation égale, plus nets sont les souvenirs. On voit aisément pourtant que le souvenir n'est qu'un effet indirect de la conscience; il ne peut en former l'essence même. — Comment faire consister davantage l'essence de la conscience dans la possibilité de comparer les représentations? Ce pouvoir est plutôt une conséquence de la forme propre à la sensibilité, surtout du temps. D'ailleurs la conscience peut être très-vive, alors même qu'une seule représentation remplit l'esprit, et sans qu'aucun objet de comparaison y soit associé.

Après tout cela, il ne nous reste plus qu'à nous attacher au résultat du chapitre précédent, si nous voulons sûrement atteindre notre but : les vibrations cérébrales, plus généralement le mouvement matériel est la condition *sine qua non* de la conscience. Quand même nous supposerions que des mondes en grand nombre existent sous d'autres formes que celles de l'espace et du temps, il faut néanmoins, si le parallélisme de la réalité et de la pensée doit être maintenu, qu'on trouve en eux quelque chose qui réponde à la matière; et que ce quelque chose ait une activité semblable à celle du mouvement matériel, car cette activité seule y peut être la condition de la conscience.

Admettons que l'origine matérielle de la conscience soit ainsi prouvée. Si nous nous rappelons maintenant que l'activité inconsciente de l'esprit est nécessairement immatérielle, un examen attentif nous conduit à choisir entre deux hypothèses. Ou nous considérons « la volonté et l'idée » comme le principe commun de l'idée inconsciente et de l'idée consciente; nous regardons l'inconscience comme la forme originelle, la conscience comme un produit de l'esprit inconscient, et de l'action de la matière sur lui. Ou nous partageons le champ de l'activité spirituelle entre le matérialisme et le spiritualisme. Au premier nous abandonnons l'esprit conscient; pour le second, nous revendiquons l'esprit inconscient. En d'autres termes, nous accordons que l'esprit inconscient est, dans son existence, absolument indépendant de la matière; mais nous faisons de l'esprit conscient le produit exclusif de la matière, sans aucune intervention de l'esprit inconscient. Après nos précédentes recherches sur le rôle de l'inconscient dans la formation de tous les processus de la pensée consciente, l'alternative ne peut nous tenir longtemps indécis. L'analogie de nature de l'activité consciente et de l'activité inconsciente ne permet pas d'en concevoir l'origine comme absolument différente. En tout cas, diviser ainsi le domaine de l'esprit, et en partager les parties entre des systèmes de philosophie tout opposés, ce serait une tentative plus artificielle encore que la séparation essayée par Schopenhauer entre la volonté et l'intellect. Ajoutez qu'au chapitre v la matière sera réduite par nous à la volonté et à l'idée, et que l'identité de l'esprit et de la matière se trouvera ainsi démontrée. Nous ne pouvons donc en aucun cas demander une explication définitive au matérialisme. La première seule des deux hypothèses doit devenir la nôtre.

Malgré tout cela, nous n'avons pas encore défini l'essence de la conscience. Nous n'en connaissons que les facteurs : d'un côté l'esprit dans son inconscience primitive; de l'autre le mouvement de la matière qui agit sur lui. En tout cas, l'origine de la conscience doit être cherchée dans le mode suivant lequel la pensée saisit son objet. La conscience ne sait rien de la matière : le processus générateur de la conscience doit donc se produire au sein même de l'esprit, bien que la matière y donne la première impulsion. Le mouvement matériel détermine le contenu de l'idée, mais la conscience n'est pas une propriété de ce contenu; car le même contenu, sans parler de la forme de la sensibilité, pourrait être conçu d'une manière inconsciente. La conscience ne dépend ni du contenu, ni, comme nous l'avons vu plus haut, de la forme sensible de l'idée : elle n'est donc pas attachée à l'idée en général, en tant qu'idée. Elle ne peut être qu'un attribut accidentel, qu'une cause étrangère ajoute à l'idée.

Tel est le premier résultat important de notre recherche. Au premier abord, il semble contredire les opinions reçues; mais une réflexion attentive en fait bientôt reconnaître la vérité, en même temps qu'elle le détermine avec plus de précision. L'erreur habituelle vient de ce que l'on considère la conscience comme un attribut qui n'appartient qu'à l'idée : on oublie que le plaisir et la peine deviennent également conscients. On regarde donc, en toute confiance et sans plus d'examen, la conscience comme exclusivement attachée à l'idée, surtout tant que l'on ne connaît pas suffisamment l'idée inconsciente. Aussi ne se demande-t-on jamais quelle cause peut bien enrichir l'idée de cette propriété accidentelle, la conscience; on ne cherche pas à qui elle doit cet attribut. On verrait bien vite autrement que l'idée ne peut se le donner à elle-même. Si le processus générateur de la conscience, malgré l'excitation de la matière, ne peut être que d'une nature spirituelle, il ne reste plus qu'à recourir à l'action de la volonté.

Nous avons vu au chapitre premier de cette partie que la volonté et l'idée sont associées dans une unité indissoluble au sein de l'Inconscient. Les derniers chapitres nous montreront que le salut du monde repose sur l'émancipation de l'intellect vis-à-vis de la volonté. La conscience seule la rend possible; et le progrès du monde est de réaliser cette possibilité. La conscience d'un côté, l'*émancipation de l'idée à l'égard de la volonté* de l'autre, ce sont là deux termes que nous avons déjà appris à réunir étroitement. Un pas encore, et, en proclamant l'identité des deux, nous trouvons le mot de l'énigme dans une solution qui confirme les résultats de notre précédente analyse. La conscience n'est au fond pour l'idée que le détachement de l'idée du sein maternel, c'est-à-dire de la volonté de la réaliser, et l'opposition de la volonté contre cette émancipation (1). Nous avons trouvé précédemment que la conscience est un prédicat que la volonté ajoute à l'idée; nous pouvons définir maintenant le sens de ce prédicat : il exprime la stupéfaction que cause à la volonté *l'existence de l'idée qu'elle n'avait pas voulue et qui se fait pourtant sentir à elle*. L'idée, nous l'avons vu, ne prend par elle-même aucun intérêt à sa propre existence, n'aspire en aucune façon à l'existence; l'idée ne doit l'être qu'à la volonté. L'esprit ne peut donc avoir, conformément à sa nature et avant l'origine de la conscience, d'autres idées que celles qui, appelées à l'être par la volonté, forment le contenu de la volonté. Tout à coup, au sein de cette paix que goûte l'Inconscient avec lui-même, surgit la matière organisée, dont l'action, suivant une loi nécessaire, provoque la réaction de la sensi-

(1) Cette émancipation ne signifie pas que la pensée consciente s'affranchisse de tout rapport avec la volonté et flotte pour ainsi dire dans le pur éther de l'idéal : les considérations qui ont été précédemment exposées réfutent suffisamment cette interprétation. On en sera encore plus convaincu, lorsqu'on verra que, tout en provenant de la volonté, la conscience traduit en même temps le mécontentement de la volonté par une sensation de déplaisir. C'est que la pensée consciente est formée de sensations élémentaires, dont chacune répond à un mécompte particulier de la volonté. L'émancipation de l'idée vis-à-vis de la volonté signifie ici seulement que l'idée consciente, à la différence de l'idée inconsciente, laquelle ne peut exister qu'à titre d'objet réalisé par la volonté, peut exister et existe sans être directement appelée à l'existence par la volonté; qu'elle demeure à l'état de simple idée, par conséquent libre de tout effort pour se réaliser. Mais cela ne doit pas faire oublier tous les autres rapports qu'elle peut avoir avec la volonté, et surtout la possibité où elle est de devenir elle-même à son tour l'objet de la volonté.

bilité et impose à l'esprit étonné de l'individu une idée qui semble tomber du ciel, car il ne sent en lui-même aucune volonté de la produire. Pour la première fois « l'objet de son intuition lui vient du dehors. » La grande révolution est consommée : le premier pas est fait vers l'affranchissement du monde. — L'idée est émancipée de la volonté : elle pourra s'opposer à elle dans l'avenir comme une puissance indépendante, et la soumettre à ses lois après avoir été jusque-là son esclave. L'étonnement de la volonté devant cette révolte contre son autorité jusque-là reconnue ; la sensation que fait l'apparition de l'idée au sein de l'inconscient, voilà *ce qu'est la conscience.*

Parlons un langage moins figuré. Voici comment je me représente le processus. Une idée apparaît engendrée par une action extérieure. L'esprit inconscient de l'individu s'étonne devant cette apparition d'une idée qu'il n'a pas voulue. Cet étonnement n'est pas le fait de la volonté seule. La volonté est absolument étrangère à la pensée, trop aveugle donc pour l'étonnement et la surprise. L'idée seule ne peut non plus la ressentir : l'idée qui vient du dehors est ce qu'elle est, et n'a aucune raison de s'étonner d'elle-même. Quant aux autres idées, à l'exception de celle-là seule, elles reposent, nous le savons, au sein de l'inconscient, dans une union indissoluble avec la volonté. L'étonnement doit donc venir des deux côtés de l'Inconscient, de la volonté et de l'idée tout à la fois, c'est-à-dire d'une volonté associée à une idée unie à un vouloir. En second lieu, ce qui dans l'étonnement relève de l'idée est un élément qui doit son existence à un vouloir dont il forme le contenu. Nous devons nous représenter la chose comme il suit. L'idée produite par le dehors agit comme motif sur la volonté ; elle provoque un vouloir dont l'*unique objet* est de la *nier elle-même.* Si la volonté que provoque l'idée extérieure s'accordait avec cette dernière, il n'y aurait *pas d'opposition* et par suite pas de conscience. La volonté qui s'éveille ainsi est donc une volonté de contradiction. C'est par l'étonnement que cette volonté toute négative fait connaître sa présence ; que s'annonce l'apparition subite, instantanée de cette volonté opposante. N'est-ce pas le sens habituel du mot étonnement ? La seule différence, c'est que dans l'expérience de l'homme l'opposition qui se produit aussi d'une manière subite n'a lieu qu'entre des éléments *conscients,* tandis qu'elle s'établit ici entre des éléments *inconscients.*

Remarquons enfin que la volonté opposante, en face de l'idée qui vient du dehors, n'est pas assez forte pour réaliser son intention de l'anéantir. Elle n'est qu'une volonté impuissante, incapable d'atteindre la satisfaction qu'elle poursuit : la souffrance l'accompagne donc nécessairement. Tout processus de la conscience est par lui-même associé à une peine ; c'est comme l'irritation que ressent l'esprit inconscient dans l'individu, en voyant s'imposer à lui une idée qu'il doit subir et qu'il ne peut écarter. C'est le remède amer, sans lequel il ne saurait y avoir de guérison, un remède que l'individu boit à chaque moment par doses tellement infinitésimales que la conscience n'en saisit pas l'amertume.

Cette explication laisse toujours subsister une difficulté. Comment est-il possible que la matière, sous la forme des vibrations cérébrales, puisse troubler la paix de l'Inconscient avec lui-même ? La difficulté même est double. Comment la matière peut-elle agir sur l'esprit ; comment l'esprit en général peut-il communiquer avec quelque chose d'extérieur ? Nous retrouvons ici le vieux problème de l'union de l'âme et du corps. Nous ne nous y soustrairons pas comme Kant et Fichte, en faisant du corps une illusion du sujet pensant ; ni comme le matérialisme en transformant l'esprit à son tour en une apparence extérieure résultant de processus matériels et objectifs. Nous devons envisager la difficulté en face : car pour nous l'esprit inconscient et la matière ont tous deux une réalité incontestable. Déjà, nous avons rencontré ce même problème : il s'agissait alors de rechercher comment la volonté peut se réaliser dans le corps, dans les mouvements des muscles. Nous avons affaire aujourd'hui à l'autre face de la question : comment une idée peut-elle être produite dans l'esprit par l'organisme ? Le problème consistait à rechercher là comment la volonté peut influer sur les mouvements des centres nerveux ; on demande ici comment les mouvements des centres nerveux influent sur l'idée. Là nous expliquions la réalisation de la *volonté* consciente par l'intervention d'une volonté inconsciente ; ici, l'origine *de l'idée* consciente doit être rapportée à la réaction de l'esprit inconscient. Là nous considérions la volonté inconsciente, dont l'action se fait immédiatement sentir aux molécules, comme associée à *l'idée* inconsciente ; ici nous devons, pour expliquer la production de la sensation, faire intervenir comme facteur essentiel une *volonté* inconsciente. Dans les deux cas l'action réciproque s'exerce *immédiatement* entre certaines espèces de mouvements des centres nerveux d'un côté et certaines fonctions de l'esprit *inconscient* de l'autre, pour lesquelles nous savons déjà que la volonté inconsciente et l'idée inconsciente sont toujours associées.

Si la matière et l'esprit inconscients appartenaient à deux substances hétérogènes, et depuis Descartes la conscience européenne a été dominée par ce dualisme, on ne comprendrait pas comment s'exerce, entre les processus différents qui s'y rattachent, l'influx physicus que l'on admet. Heureusement nous verrons, que la matière n'est pas au fond autre chose que l'esprit inconscient, dont les représentations ne correspondent qu'à des attractions et des répulsions dans l'espace d'une intensité corrélative et régulière, et dont la volonté se borne à réaliser cette classe limitée de représentations. Si l'on admet à l'avance cette identité substantielle, que nous démontrerons plus tard, on comprend de suite que le commerce de l'âme et du corps ne nous arrêtera plus, comme précédemment, par l'impossibilité de combler l'abîme qui sépare deux substances hétérogènes. La volonté de l'âme dans les représentations, qui forment son contenu, peut aussi bien comprendre des relations locales et des changements entre des rapports d'étendue déjà existants, que le peut la volonté d'un atome cérébral. Les deux peuvent s'opposer l'une à l'autre, et se concilier entre elles aussi bien que le font les volontés d'atomes en conflit. Dans les deux cas la volonté la plus faible cédera autant de ses prétentions dans le compromis final, que ses forces seront inférieures à celles de son adversaire. Si la volonté, par exemple, veut réaliser un mouvement particulier du corps, elle devra l'emporter de beaucoup en intensité sur les volontés individuelles des atomes cérébraux, qui, pour eux ne veulent obéir qu'à leurs lois mécaniques : dans ce cas, elle réussira d'ordinaire à se réaliser. Mais là où une volonté de ce genre n'est pas amenée à rassembler ses forces pour l'action, les volontés particulières des atomes cérébraux, mises en jeu par l'excitation que leur communiquent les organes des sens, exerceront une action relativement grande sur la volonté psychique, qui cherche à agir sur l'organisme. En d'autres termes cette dernière, dans son conflit avec toutes ces volontés, devra faire de graves concessions pour arriver à une conciliation ; mais ces concessions ne se traduiront pas de son côté comme du côté de la matière par des phénomènes objectifs dans l'espace. Et cela tient à cette différence que la volonté psychique n'est pas localisée en un point comme celle des atomes, dont les manifestations dans l'étendue sont dirigées exclusivement suivant des lignes qui, prolongées en arrière, viennent toutes se couper en un même point.

La *matière,* comme un *phénomène objectif et réel* (c'est-à-dire indépendant de l'intelligence qui le contemple), ne peut exister qu'autant que deux ou plusieurs volontés d'atomes se croisent et se contrarient dans leurs manifestations ; de même la première conscience de la *sensation* comme *phéno-*

mène subjectif et idéal ne peut exister sans le même conflit des volontés. La volonté d'un atome unique, qui existerait solitaire dans le monde, n'aurait aucune existence objective: elle ne pourrait s'objectiver, c'est-à-dire manifester à d'autres son être propre; et, d'un autre côté, un esprit individuel, qui existerait seul et solitaire dans le monde et affranchi du corps (et c'est là une supposition irréalisable), quelque dépense de volonté et d'idée inconscientes qu'il fît, n'arriverait jamais à se manifester sous la forme subjective de la conscience. Une foule de volontés d'atomes ou d'esprits individuels, qui seraient isolés les uns des autres et incapables de s'entre-choquer et d'entrer en conflit avec leurs vouloirs différents, seraient dans la même condition que cette volonté unique et solitaire. C'est lorsque, dans son expansion au dehors, la volonté rencontre une résistance qui l'arrête ou qui la brise, que se produisent le phénomène objectif de l'existence matérielle et le phénomène subjectif de la conscience. Cette résistance, elle ne la peut éprouver que de la part d'une volonté identique à elle, dont l'action se déplace dans la même sphère que la sienne, et dont la direction et le but s'opposent dans un certain sens à la direction et au but qu'elle suit elle-même. La communauté de la sphère d'action rend possible la rencontre des deux volontés; l'opposition des directions et des buts poursuivis permet que la rencontre engendre le conflit, qui aboutit à un compromis déterminé par l'objet de chacune d'elles. Dans cette collision des deux volontés, le recul de chacune est involontaire et n'est dû qu'à la résistance de l'autre volonté, résistance qui, seule, se fait d'abord sentir et s'impose. Le compromis, qui résulte de cette résistance, ne répond pas au but de la volonté, ni d'un côté ni de l'autre. Il y a donc un contraste entre l'objet voulu et le résultat atteint, comme entre le mouvement centrifuge par lequel débute spontanément la volonté, et le mouvement centripète que la collision lui fait prendre. La volonté, en se brisant contre la résistance de la volonté étrangère qu'elle rencontre, et dans le mouvement centripète que le choc étranger lui fait prendre, ressent une sensation; et comme elle a éprouvé une contrariété, cette sensation est une sensation de peine. Mais, comme c'est un vouloir déterminé et porté vers un objet spécial qui a été contrarié, la sensation a une détermination qualitative; elle contient une idée inconsciente et en reçoit son caractère propre (voir chapitre III, 2ᵉ partie). Comme sensation déterminée dans sa qualité, cette sensation constitue un élément de l'idée consciente; et, en ce sens, on peut l'appeler une idée consciente élémentaire. Le prédicat de la conscience est introduit dans la sensation par le contraste indiqué: l'opposition entre le vouloir et l'impression de la résistance répond à ce que je nommais, par un mot emprunté au langage de la vie consciente de l'esprit et appliqué à la vie inconsciente, l'étonnement de la volonté en face de l'apparition d'une idée qu'elle n'avait pas voulue. Peut-être le raisonnement que j'emploie ici contribuera-t-il à faire mieux entendre la chose et à montrer que les images employées tout à l'heure ne doivent être considérées que comme des images.

La difficulté qui nous a obligé à cette digression n'est pas encore entièrement écartée par ce qui précède. En dépit de l'identité de nature reconnue entre l'esprit et la matière, la seconde question reste toujours sans solution : comment la volonté psychique de l'individu peut-elle agir sur une autre volonté, quelle qu'elle soit, et, en fait, sur les volontés des atomes cérébraux, alors qu'elle n'est même pas en état de communiquer et, par suite, d'entrer en conflit directement avec les volontés d'autres individus psychiques. Nous devons ici encore anticiper sur nos recherches ultérieures et reconnaître que la possibilité de ces rapports, de ces conflits serait inintelligible, si les esprits individuels, d'un côté, et les atomes matériels, de l'autre, étaient des substances différentes de nature. On ne la comprend que si l'on voit seulement dans les uns et les autres autant de fonctions différentes d'un seul et même être, et surtout d'un être inconscient. Si cet être était doué de conscience, cette conscience commune se retrouverait dans toutes les fonctions dont il s'agit; et la conscience générale, en prévoyant et en pacifiant en quelque sorte le conflit, ne permettrait pas aux consciences particulières de se produire. Mais sur le fond commun d'une substance inconsciente les fonctions distinctes trouvent le lien nécessaire à leur action réciproque, et en même temps un terrain convenable pour développer leurs consciences distinctes, en se heurtant pour ainsi dire par leurs extrémités ou leur périphérie. La substance commune, qui leur sert de racine métaphysique, permet le commerce des volontés individuelles; mais elle ne suffit pas à expliquer la communication de certaines fonctions par leurs extrémités périphériques distinctes. Il faut encore, pour cela, trouver dans les idées, qui forment le contenu de ces volontés, l'idée de la sphère commune où elles doivent se rencontrer, et celle des directions selon lesquelles elles s'opposeront. Cette seconde condition ne se réalise pas dans les rapports qu'ont entre eux les divers esprits individuels; mais elle se rencontre dans les volontés des atomes. Dans les idées que les volontés atomiques réalisent, se trouve justement comprise l'idée que leurs communications se feront dans l'étendue : la réalisation de cette idée produit le seul espace véritablement objectif. Telle est la raison métaphysique qui fait que les esprits ne communiquent que par l'intermédiaire de leurs corps. Les corps se meuvent et agissent dans l'espace réel, comme dans une sphère commune où ils peuvent s'opposer. Les esprits n'ont pas un rapport direct à cet espace commun de toute matière; l'espace subjectif, où s'étend la conscience de chaque esprit, varie de l'un à l'autre, et demeure une sphère inaccessible et fermée. Il n'y a pas davantage pour les esprits une autre sphère de communication immédiate, analogue à celle que les corps ou plutôt leurs atomes trouvent dans l'espace.

Les conditions qui assurent le contact des diverses volontés, en leur assignant une sphère commune d'action, sont réalisées aussi entre l'esprit et le corps qui lui est uni. Au chapitre IX, 3ᵉ partie, nous verrons que l'esprit individuel ou l'âme d'un corps n'est que la somme des fonctions que l'Un-Tout ou l'Inconscient accomplit dans ce corps organisé. Cet organisme ou cet agrégat d'atomes, avec ses dispositions particulières, est donc le but contenu expressément dans la somme d'idées inconscientes que doit réaliser par ses actes ou ses fonctions la volonté de cet esprit individuel. Il ne peut y avoir dans cet esprit individuel une seule fonction qui ne se rapporte d'une façon inconsciente à cet organisme et ne contienne dans la compréhension de l'idée qui lui est associée la détermination parfaite de certaines parties de cet organisme et de tous leurs changements locaux (comme, par exemple, de ceux qui sont dus à l'excitation des vibrations cérébrales, correspondant à la formation d'une notion métaphysique). Chaque esprit individuel a donc le pouvoir d'entrer en conflit avec les volontés des différents atomes qui constituent son organisme, mais seulement avec ces volontés, non avec celles d'un organisme étranger. C'est que les idées contenues dans la pensée inconsciente, qui dirige chez lui toutes les fonctions de la volonté, n'embrassent que les rapports locaux des parties de son organisme, non des parties d'un autre organisme. Toute fonction de l'Un-Tout inconscient, qui se rapporte à un autre organisme, appartient à la somme des fonctions qui s'accomplissent dans cet autre organisme, par conséquent à son âme ou à son esprit individuel (1). — Nous avons à peine besoin de rappeler que le

(1) Cette conséquence de la doctrine de l'Inconscient donne pour la première fois un sens raisonnable à cette proposition de Spinoza que l'âme est l'idée ou la représentation du corps.

conflit des volontés se produit sous les deux formes que présente le commerce du corps et de l'âme, aussi bien lorsque l'âme est l'élément qui domine et s'impose, ou lorsqu'elle cède et subit des conditions, c'est-à-dire soit que la volonté influe sur le corps, soit que l'âme soit passive et doive ses idées aux impressions des sens et du cerveau. Si l'esprit individuel exerce son action sur la volonté des atomes cérébraux, il est juste et on conçoit que la volonté des atomes cérébraux agisse à son tour sur ce même esprit individuel.

Ces considérations, qui anticipent sur le contenu des chapitres suivants, peuvent servir à faire entendre l'origine de la conscience : c'est là notre excuse pour l'abandon d'une marche plus méthodique. Cette explication de la conscience par l'opposition de facteurs divers dans l'Inconscient n'a encore été présentée, à ma connaissance et d'une manière relativement intelligible, que par Jacob Böhme et par Schelling. Le premier dit (en parlant de la contemplation divine, chap. I, 8) : « Aucune chose ne peut, sans contrariété interne, arriver à se connaître elle-même. Ce qui ne rencontre aucune opposition se répand hors de soi, sans jamais revenir à soi; mais ce qui ne revient jamais à soi comme au principe d'où son être est originairement sorti ne connaît en aucune façon le fond de son être. » — Schelling dit dans le même sens (*Œuvres*, I, III, p. 576) : « Pour que l'Absolu se manifeste à lui-même, il doit, en tant qu'objectif, paraître dépendant de quelque autre chose, d'une chose étrangère. Ce n'est pas l'Absolu lui-même, mais seulement le phénomène de l'Absolu qui est ainsi dépendant. »

L'opposition de la volonté et de l'idée s'accuse plus fortement encore par ce fait que l'idée n'est pas le produit immédiat du mouvement matériel, mais est due avant tout à la réaction par laquelle le principe *inconscient de l'âme répond, suivant les lois de sa nature, à l'action matérielle*. Ajoutez encore que l'esprit inconscient de l'individu est forcé, par l'impression qu'exerce sur sa volonté propre et comme à la périphérie de son être la manifestation d'une volonté étrangère, d'entrer lui-même en *action* par la *sensation*. C'est ainsi que naissent surtout les qualités simples des sensations, comme le son, la couleur, le goût, etc. De la combinaison de ces éléments se forme la perception sensible tout entière. Enfin les souvenirs, que la reproduction des vibrations cérébrales permet à l'âme d'en conserver, et les abstractions opérées sur ces souvenirs donnent naissance aux idées abstraites. La pensée consciente résulte toujours des vibrations cérébrales qui affectent l'esprit inconscient de l'individu et provoquent en lui la réaction nécessaire. Toujours les qualités sensibles dérivent de cette réaction, et les éléments qu'elles fournissent servent à la construction du monde de nos représentations conscientes. Si ces éléments provoquent toujours le processus générateur de la conscience et deviennent ainsi conscients, il ne faut pas s'étonner que les combinaisons auxquelles ces éléments donnent lieu soient aussi perçues par la conscience, bien que souvent la nature de ces combinaisons dépende de la volonté elle-même.

Cela nous explique une apparente contradiction. Les idées, disons-nous, qui viennent de la volonté et ne peuvent en conséquence être en opposition avec elle, sont cependant perçues par la conscience. C'est qu'elles se composent justement d'éléments, que la réaction forcée de l'Inconscient contre des impressions extérieures a transformées en idées. La volonté ne peut provoquer une idée consciente qu'en éveillant le souvenir correspondant, c'est-à-dire qu'en reproduisant des vibrations cérébrales antérieures. Avant que l'idée consciente apparaisse, elle doit exister dans la volonté inconsciente, sans doute en dehors de toute forme sensible : la volonté autrement ne serait pas en état de la provoquer. Il faut, en outre, comme moyen d'atteindre le but, que l'esprit individuel ait une idée inconsciente du point du cerveau, d'où les vibrations correspondant au souvenir peuvent être excitées; et il est nécessaire qu'il veuille produire cette excitation. La volonté inconsciente ne peut pas davantage. Pour produire l'idée sous une forme sensible, il faut que la volonté trouve à réagir contre les vibrations cérébrales. Si les vibrations se produisent, et si la réaction de l'Inconscient leur succède, comme toujours suivant ses lois, la conscience de l'idée est alors produite. Il en faut dire autant de la participation de l'Inconscient à la production de la perception sensible, comme nous l'avons déjà observé. Il en est de même, si l'idée consciente forme l'objet d'une volonté qui s'appelle alors volonté consciente ; l'idée consciente doit préexister, sous la forme de la conscience, à l'acte de la volonté, qui s'en empare sous cette forme et en fait son objet. L'idée, qui a une fois revêtu la forme de la conscience, ne la perd pas par suite de son union avec la volonté. Les éléments qui composent cette idée, et qui doivent se reproduire, aussi longtemps qu'elle persiste, le font toujours sous la forme de la conscience.

II. — Comment la peine et le laisir deviennent conscients

Nous n'avons jusqu'ici parlé que de la formation de l'idée consciente ; ce n'est pas que l'idée nous paraisse le seul objet de la conscience. Notre unique raison pour limiter ainsi notre sujet était le désir de ne pas ajouter à la difficulté de l'étude, par une complication prématurée des questions. C'est pour cela qu'au lieu de parler en général de l'objet de la conscience, nous avons traité le problème d'un point de vue plus particulier et aussi plus caractéristique. Mais si notre théorie sur l'origine de la conscience est juste, elle doit s'appliquer à tous les objets possibles. Nous devons être en état d'en déduire logiquement quels principes se prêtent à la conscience, quels principes s'y refusent ; il suffit de soumettre successivement les uns et les autres à notre formule. Nous avons à tenter l'expérience sur le déplaisir, le plaisir et la volonté ; ce sont, en dehors de l'idée, les seuls objets possibles de la conscience. Ce que nous affirmons *a priori* comme une conséquence de notre principe doit se démontrer *a posteriori* par l'expérience. Cette confirmation empirique donnera la preuve du principe, si tout ce que l'expérience offre à nos explications se ramène à ce principe ; mais le principe lui-même nous l'avons trouvé *a priori* en éliminant toutes les hypothèses inadmissibles, et en n'en gardant qu'une seule parmi les suppositions possibles.

Si, après que le principe aura été démontré, *a priori* et *a posteriori*, on me demandait encore de montrer comment et de quelle manière le processus décrit aboutit justement à produire le phénomène interne que notre expérience nomme la conscience, je considérerais cette question comme peu légitime et semblable à celle que l'on ferait à un physicien, si on lui demandait d'expliquer pourquoi les ondes de l'air et la conformation de notre oreille ont justement pour effet la production du son. Le physicien nous apprend et peut seulement nous apprendre que ce qui pour le sujet se traduit par la sensation d'un son, répond objectivement à un processus des mouvements vibratoires. De même tout mon pouvoir se borne à prouver que le phénomène, qui, pour le sujet, s'appelle la conscience, est en soi objectivement un processus, dont les éléments et les conditions sont de telle ou telle nature. Il est impossible de demander davantage à l'expérience ; il serait même déraisonnable d'exiger plus. Pour expliquer la transformation du processus objectif en sensation du sujet, il faudrait se placer à un troisième point de vue, en dehors du sujet et de l'objet, ou, ce qui revient au même, à un point de vue où l'un et l'autre s'identifient. Mais ce point de vue est celui de l'Inconscient, non celui de

la conscience, qui repose sur la distinction du sujet et de l'objet.

La sensation peut être un plaisir ou un déplaisir, une satisfaction ou une contrariété de la volonté. Toutes les autres déterminations plus spéciales de la volonté, comme nous l'avons montré, appartiennent au domaine de l'idée. La contrariété de la volonté ne saurait échapper à la conscience. La volonté, en effet, ne peut vouloir être contrariée ; ses déplaisirs résultent donc d'une violence extérieure qui lui est faite. L'étonnement de la volonté, en présence d'un *objet indépendant d'elle-même* qui existe réellement et se fait sentir à elle ; les concessions qu'elle doit faire en partie à la volonté opposante, et le contraste de ce recul avec le but qu'elle poursuivait : toutes les conditions requises pour que la conscience apparaisse sont réunies, et par conséquent la conscience doit exister. L'expérience confirme cette supposition. Rien en effet n'éveille plus directement la conscience que la souffrance, et je parle de la souffrance, indépendamment de toutes les déterminations spéciales qu'elle doit à l'idée.

Mais la sensation du plaisir ou la satisfaction de la volonté échappe par elle-même à la conscience. La volonté ne réalise son objet et n'obtient ainsi la satisfaction poursuivie, qu'autant qu'elle ne rencontre aucune opposition ; aucune contrainte extérieure ne s'exerce sur elle, et rien ne l'empêche de se développer en pleine liberté : elle ne peut donc arriver à la conscience d'elle-même. Il en est tout autrement, lorsque le plaisir est perçu par une conscience, habituée déjà à rassembler et à *comparer* les résultats de ses observations et de ses *expériences*. Les nombreuses contrariétés qu'elle a subies lui ont appris à connaître les obstacles que chaque vouloir est exposé à rencontrer au dehors ; elle sait quelles conditions extérieures sont requises pour que la volonté puisse se réaliser. Aussitôt que ces conditions lui sont connues, et que le succès lui apparaît comme dépendant en partie ou totalement des circonstances extérieures, la conscience du plaisir peut avoir lieu. L'expérience confirme cette théorie.

Les enfants à la mamelle donnent des signes expressifs de souffrance, bien des semaines avant que leur physionomie ou leurs gestes témoignent du moindre plaisir. Les enfants gâtés, dont on fait constamment toutes les volontés, montrent évidemment, lorsqu'ils sont par hasard contrariés, qu'ils ne s'expliquent pas du tout comment leur volonté peut rencontrer une résistance. On a beau multiplier les satisfactions données à toutes leurs fantaisies, ils n'en ressentent aucun plaisir, parce qu'ils n'en ont qu'une conscience très-faible. Le seul plaisir qu'ils paraissent goûter leur vient des satisfactions sensibles (les friandises). C'est que la sollicitude de ceux qui les entourent ne peut ici leur épargner les comparaisons désagréables. Notre observation ne s'applique pas moins aux grandes personnes. Aucun de ceux qui connaissent l'homme ne le mettra en doute. Toutes les satisfactions, qui se renouvellent constamment sans être mélangées de quelques contrariétés, cessent de parler à la conscience, c'est-à-dire d'éveiller en elle la sensation du plaisir, aussitôt que l'on commence à penser que la chose ne peut se passer autrement. Au contraire la plus faible satisfaction cause à la conscience un vif plaisir, si l'on comprend clairement que nous la devons à la faveur des circonstances extérieures, si on se souvient de l'avoir souvent poursuivie en vain.

III. — L'inconscience de la volonté

En ce qui concerne la volonté, nous l'avons jusqu'ici appelée consciente, quand elle a pour objet une idée consciente, et inconsciente dans le cas contraire. Mais il est facile de voir que c'est là une expression impropre, qui ne se rapporte qu'au contenu du vouloir. La volonté par elle-même est absolument inconsciente, puisqu'elle ne peut êtr contradiction avec elle-même. Sans doute plusieurs d s'opposent les uns aux autres; mais le vouloir de ch moment, est la résultante de tous ces désirs simultané est toujours d'accord avec lui-même. La conscience est propriété accidentelle, dont la volonté enrichit ce dont ne se reconnaît pas elle-même comme la cause, et q rapporte à une cause étrangère, ce qui, en un mot, e opposition avec elle. Il suit de là que la volonté ne pe mais se donner à elle-même la conscience, parce que le jets à comparer et le principe même de la comparaison ici identiques. Les deux termes ne peuvent donc diff à plus forte raison entrer en conflit. La volonté n'arriv mais non plus à reconnaître autre chose qu'elle-même la cause de ses déterminations, ou plutôt cette sponta est une apparence que rien ne saurait dissiper : car la vo est la première réalité, tout le reste n'est derrière elle l'état de pure puissance, c'est-à-dire non encore réel. — dis que la peine est toujours consciente, que le plaisir quelquefois, la volonté ne peut jamais l'être. C'est là p être un résultat inattendu; et cependant l'expérience le firme parfaitement.

Nous avons déjà vu au chapitre VII, 1re partie, qu'une consciente, par elle seule, suffit pour provoquer la vol inconsciente à un mouvement ou à un acte, alors m qu'elle ne contiendrait aucun motif proprement dit d' A plus forte raison, lorsque l'idée est elle-même un m une raison particulière d'agir, le désir inconscient s'en nécessairement à sa suite. Quand l'homme a conscien penser à un mouvement, et qu'il voit ce mouvement se duire ensuite, et qu'il a en même temps la certitude pas subir une contrainte extérieure, il conclut instin ment que la cause du mouvement réside en lui. C'est l cause inconnue et intérieure de son mouvement qu'il le nom de volonté. Le concept ainsi formé n'est qu'une cation du principe de causalité. Cela n'enlève rien à l titude instinctive de sa vérité, pas plus que la certitu objets extérieurs ne souffre de ce qu'ils ne sont pour que les *causes externes et inconnues* des impressions sibles; ou que la réalité du sujet de la pensée ou du intellectuel n'est compromise parce qu'il ne nous est co que comme la *cause interne et inconnue* de nos pensées. un cas, comme dans l'autre, nous croyons atteindre im diatement la cause dont il s'agit, parce que ce n'est p réflexion, mais un processus inconscient qui nous la atteindre. Il appartient à l'analyse philosophique de découvrir sous tous ces concepts des essences impénétra qui ne se révèlent à notre pensée que par leur causal mais, encore une fois, cette connaissance n'ôte rien à la titude instinctive que nous en acquérons d'une man directe et immédiate. C'est ainsi que celui qui écrit croit le siége de la sensation est placé au bout de sa plume; peu d'attention lui apprend que la sensation n'est que ses doigts : il a été trompé par une application inconsci du principe de causalité. Mais il ne peut se débarrasser cela de l'illusion inconsciente, que produit en lui le du toucher. Il réussit toutefois plus tôt dans ce cas corriger de son erreur, que lorsqu'il s'agit des illus psychologiques, qui sont si profondément enracinées nous.

Quand l'homme est mis une fois en possession du con de la volonté de la manière indiquée, et assurément par processus de la pensée inconsciente, il remarque bie que ses idées ne sont pas suivies ordinairement de phé mènes de mouvement, tandis que celles qui contiennent sensation d'un plaisir ou d'une peine en sont constamm suivies et surtout lorsqu'elles sont accompagnées d'effo pour retenir ou provoquer l'un et pour écarter l'autre. apprend à connaître ainsi par expérience la loi des moti

en vertu de laquelle toute idée de plaisir éveille un désir positif, toute idée de peine un désir négatif ou aversion. Cette loi est sans exception; tout ce qu'on a dit pour la contester n'est que l'effet d'une erreur. Si, par exemple, l'idée d'un plaisir passé ne fait pas naître le désir et le vœu de le goûter de nouveau, il en faut conclure que ce plaisir actuellement ne serait plus ressenti comme tel. D'autres désirs opposés peuvent encore s'éveiller en même temps et empêcher le premier désir de se produire; il faut alors qu'ils dépensent pour l'étouffer la même énergie que celui-ci aurait eue, à son tour, s'il s'était manifesté. — Après que l'homme a reconnu que cette loi des motifs est sans exception, il conclut que toujours l'idée d'une sensation de plaisir ou de peine est associée à un désir; et que si d'autres désirs ou les circonstances extérieures ne s'opposent pas à la production des actes matériels correspondants, ceux-ci ne manqueront jamais de se produire. Mais tout ce raisonnement est inconscient, comme le précédent. L'homme ne concevait jusqu'ici la volonté que comme la cause de certains effets; il la connaît maintenant comme l'effet d'une certaine cause. Cela lui permet d'en affirmer la présence en lui-même, alors que ses effets, c'est-à-dire sa réalisation matérielle, sont contrariés par d'autres désirs ou par les circonstances extérieurs.

L'homme voit encore qu'à la vivacité de l'idée sensible et au degré du plaisir ou de la peine ressentis correspondent l'énergie des mouvements et des actes exécutés, et la durée de l'effort. Il en conclut que le principe, qui relie l'un à l'autre les deux termes du rapport causal, doit avoir une énergie égale à celle de chacun d'eux; et par là il possède un moyen de mesurer la *force* de la volonté. — Les faits analysés suffiraient à montrer que nous n'avons qu'une science indirecte, et à expliquer l'illusion d'une connaissance directe de la volonté; mais ces faits ne sont toujours que des circonstances extérieures de la volonté. D'autres circonstances plus essentielles encore ajoutent aux chances d'erreur de nos jugements sur la volonté. Il n'arrive que très-rarement, en effet, que le désir trouve à se réaliser aussitôt après qu'il a été formé. Il s'écoule toujours un temps plus ou moins long avant l'exécution; et tout cet intervalle est rempli par le sentiment *pénible, bien qu'ordinairement adouci sans doute par l'espérance, de la non-satisfaction, des contrariétés de l'attente, de la privation* (tension, impatience, vive ardeur, langueur du désir). Tantôt ces déplaisirs de l'attente se prolongent jusqu'à la disparition graduelle du désir; tantôt la certitude de l'impuissance et la ruine de toute espérance causent le mécontentement absolu, la douleur et le désespoir, si le désir conserve toute sa force sans recevoir aucune satisfaction. Tantôt enfin le contentement et le plaisir viennent couronner les vœux de l'âme, tous ces sentiments accompagnent ou suivent le désir, et lui doivent exclusivement naissance. Comme la conscience les saisit, ils sont à vrai dire pour elle les représentants directs du désir. Le désir en réalité ne doit être considéré que comme leur cause; mais par un effet de l'illusion déjà mentionnée, il semble que dans ces sentiments on saisisse le désir lui-même. De même que le désir en général n'est connu que par les sentiments qui l'accompagnent, ainsi chaque espèce de désirs n'est connue que par l'espèce de sentiments qui lui sont particulièrement associés. Le rapport constant du désir et des sentiments se reconnaît encore en ce point que pour démêler la nature spéciale du désir, la conscience s'éclaire de la connaissance particulière des motifs qui précèdent ou des actes qui suivent la détermination volontaire. Mais il est clair que l'erreur est possible, si les sentiments qui accompagnent le désir (l'attente et l'espérance en général) sont les seuls signes qui manifestent l'action de la volonté. On est exposé en effet à rapporter ces sentiments à des désirs dont on a déjà l'expérience, mais qui sont tout à fait étrangers au cas dont il s'agit.

Cela se voit dans les instincts et surtout dans celui de l'amour. L'amant ignore le but métaphysique que poursuit l'instinct; il rapporte faussement la passion et l'espoir qui le consument au désir de ce qui n'est ici qu'un moyen (l'union avec telle personne), et par suite il se promet une félicité toute particulière avec cette personne : aussi la déception lui est-elle très-pénible. Si néanmoins une félicité infinie se rencontre dans l'amour, il n'y a en cela aucune contradiction. L'intuition inconsciente du but métaphysique fait naître un désir infini, qui éveille à son tour l'espoir illimité d'une jouissance sans borne; mais la conscience ne peut définir la nature du bonheur qu'elle poursuit et qui ne se réalise jamais. Il faut répéter ici : « L'espoir était tout son partage. »

Les sentiments qui accompagnent les désirs présentent souvent des caractères tout spéciaux. Ils sont accompagnés de sensations physiques que les modifications du cerveau, correspondant à ces sentiments, éveillent par une action réflexe dans les centres nerveux voisins. L'emportement provoque l'afflux du sang. La crainte et l'effroi causent l'arrêt du sang, la difficulté de respirer et le tremblement. L'ennui et le chagrin consument lentement la vie par leur influence. La rage impuissante nous étouffe et menace de nous faire éclater. L'émotion fait couler les larmes : il semble que la poitrine et l'estomac se fondent. Le désir nous consume de langueur; l'amour des sens nous enveloppe de ses flammes; la vanité cause au cœur comme des tressaillements. La tension intellectuelle, la réflexion prolongée ou la méditation sont accompagnées de la sensation d'une tension produite par les mouvements réflexes des diverses parties de la peau de la tête, selon les parties du cerveau en travail. La confiance, la fermeté indomptable, la ferme résolution ont leurs contractions musculaires spéciales; le dégoût, ses mouvements péristaltiques de l'œsophage et de l'estomac, etc.

Les sentiments doivent en partie leur caratcère au mélange de toutes ces sensations physiques : chacun le reconnaîtra sans peine. Nous avons déjà montré à la fin du chapitre III, 2e partie, que leur nature ne dépend pas moins des idées inconscientes qui les accompagne. — L'homme croit donc avoir de trois manières une conscience directe de sa volonté parce qu'il saisit : 1° la cause qui la produit, le motif; 2° les sentiments qui l'accompagnent et la suivent; 3° les effets qu'elle produit ou l'acte matériel. Mais sa conscience ne possède réellement ainsi que l'idée du contenu ou de l'objet de la volonté. Il n'est pas étonnant, après cela, que l'on croie prendre directement conscience de la volonté, et que l'illusion soit si tenace et tellement fortifiée par l'habitude, que la science de l'éternelle inconscience de la volonté ne puisse que difficilement se produire et s'établir solidement dans la conviction. Mais qu'on s'observe attentivement dans quelque cas, et l'on reconnaîtra la vérité de mon assertion. Celui qui s'imagine que la conscience saisit la volonté elle-même n'a besoin que d'un peu d'attention pour reconnaître que la conscience ne saisit en réalité que l'*idée abstraite : « je veux »*, et aussi l'idée qui répond au contenu de la volonté. Si l'on pousse plus loin l'analyse, on reconnaît que l'idée abstraite « je veux », nous est venue par l'une des trois voies décrites plus haut, ou par toutes les trois à la fois. L'analyse la plus pénétrante ne nous découvre *rien* de plus dans la conscience. Il est encore à remarquer que l'on se fâche (ce que chacun fait), en se voyant obligé de renoncer à une opinion invétérée. On se dit : « Morbleu! je puis pourtant vouloir ce que je veux et quand je veux; je sais bien que je puis vouloir; la preuve, c'est que je veux maintenant. » Mais ce que l'on prend ici pour la perception directe du vouloir n'est que la concience d'*une sensation réflexe* vaguement localisée, et surtout d'un sentiment d'opiniâtreté, ou simplement d'une conviction fermement arrêtée. L'illusion qui nous fait croire que nous avons conscience de notre volonté vient des causes de

la seconde espèce : elle naît des sentiments qui accompagnent le vouloir. On s'en convaincra aisément si on se donne la peine de faire l'expérience.

Enfin, j'ai une dernière raison décisive à faire valoir en faveur de la nature inconsciente de la volonté ; et la question reçoit ici une solution directe. Chaque homme *ne sait ce qu'il veut qu'autant qu'il connaît son propre caractère ;* qu'il est familier avec les *lois* psychologiques qui président aux rapports du motif et du désir, du sentiment et du désir, et déterminent la force des différents désirs ; et qu'il sait calculer à l'avance le *résultat* de leur mutuelle opposition, et prévoir la volonté qui en est la résultante. Satisfaire à toutes ces conditions, ce serait l'idéal de la sagesse. Le sage idéal seul connaît toujours ce qu'il veut ; les autres hommes savent d'autant moins ce qu'ils veulent, qu'ils sont moins habitués à s'observer, à étudier les lois psychologiques, à mettre leur jugement au-dessus des troubles de la passion, à prendre, en un mot, la raison consciente comme le guide unique de leur vie. L'homme sait d'autant moins ce qu'il veut qu'il se confie davantage à l'Inconscient, aux suggestions du sentiment. Les enfants et les femmes le savent rarement et seulement dans des cas très-simples ; les animaux, selon toute vraisemblance, l'ignorent encore bien plus complétement. Si la science de la volonté n'était pas un produit indirect du raisonnement et de l'expérience, mais une donnée directe de la conscience, comme le plaisir, la peine ou l'idée, on ne comprendrait pas du tout comment il arrive si souvent qu'on croie sûrement avoir voulu une chose, et qu'on ne soit convaincu qu'ensuite et par les faits eux-mêmes, d'avoir voulu toute autre chose. Lorsqu'il s'agit des choses que la conscience perçoit directement, comme par exemple la douleur, il ne peut être question d'une pareille erreur. Ce que l'on perçoit en soi-même, on le possède réellement en soi, on le saisit immédiatement dans son être propre.

Puisque la volonté en elle-même est inconsciente dans toutes les circonstances, on comprend qu'il n'importe en aucune façon à la volonté, pour que le plaisir ou le déplaisir soient conscients, qu'elle soit associée elle-même à une idée consciente et inconsciente. Le déplaisir étant en opposition avec la volonté, il est indifférent, pour qu'il devienne conscient, que l'idée, qui forme le contenu de la volonté, soit consciente ou inconsciente ; cela pourrait tout au plus avoir de l'influence sur la conscience du plaisir. Si le contenu de la volonté est une idée consciente, il est facile de voir que la satisfaction de cette volonté peut devenir consciente : mais, même avec une idée inconsciente pour objet, il en peut être de même, grâce aux sentiments et aux perceptions qui accompagnent la volonté. Si, dans un nombre de cas *n*, tels sentiments et perceptions qui accompagnent la volonté ont, un nombre de fois *m*, eu pour résultat un déplaisir, tandis qu'il en a été autrement un nombre de fois *n-m*, on conclut instinctivement que ces sentiments et ces perceptions sont le signe d'une volonté inconsciente, qui *m* fois n'a pas été satisfaite, c'est-à-dire a engendré le déplaisir ; et l'on en déduit immédiatement qu'un nombre de fois *n-m* elle doit avoir été satisfaite. Ainsi les satisfactions de la volonté, par suite d'un contraste semblable, peuvent être connues par la conscience, même lorsque le contenu de la volonté échappe à la conscience. Il suffit que cette volonté soit régulièrement accompagnée de certains caractères qui tiennent lieu de l'idée qui en forme le contenu, et représentent cette volonté en soi éternellement inconsciente.

La certitude ainsi démontrée de l'inconscience de la volonté en soi jette d'intéressantes lumières sur les efforts toujours renouvelés dans l'histoire de la philosophie, en vue de ramener la volonté à la pensée. Je ne rappelle ici que les plus illustres tentatives en ce genre, celle de Spinoza, et plus récemment de Herbart et de son école. Ces efforts, que Hégel paraît, à un moindre degré, avoir essayés, ne se comprendraient pas de la part d'aussi grands penseurs, si la volonté qui est, par essence, entièrement différente de l'idée, était une donnée immédiate de la conscience. Mais ils s'expliquent du moment où il est reconnu que ce n'est pas la *volonté* elle-même, mais seulement l'*idée de la volonté* que saisit la conscience. Pour des philosophes, qui se placent au *point de vue exclusif de la conscience*, ces tentatives sont *légitimes et nécessaires*. Car, bien que la volonté n'ait d'existence réelle que dans le domaine de l'inconscient, on ne la connaît que par ce qu'elle manifeste d'elle-même à la conscience. Il est remarquable que le plus dilettante de tous les philosophes en question, Schopenhauer, se place au-dessus de ces exigences de la pensée logique, et prétende trouver immédiatement la volonté dans la conscience, comme le principe même de l'être individuel. Tandis que la philosophie du sens commun croit percevoir directement les choses à l'aide des sens extérieurs, Schopenhauer, non moins dogmatique, prétend saisir la volonté directement par la perception intérieure. La critique nie l'une et l'autre de ces illusions propres au dogmatisme de l'instinct ; mais la science permet d'acquérir indirectement la conscience de ce dont elle refuse à la foi aveugle de l'instinct la connaissance immédiate.

IV. — La conscience n'a pas de degrés.

Notre principe attend encore une dernière confirmation. Si nous avons raison de soutenir que la conscience est un phénomène, dont l'essence consiste dans l'opposition de la volonté à quelque chose qu'elle n'a pas produit et qui se fait pourtant sentir à elle ; qu'en conséquence les seuls éléments de l'idée ou du sentiment, qui peuvent être perçus par la conscience, sont ceux qui se trouvent en opposition avec la volonté, c'est-à-dire avec une volonté qui les repousse ou les nie : il suit de là que la conscience, pas plus que le non ou la négation, ne comporte de degrés. Il ne s'agit pour l'idée ou le sentiment que d'être conscients ou de demeurer inconscients. Si la volonté les approuve, le second cas se produit ; si elle les repousse, le premier a lieu. La négation ne comporte ni le plus ni le moins ; car la négation est un concept positif, non comparatif. On peut bien nier en partie ou en totalité ; mais cette différence ne porte pas sur la négation elle-même, mais seulement sur l'objet de la négation : il n'y a donc pas de degré dans la négation. Si la négation de la volonté n'est que partielle, il en résulte que l'une des parties de l'idée est saisie par la conscience, que l'autre lui échappe. Mais il ne s'ensuit pas que la conscience, comme telle, ait des degrés différents.

L'objet ou le contenu de la conscience peut donc être connu en partie ou en totalité ; mais la conscience elle-même doit être ou n'être pas : elle ne connaît pas le plus ou le moins. Sans doute la volonté, dont l'opposition à l'existence de l'objet fait que cet objet est perçu par la conscience, peut présenter bien des degrés, être plus forte ou plus faible. Mais l'énergie de cette volonté, pourvu qu'elle dépasse la limite où cesse l'inconscience, n'a aucune influence sur l'apparition ou non de la conscience ; il s'agit uniquement que le *contenu* de la volonté soit contraire ou conforme à l'objet que la conscience peut saisir. L'énergie plus ou moins grande de l'opposition que la volonté fait à l'existence de l'objet n'ajoute rien à la vivacité de la conscience. Une chose est perçue ou est ignorée par la conscience ; elle ne peut être plus ou moins connue par elle. Je vais éclairer cela par un exemple.

Si je veux faire l'aumône à un mendiant, il est évident que ma générosité diffère selon que je lui donne un thaler ou un groschen. Mais cela n'a rapport qu'au contenu plus ou moins grand du don que je fais, nullement à l'énergie de ma volonté : car la volonté peut être égale dans les deux cas,

que je me propose de donner soit un thaler, soit un groschen. L'un peut être détourné de son intention par une cause insignifiante, tandis que l'autre persiste dans son intention malgré toute la force des raisons contraires. C'est là ce qui mesure l'énergie de la volonté en soi. De même la conscience perçoit des différences dans son objet; mais, si les conséquences qui se tirent *a priori* de notre principe sont vraies, il ne peut être question d'une différence de degré dans la conscience elle-même. Si l'expérience était contraire à cette conséquence, notre principe se trouverait indirectement condamné.

Ce qui s'oppose à ce que la vérité empirique de ce principe soit reconnue, c'est qu'on confond le concept de la conscience avec deux autres concepts qui s'en rapprochent beaucoup, celui de l'attention et celui de la conscience de soi.

L'attention nous est apparue déjà bien des fois, comme résultant d'un courant nerveux qui se produit par une action réflexe aussi bien que volontaire, et qui parcourt les nerfs sensibles en se dirigeant du centre à la périphérie. Ce courant sert à augmenter la vertu conductrice des nerfs, surtout lorsqu'il s'agit de transmettre au cerveau les faibles excitations ou les différences peu sensibles des excitations. L'attention consiste donc en vibrations matérielles des nerfs. Elle fait que ces dernières, en se propageant du centre à la périphérie, ne peuvent manquer d'être réfléchies de la périphérie au centre, lors même qu'elles n'auraient rencontré aucune perception extérieure. L'attention occasionne d'ailleurs la tension, dans chaque espèce de sensations, d'une foule de muscles, qui facilitent la perception de l'organe, et finissent par mettre en mouvement certains autres muscles par une action réflexe, tels que les muscles de la peau du crâne. Ces trois effets concourent à transmettre les impressions à l'organe de la conscience par l'intermédiaire des vibrations matérielles; en d'autres termes, l'attention devient ainsi par elle-même l'*objet de la perception et par suite de la conscience*. On peut s'en convaincre, pour peu que l'on ait eu dans le silence de la nuit l'occasion de faire attention à un signal, ou de regarder à l'horizon si une fusée partira. Si la tension musculaire de l'organe sensible disparaît pour la pure idée, la tension réflexe des muscles de la peau de la tête (d'où vient le mot : se casser la tête) s'y fait sentir ainsi que l'effet des vibrations nerveuses. De là vient que l'on perçoit clairement l'effort d'attention qui ne se rapporte pas à un sens extérieur, mais concerne spécialement la vie intérieure de la pensée cérébrale. Chacun peut en faire sur soi-même l'expérience, en cherchant à se rappeler un mot oublié.

L'attention augmente l'irritabilité des parties sur lesquelles elle agit; elle facilite ainsi le réveil des souvenirs, aussi bien que la perception des faibles excitations ou des différences entre les excitations. On ne peut absolument affirmer qu'elle augmente l'amplitude des vibrations : car l'énergie d'une sensation (par exemple d'un son) n'est pas accrue sensiblement par l'énergie plus grande de l'attention. Mais cela peut, et c'est mon opinion, n'être qu'une apparence. On fait abstraction, sans en avoir conscience, de l'énergie croissante de la sensation : ainsi on ne perçoit pas facilement qu'un objet grossit à mesure qu'on s'en approche; et la comparaison de deux ouvertures circulaires, également éloignées de l'œil, n'est pas sensiblement plus facile que celle de deux ouvertures situées à une distance inégale du spectateur. Quoi qu'il en soit, il est certain que, dans chaque impression, nous avons à apprécier deux choses : l'énergie de la sensation, en tant qu'elle dépend de l'excitation, et l'énergie de l'attention donnée à l'objet. La perception doit aux vibrations cérébrales, provoquées par l'attention, un élément qui ajoute à la richesse, à l'étendue de la perception totale. Nous pourrions ajouter que les impressions sensibles, sans un certain degré d'attention réflexe, n'arriveraient pas au cerveau et par suite à la conscience. On en peut dire autant des pures idées du cerveau, et même à plus forte raison.

De même une idée, qui s'élève du fond de la mémoire, est par l'attention rendue plus vive, plus complète. Sans doute le contenu général n'en est pas pour cela changé. Mais, tandis qu'une idée, à laquelle on n'est pas attentif, nous présente tout obscur et confus, pâle et décoloré, et comme méconnaissable par un trop grand éloignement; les contours, les couleurs et le détail de l'objet sont d'autant plus nets, plus vifs et plus rapprochés que l'attention est plus grande. Cela tient à ce que toutes nos idées dépendent des impressions sensibles, et que les concepts abstraits, s'ils n'en tirent la chair et le sang, ne sont que des squelettes desséchés : or, les idées sensibles sont d'autant plus nettes et plus vives que le nerf particulier du sens et l'organe central des sens ont une plus grande part à la perception. Ainsi la perception sensible doit à l'attention un contenu plus riche, parce que, grâce à la conductibilité plus grande des nerfs, les plus petits détails de l'objet y sont transmis au cerveau, et que les vibrations qui accompagnent l'attention sont perçues avec plus d'intensité. Outre les mêmes effets, l'attention ajoute au souvenir la vivacité et la précision de l'impression sensible.

Tenons compte encore d'un effet dont il n'a pas été question : les autres perceptions ne peuvent plus contrarier la perception sur laquelle se porte l'effort de l'attention; et cela est d'une très-grande importance. Habituellement, dans l'état de veille, cette sorte d'excitation générale et involontaire de l'attention, qui se communique à tout le système nerveux de la sensibilité, est naturellement assez faible en chaque point, et n'est accrue dans une direction déterminée que par l'action réflexe d'une excitation énergique. Aussi habituellement l'attention est divisée et dispersée; et la conscience ne perçoit qu'un mélange infini et confus de perceptions vagues. Que l'attention soit tendue dans une certaine direction, vers un sens, ou seulement vers le cerveau, cela ne peut se faire, étant donnée l'énergie limitée de l'activité totale du cerveau, qu'autant que l'attention portée dans les autres directions est amoindrie. Toute augmentation de l'attention en est donc aussi la concentration, et en prévient la dispersion. Au lieu d'une infinité de perceptions confuses, la conscience saisit maintenant une idée nette; et toutes les autres perceptions sont réduites à une sorte de minimum. On voit que le contenu de la conscience est devenu par là bien différent; et cela suffit à rendre compte de l'état nouveau de la conscience : mais il n'y a rien en tout cela qui autorise à admettre que le degré de la conscience ait changé. On comprend d'ailleurs aisément qu'une distinction insuffisante de l'attention et de la conscience puisse conduire à croire que la conscience a ses degrés comme l'attention. Il arrive très-souvent qu'on parle de conscience là où l'on pense à l'attention. Celle-ci peut avoir des degrés, parce qu'elle consiste dans des vibrations nerveuses; et que, dans ces dernières, l'amplitude de la vibration produit l'énergie de l'impression. Mais la conscience n'a pas de degrés, elle est une réaction immatérielle de l'inconscient; cette réaction se produit ou non, mais elle n'a lieu que d'une manière uniforme.

La différence de la simple conscience et de la *conscience de soi* a été déjà esquissée au commencement de ce chapitre. La seconde ne peut naturellement exister sans la première, mais bien la première sans l'autre. Jusqu'à quel point dans la réalité constate-t-on l'absence de la seconde, nous ne pouvons encore le décider, puisque la conscience de la personnalité apparaît d'abord instinctivement comme l'obscur sentiment de soi. Il est certain toutefois que la conscience la plus claire peut se rencontrer avec un sentiment très-faible de la personnalité. Disons mieux, plus la conscience que l'individu a de l'objet est distincte, plus la conscience qu'il a

de lui-même est affaiblie. Personne ne peut jouir véritablement d'une œuvre d'art, sans s'oublier soi-même en la contemplant. Ainsi on perd presque entièrement le sentiment de sa personnalité, quand on se plonge dans une lecture scientifique. Si l'on crée une œuvre, et que l'on soit plongé dans une profonde méditation, on devient étranger non-seulement au monde extérieur, mais à soi-même. On ne se souvient plus de ses intérêts les plus sérieux; et parfois, à l'appel soudain de son propre nom, on hésite un instant avant de savoir de qui il s'agit. Pourtant dans de pareils moments la conscience est très-claire; et cela justement parce qu'elle est tout entière attachée à l'objet. L'attention, en effet, atteint alors au plus haut degré de concentration. Cette absorption de l'esprit par l'objet est nécessaire dans tous les cas où la pensée veut produire une œuvre importante. Il faut faire exception pour les questions pratiques qui intéressent l'individu. Ici toutes les fins de la vie entière doivent être comparées et pesées; et la conscience de l'identité de l'individu à travers les moments de sa durée, ou de la personnalité joue alors un rôle considérable. C'est pour la même raison que les natures exclusivement pratiques, qui ne peuvent se détacher d'elles-mêmes, ni de leurs intérêts et de leurs poursuites personnelles, manquent généralement de toute haute aptitude scientifique et artistique.

On voit que la simple conscience et la conscience de la personnalité sont des choses très-différentes, et pourtant on les confond d'ordinaire. On dit, par exemple, d'un somnambule qu'il a perdu la conscience. Pourtant tout ce qu'il fait dans cet état (poésie, action d'écrire) montre qu'il a une conscience très-nette. Mais il n'a plus une pleine conscience de sa personnalité. Son attention concentrée sur un seul objet est fermée à toutes les autres perceptions qui ne se rapportent pas à cet objet; il n'a par suite aucun souvenir des intérêts ou des objets qui ne s'y rattachent point.

Comme la pleine conscience de la personnalité suppose que le moi a gardé la mémoire de tous les intérêts, de tous les objets qui l'ont occupé précédemment, on la désigne souvent par le nom de *pleine connaissance* de soi-même. Mais, parce qu'on est autorisé à dire que, dans tel moment et dans telle action un homme ne se connaît plus ou n'a plus la conscience de soi-même, on n'est pas en droit pour cela de soutenir qu'il a perdu toute conscience. En sens contraire, lorsqu'un homme perd ou a perdu la conscience (comme dans l'évanouissement ou l'engourdissement), on dit qu'il ne se connaît plus ou qu'il a perdu la conscience de soi : dans ce cas les mots disent trop peu, dans l'autre ils disent trop. Il est clair, en tous cas, que la conscience de soi a des degrés. Elle est d'autant plus imparfaite que le moi ne perçoit que ses pensées présentes, et d'autant plus parfaite, c'est-à-dire d'autant plus élevée en degré, que sa conscience s'étend aux actes du passé et aux résolutions de l'avenir. La conscience de la personnalité n'est pas, comme la simple conscience, une forme pure et vide, mais elle est la conscience d'un *contenu très-déterminé*, du moi; et, puisque la connaissance de ce contenu en détermine et en constitue le *concept*, il suit de là que cette conscience croît ou diminue avec ce *contenu* lui-même. La simple conscience, au contraire, laisse son concept entièrement indéterminé; elle ne demande qu'un contenu, pour se manifester et devenir réelle. En elle-même, elle n'est qu'une *forme vide*; et son concept ne diffère pas de degré, parce que le contenu, auquel elle est entièrement indifférente, change lui-même. Si l'on ne distingue pas, du moins dans ce sens, la simple conscience et la conscience de la personnalité, il n'est pas étonnant que la confusion fréquente des deux concepts conduise à admettre des degrés dans la conscience. L'erreur est encore plus pardonnable, lorsque l'attention et la conscience de la personnalité sont confondues. Que je sois attentif à un signal avec toutes les forces de ma personnalité, parce que je sais que tout le bonheur de ma vie en dépend, et qu'enfin la détonation d'un coup de fusil éloigné arrive à mon oreille : il est naturel que la conscience que j'ai de la détonation me paraisse plus vive que celle que j'aurais prise, comme simple voyageur, du même bruit. Mais que l'on compare attentivement les éléments particuliers du phénomène : d'abord la pensée que mon existence future dépend de la perception prochaine; la pensée que c'est moi qui applique mon attention dans un dessein particulier; la tension musculaire et la perception de cet effort d'attention; enfin la vivacité plus grande de la perception sensible, sa netteté plus grande, etc. : il faudra reconnaître que ce qui reste et appartient en propre à la conscience est identique dans les deux cas. Les différences ne proviennent que du contenu présenté à la conscience par le cerveau, en partie de la conscience de la personnalité.

Les erreurs que l'homme commet habituellement, en s'observant lui-même sont ainsi expliquées. On trouvera moins étonnant maintenant que, dans la conscience supérieure et dans la conscience inférieure, comme on dit, de l'homme et des animaux inférieurs, je ne vois qu'une conscience absolument identique, dont les différences tiennent uniquement à la différence même de son objet. Nous avons vu que les qualités simples des sens, dont se compose toute perception sensible, ne sont que des réactions par lesquelles l'Inconscient répond aux vibrations matérielles de l'organe central (le cerveau, les ganglions, le protoplasma des animaux et des plantes). On comprend que les réactions diffèrent suivant la nature des vibrations. Elles sont d'autant plus fortes et plus vives que les vibrations le sont elles-mêmes, d'autant plus distinctes dans leurs éléments et plus nettement séparées des autres sensations semblables, que les vibrations sont plus nettes et plus riches elles-mêmes, qu'elles transmettent plus fidèlement à l'organe central les moindres nuances, qui distinguent les excitations extérieures.

L'œil du limaçon, que l'observation nous oblige de considérer à la lettre comme tenant lieu pour lui des cinq sens, et qui ne lui permet de distinguer qu'entre la clarté et l'obscurité d'une manière générale, ne peut provoquer dans le cerveau de l'animal des vibrations différentes pour la vue, l'odorat, le goût, l'ouïe et le toucher, comme celles qu'on trouve chez les animaux doués d'organes distincts, ni aussi variées pour chaque espèce de sensations. Or ce qui distingue une perception des autres sert aussi à la déterminer; les perceptions sont d'autant plus indéterminées, que nous descendons plus bas dans l'échelle des animaux. Cette indétermination résulte de l'absence des détails, qui font la différence des perceptions chez les animaux supérieurs. Que l'on supprime les détails dans la perception, *son contenu devient plus pauvre* : car il ne lui reste plus que l'élément *général* qui se retrouve dans toutes les *perceptions particulières* de la même espèce. L'indétermination de la perception vient de la pauvreté de son contenu : elle est d'autant plus déterminée, plus distincte que ce contenu est plus riche. Nous pouvons dire maintenant en quoi consiste la différence qui sépare des autres une conscience en apparence inférieure. Elle vient de l'*intensité moindre* et de la *pauvreté de son contenu* : elle tient à ce que *les matériaux* aussi bien *de la perception et de l'idée particulière* que de la *masse entière des idées qu'elle peut embrasser sont plus pauvres*. Si je vois un point lumineux dans une nuit profonde, il m'apparaît parfaitement distinct par le contraste bien déterminé du degré de la lumière et du degré de l'ombre environnante, dont les couleurs s'opposent nettement. Ces distinctions font la richesse propre de cette perception simple. Le limaçon ne voit pas ce point lumineux; ou si la clarté en est très-intense, il le perçoit comme une faible lueur, mais il ne voit rien de tout le reste : en cela consiste la pauvreté de sa perception.

Ajoutons que le limaçon n'a des perceptions visuelles moins intenses que parce qu'il a une moins grande force d'attention. L'attention est d'autant plus faible dans toutes les autres directions, qu'elle se concentre davantage dans une seule : cela prouve que la somme d'attention, dont dispose un être déterminé, est d'autant plus limitée que son énergie nerveuse est moindre. D'où il suit nécessairement que la force d'attention, dans chaque espèce animale diminue à mesure que décroît la perfection du système nerveux. Un limaçon aura beau concentrer toute son attention sur un point lumineux, l'attention dont il dispose égale à peine celle que j'apporterais, même étant distrait, à l'observation du même point lumineux. L'organe central du limaçon est inférieur aux tubercules quadrijumeaux où aboutissent mes impressions visuelles, et où ces perceptions s'arrêtent, si les hémisphères sont occupés ailleurs. On voit, par cet exemple pris entre mille, ce qu'est la conscience des animaux inférieurs dans une perception isolée. La conscience est toujours la même que dans tous les autres cas ; son contenu est seulement plus faible et plus pauvre.

Cela est encore plus évident, si l'on examine l'opération de la pensée dans la complexité des matériaux qui servent à la comparaison, à l'abstraction, aux combinaisons de l'esprit. Nous avons reconnu tout à l'heure que la perception particulière est toujours indéterminée et pauvre chez les animaux inférieurs : combien ne nous paraîtra pas plus pauvre, dans son ensemble, le savoir empirique auquel ces animaux peuvent atteindre. C'est que l'organe central de la pensée est chez eux incapable de conserver le souvenir des expériences faites, et d'en former, par voie d'abstraction des idées plus faciles à embrasser (des notions). Il n'est pas besoin d'insister sur ce point. Tout cela justifie cette conclusion de notre principe, à savoir que la conscience, comme telle, est partout identique dans sa forme, et ne diffère que par son contenu. Nous n'avons plus de raison d'attribuer à la conscience des degrés, ainsi qu'on doit le faire pour la volonté, même lorsqu'on fait abstraction de son objet. Le principe a donc reçu ici une dernière confirmation.

V. — Unité de la conscience.

Une question s'impose à nous, à la conclusion de ce chapitre : Qu'est-ce que l'unité de la conscience ? Nous devons naturellement, suivant nos principes, examiner le problème au point de vue empirique. Ainsi nous n'invoquerons pas l'unité de l'âme, en tant que principe de la vie individuelle : nous ne savons encore rien de la substance spirituelle, de son individualité, et de son unité ; et à vrai dire nous n'en pourrions affirmer quelque chose qu'après avoir résolu la question qui nous occupe. D'ailleurs les partisans de l'unité des âmes individuelles admettent que l'unité de la conscience peut se diviser en une pluralité de conscience profondément distinctes et indépendantes les unes des autres, tout en reconnaissant l'unité de l'âme qui sert de commun principe à toutes ces consciences distinctes. Je me borne à rappeler un exemple cité par Jessen dans sa psychologie. Une jeune fille, après un sommeil léthargique, avait perdu toute mémoire, sans que ses facultés intellectuelles et son aptitude pour apprendre eussent souffert en rien. Elle dut se remettre à étudier l'alphabet. Les accès se renouvelèrent ; et, après chacun d'eux, elle perdait la mémoire de tout ce qui s'était passé depuis l'accès antérieur, mais retrouvait le souvenir intact de ce qui avait précédé. Elle devait donc reprendre sans cesse ses études au point où elles les avait laissées, lors de l'avant-dernier accès. Cet exemple nous présente sous une forme complète et frappante des faits que l'on peut observer partout, mais à un degré moindre et incomplétement. Nous ne pouvons donc admettre l'unité de la conscience entre le passé et le présent, qu'autant que, dans le présent, la conscience garde le souvenir du passé, ou du moins qu'autant que la possibilité de ce souvenir persiste entière. A la rigueur on ne doit même parler de l'unité actuelle de la conscience, que lorsque la mémoire du passé existe actuellement : là où ce souvenir n'est que possible, l'unité de la conscience n'est aussi qu'en puissance.

Recherchons encore ce qui constitue un souvenir actuel, et quel est l'élément nouveau que présente l'idée considérée comme *connue*, comme un *souvenir*. Le chapitre VII, 2ᵉ partie, ne m'y a découvert qu'un sentiment instinctif dont les éléments analysés sont les suivants : à côté de l'idée principale s'en présente une beaucoup plus faible que la première provoque, et que j'affirme identique à une autre idée antérieure, d'où elle résulte comme de sa cause. Le lieu et le temps où cette idée antérieure doit être placée peuvent être déterminés par les circonstances que me rappelle la mémoire et qui ont entouré cette idée.

C'est uniquement la comparaison d'une idée présente et d'une idée passée qui détermine l'unité de la concience entre deux moments distincts. Cette comparaison n'est possible qu'autant que des deux idées, présentes actuellement à la pensée, l'une répond au présent, l'autre au passé : et cette dernière condition suppose que l'idée actuelle est reliée à une idée antérieure qui lui est identique par le lien de la causalité. Puisque, des deux idées, l'une représente le passé, la conscience, dans l'acte indivisible de la comparaison, réunit ensemble ces représentants de la conscience actuelle et de la conscience passée ; et perçoit ainsi qu'une seule et même concience embrasse l'idée passée et l'idée présente. Si j'ai deux idées conscientes, j'ai une conscience différente de l'une et une conscience différente de l'autre. Je n'ai nullement le droit d'affirmer l'unité de ces deux consciences, si je ne puis la démontrer. Mais comme, en rassemblant les deux idées pour les comparer, je réunis les deux consciences en une seule, celle de la comparaison, l'unité de la conscience est ainsi l'objet d'une intuition immédiate. La comparaison est donc la condition sans laquelle l'unité de la conscience serait impossible : sans la comparaison l'unité de la conscience devient impossible.

Nous venons de voir la comparaison, d'où se déduit l'unité de la conscience, porter sur une idée passée et une idée présente, autrement dit, sur deux idées séparées dans le temps ; elle porte aussi sur des représentations distinctes dans l'espace, c'est-à-dire provoquées par des molécules de matière distincte. Un cerveau humain a une certaine étendue, les idées qui se produisent à l'une de ses extrémités sont distantes de plusieurs pouces des idées qui se produisent à l'extrémité opposée. Nous ne doutons pas cependant de l'unité de la conscience cérébrale. La raison en est simple. Dans l'état normal de veille, chaque idée qui se produit à l'une des parties du cerveau peut être *comparée* avec toute autre idée qui naît en une autre partie. Au contraire les idées, qui ont leur siége dans la moelle épinière et les ganglions, par exemple celles que les mouvements réflexes, provoqués par les blessures des intestins, supposent nécessairement, ne sont en aucune façon rattachées par l'unité de la conscience aux idées du cerveau. Chacune de ces idées est l'objet d'une conscience séparée ; aucune comparaison ne permet de réunir ces consciences diverses dans une conscience commune. Les fortes impressions des centres nerveux inférieurs rendent seules possible cette comparaison, et par là constituent l'unité de conscience, que présente le sens général de la vie organique. Tandis que, pour les divers centres nerveux de l'organisme, cette unité de conscience résulte de l'énergie des excitations qu'ils reçoivent, elle ne saurait exister entre les centres nerveux d'individus différents, à moins qu'elle ne soit rendue possible par la réunion de deux organismes en

un seul, par l'effet d'une déviation originelle ou par suite de l'union intime de la mère et du fœtus. On trouve, dans de tels cas, que les impressions énergiques sont perçues comme par une conscience unique.

La cause de ces phénomènes se comprend aisément. Dans le cerveau, en dehors des fibres commissurantes spéciales, des fibres innombrables traversent toute la masse et relient intimement chaque partie avec les centres. La moelle épinière est sans doute plus imparfaitement associée au cerveau. Le système sympathique n'est rattaché au cerveau que par le seul *nervus vagus*. Les individus soudés ensemble peuvent présenter des liaisons plus ou moins accidentelles des cordons nerveux inférieurs; mais entre les individus séparés toute liaison fait défaut. Plus les parties des divers centres nerveux communiquent facilement entre elles, moins il est nécessaire que l'excitation soit énergique, pour que l'excitation de l'un se communique à l'autre, sans être affaiblie ni troublée. Plus, au contraire, les voies qui les mettent en rapport sont longues et laborieuses, plus aussi les obstacles sont nombreux, plus les excitations doivent être énergiques pour se communiquer à d'autres centres, plus enfin elles y arrivent confuses et effacées. Celui qui est habitué à se représenter la complication infinie et cependant harmonieuse des vibrations cérébrales ne s'étonnera pas de voir présenter sous cet aspect les processus nerveux; et d'entendre dire que chaque pensée se produit à une place du cerveau, et est télégraphiée en même temps à toutes les autres places du même organe. La composition anatomique du cerveau, avec ses combinaisons infinies de fibres, ne s'expliquerait pas autrement. C'est la *facilité des communications* entre les molécules nerveuses qui, en fait, est la cause physique *de l'unité* de la conscience : les deux phénomènes se produisent *dans la même proportion*. Nous établissons donc, en principe, que la *séparation des parties matérielles répond à la séparation des consciences*. C'est là une vérité qui se recommande *a priori*, et que la séparation des individus justifie *a posteriori*. Tant que la fourmi d'Australie est entière, les parties antérieure et postérieure de son corps n'ont qu'une conscience unique : qu'on la coupe, l'unité de conscience est abolie, et les deux parties s'élancent l'une contre l'autre pour se combattre. — Nous admettons encore que la comparaison des idées, qui ont chacune leur siége à une place différente, n'est possible qu'autant que les vibrations produites à l'une de ces places se transmettent sans être affaiblies ni troublées à l'autre place. Il faut que les deux idées deviennent l'objet de la comparaison pour que les deux consciences qui leur correspondent soient unies dans l'acte comparatif d'une conscience unique, disons mieux, pour que cette union soit par le fait même effectuée. (Quant au principe *métaphysique*, suivant lequel la substance inconsciente de l'âme est partout identique, principe dont il sera pour la première fois question au chapitre VII, 3e partie, nous le sous-entendons naturellement ici. La communication physique des nerfs serait aussi impossible sans ce principe que cette identité sans une telle communication.) Les jumeaux Siamois s'interdisaient de jouer ensemble au trictrac : ils trouvaient cela aussi peu naturel que si la main droite eût voulu jouer avec la main gauche. Les deux négresses, accolées l'une à l'autre par la partie inférieure du dos, qui, au commencement de 1873, se sont montrées à Berlin sous le nom de Rossignol à deux têtes, ressentaient sans doute les impressions opposées qui étaient faites sur leurs extrémités inférieures; c'est-à-dire qu'en dépit de la distinction de leurs deux personnalités, elles avaient une conscience commune et unique pour une certaine classe de sensations. Si l'on pouvait imaginer entre les cerveaux de deux hommes une communication semblable à celle qui relie les deux hémisphères d'un même cerveau, les pensées de l'un et de l'autre seraient perçues par une conscience commune et unique, qui réunirait les deux consciences individuelles. Chacun d'eux serait incapable de séparer ses idées de celles de l'autre : ils ne formeraient plus deux moi distincts, mais n'auraient qu'un seul moi. C'est ainsi que chez moi les deux hémisphères du cerveau sont rapportés à un seul moi.

ED. DE HARTMANN.

ASSOCIATION FRANÇAISE

POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

CONGRÈS DE CLERMONT-FERRAND

SÉANCES DE SECTIONS

SECTION DE CHIMIE

Séance du 19 août 1876. — Présidence de M. Friedel.

M. A. Béchamp : Sur les albumines du cristallin. — M. J. Béchamp : 1° Phénomènes de fermentation et cas de réduction opérée par les microzymas ; 2° sur l'albumine de certaines urines pathologiques. — M. R.-D. Silva : Transformation de la pinacoline en pinacone. — MM. Et. Finot et A. Bertrand : Nouveau procédé de dosage des sulfocarbonates alcalins. — M. V. Roussel-Bouchet : Quantités de titane et de vanadium dans les laves basaltiques de l'Auvergne. — M. le docteur Garrigou : Composition du dépôt de la source du « Rocher » à Saint-Nectaire-le-Haut.

Président : M. *Ch. Friedel*, professeur à la Faculté des sciences de Paris.

Présidents d'honneur : MM. *J.-H. Gladstone*, de la Société royale de Londres; *A. Franchimont*, professeur à l'Université de Leyde; *A. Rosenstiehl*, docteur ès sciences physiques, chimiste manufacturier à Mulhouse.

Vice-président : M. *A. Béchamp*, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier.

Secrétaire : M. *R.-D. Silva*, chef des travaux d'analyse chimique à l'École centrale des arts et manufactures.

M. *A. Béchamp* fait connaître les résultats de recherches sur la matière albuminoïde du cristallin, dans laquelle il a découvert plusieurs espèces d'albumines douées de pouvoirs rotatoires différents.

Pour les méthodes de séparation des albumines rencontrées dans le cristallin, nous sommes forcés de renvoyer aux Mémoires de l'auteur.

— M. *J. Béchamp* entretient la section d'expériences ayant pour but de réfuter l'interprétation de certains phénomènes de fermentation observés par M. Méhay et considérés par cet auteur comme étant dus simplement à des réactions chimiques. Pour mieux faire comprendre son travail, M. J. Béchamp rappelle que son père, M. A. Béchamp, a constaté, il y a quelques années, que les solutions aqueuses de certains sels, notamment celles d'acétate de soude et d'oxalate d'ammoniaque, exposées à l'air absorbent de l'oxygène et subissent une transformation profonde, ayant pour résultat la production d'alcool et de carbonates des mêmes bases. Ce fait a été considéré par M. A. Béchamp comme étant produit par des ferments dont les germes se trouvent dans l'air et qui se développent au sein des solutions salines.

Dans une note publiée tout récemment, M. Méhay dit que, lorsqu'on expose à l'air un mélange d'acétate, de nitrate et de phosphate de soude, en solution aqueuse, il y a, au bout d'un certain temps, dégagement d'azote et que, dans la masse liquide, on trouve du carbonate de soude et une matière *glaireuse* inflammable. M. Méhay suppose que ces transformations sont dues à la présence du phosphate de soude et dit que le phénomène rappelle la fermentation, mais qu'il y a là une fermentation due *uniquement* à des réactions chimiques.

M. J. Béchamp démontre que les faits observés par M. Méhay sont des phénomènes de fermentation, en établissant, avec une solution de même composition que celle employée par M. Méhay, les deux expériences suivantes :

1° En ajoutant à la solution aqueuse quelques gouttes de créosote et en la plaçant dans les conditions propres à la fermentation, aucune transformation n'a eu lieu;

2° En plaçant la solution dans les mêmes conditions, mais sans addition de créosote, la fermentation a eu lieu.

Examinant les produits de la fermentation, M. J. Béchamp a trouvé qu'il y avait de l'alcool, du carbonate de soude et du *nitrite* de soude, la présence de ce sel donnant l'exemple remarquable d'une réduction opérée par les microzymas.

En effet, M. Béchamp dit que, par l'examen du ferment au microscope, il a trouvé d'abord des microzymas, ensuite des bactéries et des vibrions.

— M. J. Béchamp entretient encore la section d'un autre travail *sur les propriétés et la composition de l'albumine de certaines urines pathologiques*. M. A. Béchamp ayant émis, dès 1856, l'opinion que les matières albuminoïdes ne sont pas des produits immédiats identiques, M. J. Béchamp s'est demandé s'il n'en serait pas de même des matières albuminoïdes de certaines urines pathologiques, contrairement à l'opinion généralement admise.

M. J. Béchamp a réussi à séparer de presque toutes les urines pathologiques, soumises à l'examen, deux espèces d'albumines, une soluble dans l'eau, l'autre insoluble dans ce liquide, et constate que, dans chaque cas pathologique particulier, les matières albuminoïdes séparées diffèrent entre elles par leurs pouvoirs rotatoires et autres propriétés; de plus, leurs quantités respectives varient considérablement d'une urine à une autre.

M. J. Béchamp remarque, en outre, que les pouvoirs rotatoires de ces albumines ne se rapprochent nullement de ceux des albumines du sang, dont elles diffèrent encore par bon nombre d'autres propriétés.

Par une série d'analyses élémentaires, M. J. Béchamp constate l'isomérie de ces albumines, puisqu'elles présentent la même composition; mais, chose remarquable, cette composition diffère de celle des albumines du sang.

Tandis que ces dernières contiennent 53 pour 100 de carbone et 15 à 16 pour 100 d'azote, les albumines des urines pathologiques renferment 51 pour 100 de carbone et 17 à 18 pour 100 d'azote.

Par cette composition élémentaire, ces albumines se rapprochent des produits épidermiques.

L'auteur entre ensuite dans des considérations purement physiologiques, relativement à la transformation des albumines du sang en albumines pathologiques.

— M. *R.-D. Silva* présente à la section une petite quantité de cristaux d'hydrate de pinacone, provenant de l'action de l'oxyde d'argent humide et récemment préparé sur une masse cristalline qui se produit quand on fait passer un courant de gaz iodhydrique sec sur de la pinacoline refroidie à zéro.

M. Friedel et M. Silva entrent dans des considérations théoriques relativement à cette transformation de la pinacoline en pinacone.

— MM. *Ét. Finot* et *A. Bertrand* rendent compte d'un nouveau procédé de dosage des sulfocarbonates alcalins, basé sur la propriété que possède le sulfocarbonate de zinc de se dédoubler, à une basse température, en sulfure de carbone et en sulfure de zinc. Pour ce dosage, les auteurs ont imaginé un appareil très-simple composé d'un petit ballon muni d'un bouchon à deux ouvertures. Par une de ces ouvertures, on engage un tube à ponce sulfurique, par l'autre un petit tube qui plonge dans le ballon et qui peut être fermé extérieurement à l'aide d'un tube en caoutchouc et d'une pince.

Pour effectuer une analyse, on introduit dans le ballon un poids de 10 grammes de sulfocarbonate à examiner et quelques centimètres cubes d'eau; puis on verse une solution concentrée de sulfate de zinc. On pèse le tout. Après cela, on agite le ballon. Il y a double décomposition et formation de sulfocarbonate de zinc jaune. On chauffe doucement le ballon. Du sulfure de carbone s'échappe par le tube à ponce sulfurique qui retient la vapeur d'eau. Vers la fin de l'opération, c'est-à-dire lorsque la masse saline contenue dans le ballon est devenue blanche, on fait passer un courant d'air à travers le petit appareil pour chasser les dernières traces de sulfure de carbone. En pesant l'appareil de nouveau, la perte de poids donne le sulfure de carbone correspondant aux 10 grammes de sel employé.

— M. *V. Roussel-Bouchet* lit un mémoire intitulé : *Des rapports présumés existant entre les laves basaltiques et leur point d'éruption, suivant leur richesse en titane et en vanadium.* Ayant observé que la plupart des analyses des basaltes de l'Auvergne ne font nullement mention du titane et du vanadium, M. Roussel-Bouchet s'est demandé si, de même que dans les basaltes d'Italie, on ne trouverait pas, par des analyses minutieuses, les deux éléments en question. L'expérience a confirmé les prévisions de l'auteur, et des analyses faites avec beaucoup de soin des laves basaltiques d'Orcine, de Ternant et de Royat, lui ont révélé ces faits, à savoir : que les quantités de titane et de vanadium que ces laves renferment diminuent à mesure qu'elles sont plus éloignées des points d'éruption. Si ces résultats analytiques se trouvent confirmés dans un nombre plus considérable de cas, on comprend qu'ils peuvent fournir des données dont la géologie peut tirer parti.

— M. *Friedel*, président de la section, communique un travail de M. le docteur Garrigou sur la composition du dépôt de la source du « Rocher, » à Saint-Nectaire-le-Haut. Dans ce travail, M. le docteur Garrigou démontre que le dépôt de la source du Rocher contient une quantité considérable d'arsenic et de matière organique, des quantités assez appréciables de cuivre, de plomb, de lithium et d'iode.

La grande quantité d'arsenic (presque 7 pour 100) trouvée dans le dépôt de la source du Rocher conduit naturellement l'auteur à penser que les eaux du Rocher elles-mêmes sont très-riches en arsenic, contrairement, dit-il, à une récente analyse de M. Lefort, et conforme, toutefois, à une ancienne analyse de Thenard. Considérant les effets thérapeutiques observés dans l'emploi des eaux du Rocher, comme mélange avec d'autres eaux, le docteur Garrigou croit qu'au point de vue de l'importance de la station thermale de Saint-Nectaire, il serait bon de connaître les principes minéralisateurs, tels que l'arsenic, le cuivre, le plomb, le fer, le manganèse, que l'on peut déjà constater dans le résidu d'*un* litre d'eau de quelques-unes de ces sources, entre autres de la source de Nic-sur-Lenc.

Séances du 21 août 1876. — Présidence de M. Friedel.

Séance du matin.

M. A. Béchamp : Sur les pouvoirs rotatoires de la gélatine du commerce et de la gélatine de l'osséine. — M. Kessler : Appareil en platine pour la concentration de l'acide sulfurique. — M. A. Bertrand : Nouvelle méthode de préparation des éthers bromhydriques et iodhydriques. — M. le docteur Franchimont : Sur l'hydrogénation de l'inuline et sur la constitution de la lévulose. — Discussion entre MM. Wurtz, Schützenberger et Béchamp.

M. *A. Béchamp* expose les résultats de recherches sur les pouvoirs rotatoires de la gélatine du commerce et de la gélatine de l'osséine; nous sommes encore forcés de renvoyer aux Mémoires de l'auteur pour les détails des expériences et pour les conclusions du travail.

Continuant sa communication, M. A. Béchamp entretient encore la section d'expériences entreprises dans le but de connaître la nature et la constitution de la fibrine du sang. Entre autres faits intéressants sur cette question, tels que la

découverte d'une nouvelle substance, la *fibrinine*, M. Béchamp trouve que la fibrine du sang renferme une matière organisée que l'auteur suppose être constituée par des microzymas.

— M. *Kessler* expose devant la section l'appareil très-simple en platine inventé par MM. Faure et Kessler, fabricants d'acide sulfurique à Clermont-Ferrand.

M. Kessler fait voir les inconvénients que présentaient les anciens appareils en platine employés pour la concentration de l'acide sulfurique des chambres, et montre comment ces inconvénients sont éliminés, grâce à la forme et à la disposition du nouvel appareil.

Sans entrer dans les détails techniques relatifs à la concentration de l'acide sulfurique, nous croyons devoir remarquer que l'invention de MM. Faure et Kessler réduit à plus de 50 pour 100 la dépense du combustible, et que l'appareil lui-même est moitié moins cher que les anciens alambics en platine.

— M. *A. Bertrand*, préparateur de chimie, décrit une nouvelle méthode d'obtention des éthers bromhydriques et iodhydriques.

1° *Éthers bromhydriques.* — Ayant le premier constaté que le bromure de calcium, convenablement traité par un mélange d'acide sulfurique et d'eau, fournit un courant de gaz bromhydrique, M. Bertrand eut l'idée de profiter de cette réaction pour obtenir les éthers bromhydriques. Il suffit pour cela de faire agir sur le bromure de calcium un mélange d'acide sulfurique et de l'alcool que l'on veut éthérifier.

La production de l'éther peut même être assez longtemps prolongée si l'on a le soin de faire tomber sur le bromure de calcium, employé en excès, un courant d'un mélange d'alcool et d'acide sulfurique.

Quand les éthers qui se forment distillent à une basse température, l'appareil qui contient le bromure de calcium peut être chauffé dans un bain-marie; et, pour empêcher toute perte d'éther, l'auteur recommande de le recevoir dans un flacon muni d'un robinet à la partie latérale et inférieure contenant de l'eau froide et dans laquelle plonge le tube, qui met en communication l'appareil à dégagement avec le récipient.

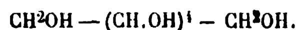
Dans la préparation de ces éthers, on peut, suivant l'auteur, remplacer l'acide sulfurique par l'acide oxalique, lequel, mélangé avec le bromure de calcium, fournit même à froid un courant de gaz bromhydrique.

2° *Éthers iodhydriques.* — D'après M. Bertrand, ces éthers seraient obtenus facilement en utilisant le gaz iodhydrique qui se dégage quand on mélange des cristaux d'acide oxalique avec de l'iodure de calcium.

Préparation des bromures de métaux terroso-alcalins. — M. Bertrand termine son intéressante communication en rappelant que le bromure et l'iodure de calcium peuvent être facilement obtenus en chauffant, respectivement, un mélange de bromhydrate ou d'iodhydrate d'ammoniaque avec la chaux.

A l'occasion de cette communication, M. *Wurtz* fait remarquer que l'on peut également obtenir le bromure de calcium en traitant le bromure de fer par la chaux.

— M. le professeur *Franchimont* fait connaître les premiers résultats de recherches faites, sous sa direction, par un de ses élèves, M. Krusemann. Ces recherches ont pour but d'élucider certaines relations de structure moléculaire que l'on suppose exister entre quelques variétés de sucre du genre glucose. On sait, en effet, que sous l'influence de l'hydrogène naissant provenant de la décomposition de l'amalgame de sodium, la glucose est convertie en mannite, fait qui a conduit à admettre que ce sucre est un monoaldéhyde de l'alcool polyatomique :



$$CH^2OH - (CH.OH)^4 - CH^2OH.$$

D'autre part, la glucose soumise successivement à l'a[...] du chlore et de l'oxyde d'argent donne l'acide gluco[...] tandis que la lévulose, dans les mêmes conditions, ne f[...] que l'acide glycolique. Cette différence de réactions e[...] lévulose et la glucose, ainsi que la constitution supp[...] cette dernière, ont autorisé Fittig à attribuer à la lé[...] une formule de constitution très-différente de celle [...] glucose.

Or, s'il en était ainsi, les produits d'hydrogénatio[...] lévulose et de la glucose devraient différer entre eux. L'[...]rience a montré qu'il n'en est pas ainsi : en chauffant l[...]tière amylacée de l'*Inula helenium*, l'inuline, avec d[...] à 100 degrés et en vases clos, M. Krusemann l'a trans[...] en lévulose, laquelle, sous l'influence de l'hydrogène [...]sant provenant de l'amalgame de sodium, s'est conve[...] mannite, identique dans toutes ses propriétés avec la [...]nite de la manne et avec la mannite que l'on obtient [...]drogénant la glucose.

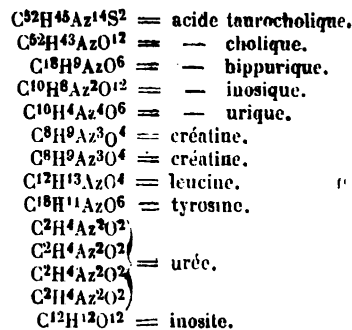
De l'ensemble de ces faits, M. Franchimont tire la co[...]sion que la lévulose peut être considérée comme un ald[...] secondaire ou une acétone, si la glucose est l'aldéhy[...]maire de l'alcool polyatomique CH²OH — (CHOH)⁴—CH[...]

Discussion. — A la fin de la séance, M. A. Béchamp, s[...]sant à MM. Wurtz et Schutzenberger, a élevé une ré[...]tion au sujet de l'un des procès-verbaux de la sect[...] chimie du Congrès de Nantes. Cette réclamation n'a [...] d'autre suite, satisfaction ayant été donnée à M. Béch[...]

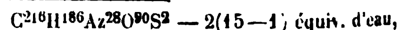
La discussion soulevée par M. Béchamp prit alors [...]ractère purement scientifique : nous la résumons so[...] forme très-abrégée.

Dans la séance du 23 août 1875 (section de chimie d[...]grès de Nantes), après que M. Schutzenberger eut ex[...] résultats de ses remarquables recherches sur les [...] albuminoïdes, M. Béchamp réclama la priorité pour d[...] idées relatives à la constitution de ces matières. M. [...] M. Schutzenberger ont fait remarquer qu'en fai[...]riences M. Béchamp avait obtenu par oxydation de [...]mine, une petite quantité d'urée ou plutôt d'azote et [...] carbonique dans les proportions qui conviennent à [...] que l'idée de poursuivre aussi loin que possible l'a[...] immédiate, qualitative et quantitative des produits dé[...] cristallisables du dédoublement complet des matières [...]minoïdes sous l'influence de l'hydrate de baryte, appa[...] M. Schutzenberger.

Ces principes ayant été rappelés, M. Béchamp insista [...] moins sur la priorité de certaines vues émises dans sa [...] de doctorat soutenue en 1856 et résumées dans une éq[...] que l'on trouve à la page 35, § 35 de la même thèse: [...] la demande réitérée de M. Schutzenberger, M. Béch[...] transcrit au tableau ladite équation, qui est la suivante:



$C^{52}H^{45}Az^{14}S^{2}$	= acide taurocholique.
$C^{52}H^{43}AzO^{12}$	= — cholique.
$C^{18}H^{9}AzO^{6}$	= — hippurique.
$C^{10}H^{8}Az^{2}O^{12}$	= — inosique.
$C^{10}H^{4}Az^{4}O^{6}$	= — urique.
$C^{8}H^{9}Az^{3}O^{4}$	= créatine.
$C^{8}H^{9}Az^{3}O^{4}$	= créatine.
$C^{12}H^{13}AzO^{4}$	= leucine.
$C^{18}H^{11}AzO^{6}$	= tyrosine.
$C^{2}H^{4}Az^{2}O^{2}$, $C^{2}H^{4}Az^{2}O^{2}$, $C^{2}H^{4}Az^{2}O^{2}$, $C^{2}H^{4}Az^{2}O^{2}$	= urée.
$C^{12}H^{12}O^{12}$	= inosite.



$$C^{216}H^{186}Az^{28}O^{90}S^{2} - 2(15-1) \text{ équiv. d'eau,}$$

ce qui donne pour la molécule de la matière albuminoïde:



$$C^{216}H^{188}Az^{28}O^{62}S^{2}.$$

Wurtz rappelle alors les principes qui doivent guider la construction d'une équation chimique. Celle-ci re-nte, d'après les données expérimentales, d'une part les qui entrent en réaction, d'autre part les produits qui ent de cette réaction. Or l'équation donnée par M. Bé-p ne repose sur aucun fait expérimental. Au lieu d'étu-et de mettre en équation les dédoublements réels rouve l'albumine dans des circonstances données, il ente, par des formules, des métamorphoses qu'il *suppose* être effectuées par l'économie. M. Wurtz est d'avis l'équation de M. Béchamp ne doit être considérée que une œuvre de pure imagination.

rès M. *Schutzenberger*, qui a fondé sur des faits nom-une théorie de la constitution des matières albumi-, l'équation de M. Béchamp est en contradiction *for-*avec l'expérience.

Séance de l'après-midi.

hamp : Sur la variation du pouvoir rotatoire de la glucose. — M. Aimé : 1° Sur un appareil à filtration : 2° sur une base volatile exhalée du *Pro-llus Rivieri*. — M. A. Gérardin : Sur les eaux alimentaires et indus-. — M. P. Truchot : Sur les quantités d'acide carbonique dans l'atmosphère. Corenwinder, de Lille : Faits sur le même sujet. — M. Grolous : Sur la abilité de l'éther.

. *Béchamp* rend compte d'un travail sur la variation du rotatoire de la glucose.

. *Aimé Girard*, professeur au Conservatoire des arts et décrit un appareil de filtration dont il a fait usage de ses recherches sur les sucres, pour obtenir le solide et du liquide contenus dans les matières que miels, mélasses, etc.

l se compose d'une sorte de creuset en terre à parois épaisses, qu'il noie dans une cloche à versée, après qu'il y a été assis sur un lit de grains de plomb, etc., suivant les cas. Les bords supérieurs t sont liés aux bords supérieurs de la cloche par lette recouverte de parafine, et l'ensemble est mis munication avec une trompe à eau.

. *A. Gérardin* entretient longuement la section de ses sur les eaux alimentaires.

. *P. Truchot*, professeur à la Faculté des sciences de nt-Ferrand, rend compte d'expériences faites pour dé-ner la quantité d'acide carbonique dans l'air atmosphé-. De ses expériences, il résulte qu'à Clermont 10 000 vo-d'air renferment, en moyenne, 4^v,09 de gaz carbonique t l'été. Ce chiffre est sensiblement égal à celui indiqué autres expérimentateurs, notamment par M. Boussin-

Truchot a fait des déterminations à des altitudes très-ntes et simultanément. Pendant que dans la ville de Cler-, qui est située à 395 mètres au-dessus du niveau de la , il trouvait, sur 10 000 volumes, 3^v,13, au sommet du -de-Dôme, à 1446 mètres, et au sommet du Pic de Sancy, mètres, les quantités de gaz carbonique contenues le même volume d'air étaient 2^v,03 et 1,73. Il en résulte la quantité de ce gaz dans l'air décroît à mesure qu'on ve dans l'atmosphère.

'auteur a fait également des expériences pendant l'hiver : déterminations ont été exécutées du 7 janvier au 14 avril. chiffres se rapportant à 15 dosages, pendant qu'il n'y ni neige, ni pluie, donnent :

2,1 le plus bas.
4,2 le plus élevé.
3,3 la moyenne.

Les chiffres relatifs aux dosages faits pendant les jours de e donnent :

4,2 le plus bas.
5,1 le plus élevé.
4,6 la moyenne.

Enfin 21 dosages faits pendant que la terre était couverte de neige ont conduit aux résultats suivants :

4,4 le plus faible.
8,7 le plus élevé.
5,6 la moyenne.

Ayant tenu compte en même temps des variations barométriques, M. Truchot a constaté que les quantités de gaz carbonique contenues dans l'air varient en raison inverse des pressions : c'est ce que l'on pouvait prévoir *à priori*.

L'auteur termine l'exposé de ses recherches en donnant des dosages de gaz carbonique contenus dans la neige. Il arrive à ce résultat, savoir : que le kilogramme de neige renferme, en moyenne, 25^{cc},5 d'acide carbonique.

Après la communication précédente, M. *Corenwinder*, de Lille, rend compte d'expériences ayant pour but de déterminer les quantités de gaz carbonique que l'air atmosphérique renferme à différentes époques de l'année.

En employant une solution concentrée de baryte pour absorber le gaz carbonique, M. Corenwinder a trouvé que ce n'est pas en hiver que l'atmosphère renferme le plus d'anhydride carbonique, comme le supposait de Saussure, mais bien au printemps. Cela tient, pense M. Corenwinder, à ce que les bourgeons des végétaux jeunes absorbent beaucoup d'oxygène et dégagent de l'acide carbonique. S'il fait froid, que la terre soit couverte de neige et que le vent vienne du sud-ouest, l'atmosphère contient très-peu de gaz carbonique. Mais, dès que le vent passe du sud-ouest au nord-ouest, la neige fond et alors l'atmosphère contient jusqu'à 4 millièmes d'acide carbonique.

M. Corenwinder fait remarquer, en terminant, que les gaz provenant de la neige que l'on fond contiennent une quantité considérable d'anhydride carbonique, lequel, échappé du sol, a été retenu par la neige.

— M. *Aimé Girard* expose les résultats sommaires de recherches qu'il poursuit en ce moment sur une plante remarquable de la famille des aroïdées, le *Proteinophallus Rivieri*.

Cette plante, au moment de son inflorescence, exhale une odeur repoussante, qui rappelle celle des matières animales en putréfaction. M. Aimé Girard, après avoir reconnu que cette odeur est exhalée par le *Phallus* qui termine cette inflorescence, et avoir constaté la nature alcaline du produit dégagé, a imaginé d'entourer le *Phallus* odorant de bandes de papier de tournesol légèrement chargé en acide chlorhydrique, de façon à fixer l'alcali. Ces bandes, traitées ensuite par de la potasse, ont laissé dégager un alcali volatil, dont on a obtenu le chloroplatinate cristallisé. Ce sel n'a pas encore été analysé, mais il paraît contenir de la propylamine ou de la triméthylamine.

— M. *Grolous*, ancien élève de l'École polytechnique, rend compte d'une série d'expériences tentées en vue de constater la pondérabilité de l'éther.

Le soufre cristallisé en octaèdres, étant fondu, se transforme, par le refroidissement, en soufre prismatique, et cette transformation, dans les idées de l'auteur, est accompagnée d'une absorption d'éther. L'auteur a cherché en vain à apprécier cette quantité d'éther à l'aide de la balance. Cet insuccès lui suggéra un autre moyen : il y aurait, d'après lui, une perte d'éther dans la transformation de l'acide stannique en acide métastannique. En tarant un vase renfermant du soufre avec un autre renfermant de l'acide stannique, et en opérant les transformations, il espérait observer une variation de poids sensible. Il n'en a rien été.

Séance du 23 août 1876. — Présidence de M. Friedel.

M. Finot : Analyse des gaz de la grotte de Saint-Mart, à Royat. — M. Petit : Sur les pouvoirs rotatoires de l'albumine sous l'influence de la pepsine et de la pancréatine. — M. Jules Lefort : Sur l'arsenic de l'eau minérale de la Bourboule. — M. Pilhol : 1° Sur la séparation de l'arsenic d'avec l'antimoine ; 2° sur la production de l'hydrogène phosphoré et recherche du phosphore en cas d'empoisonnement. — M. Petiton : Emploi du procédé Knab à la voirie de Bondy. — M. A. Carnot : Nouvelle méthode de recherche et de dosage de la potasse.

M. *Finot*, préparateur de chimie à Clermont-Ferrand, donne l'analyse des gaz de la grotte de Saint-Mart à Royat.

— M. *Petit*, pharmacien à Paris, fait connaître quelques faits relatifs aux pouvoirs rotatoires de l'albumine sous l'influence de la pepsine et de la pancréatine. Il résulte des expériences de M. Petit que la pepsine augmente faiblement le pouvoir rotatoire de l'albumine, tandis que la pancréatine en diminuerait le pouvoir rotatoire de deux tiers.

— M. *Jules Lefort*, pharmacien, présente un mémoire intitulé : *Nouvelles expériences sur l'arsenic de l'eau minérale de la Bourboule*, et expose très-sommairement les méthodes d'analyse employées dans le cours de son travail. De l'ensemble de ses expériences, M. Lefort tire les conclusions suivantes :

1° Que l'arsenic contenu dans l'eau minérale de la Bourboule a la même puissance d'action que dans les préparations à base d'arsenic ;

2° Que l'arsenic s'y trouve à l'état d'arséniate ;

3° Que les eaux des sources Perzièdeet Choussy ont la même composition et qu'elles renferment, en nombre rond, 5 milligrammes d'arsenic métallique ou 2 centigrammes d'arséniate de soude hydraté par litre ;

4° Que dans toutes les anciennes sources de la Bourboule la proportion d'arsenic varie entre 3 et 8 milligrammes, tandis que dans les sources nouvelles elle oscille entre 3 et 5 milligrammes.

5° Que la proportion d'arsenic dans une même source n'est pas absolument invariable, et que ce ne sont pas les eaux les plus minéralisées et les plus chaudes qui sont les plus arsénicales.

M. Lefort présente, au nom de M. Pilhol, professeur à la Faculté des sciences de Toulouse, une note sur la nature du principe sulfureux des eaux minérales des Pyrénées.

Cette note étant une réponse à un travail de M. Garrigou inséré dans le volume de l'Association rendant compte du Congrès de Lille, elle sera insérée dans le prochain volume où l'on trouvera les arguments donnés par M. Pilhol.

M. Lefort présente encore, au nom de M. Pilhol, deux notes :

1° Une sur le moyen de séparer l'arsenic d'avec l'antimoine. Cette méthode de séparation est basée sur un fait intéressant observé par M. Pilhol, à savoir que l'hydrogène naissant provenant de la décomposition de l'hydrate de potassium par le zinc ou par l'alumine, est capable de s'unir à l'arsenic pour former de l'hydrogène arsénié, tandis qu'il ne se combine nullement à l'antimoine. Il en résulte que si on introduit dans une sorte d'appareil de Marsh, dans lequel l'hydrogène est fourni par décomposition de la potasse, un mélange d'antimoine et d'arsenic, à l'état d'oxyde, par exemple, on pourra éliminer facilement l'arsenic à l'état d'arséniure d'hydrogène.

2° La seconde note porte sur une application qui découle également des faits dont il vient d'être question : Si dans un appareil à dégagement d'hydrogène par décomposition de la potasse sous l'influence du zinc ou de l'alumine, on introduit les plus petites traces de phosphore, on obtient un gaz doué d'une odeur fortement alliacée, lequel n'est autre que le phosphure d'hydrogène. Ce gaz, en agissant sur une solution d'azotate d'argent, produit un précipité noir de phosphure d'argent. On peut profiter de cette réaction pour obtenir des taches de phosphure d'argent en dirigeant le gaz sur une feuille de papier buvard imbibée de nitrate d'argent. En lavant la feuille de papier, on enlève l'excès de nitrate d'argent et on peut conserver les tâches de phosphure.

M. Pilhol envoie avec sa note un spécimen de ces taches sous forme d'une épreuve photographique.

L'auteur a réussi également à produire le phosphure d'hydrogène, en introduisant dans un appareil à dégagement d'hydrogène avec le zinc et l'acide sulfurique, des traces de phosphore libre.

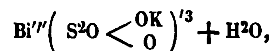
— M. *Petiton*, ingénieur civil des mines, rend compte des résultats obtenus à la voirie municipale de Bondy dans l'emploi du procédé Knab pour le traitement des matières de vidanges.

Ce procédé diffère des anciens surtout en ce que les eaux *vannes* sont traitées par l'acide sulfurique avant la putréfaction des matières. Cette modification importante permet d'utiliser la plus grande quantité possible d'ammoniaque.

— M. *A. Carnot*, professeur à l'École des mines de Paris, fait connaître une nouvelle méthode de recherche et de dosage de la potasse, méthode basée sur une propriété d'un nouveau sel — l'hyposulfite de bismuth et de sodium, découvert par l'auteur. Pour faire comprendre l'objet principal de cette communication, il est nécessaire de mentionner très-sommairement quelques faits relatifs aux sels de bismuth et aux hyposulfites alcalins. Les sels de bismuth sont insolubles dans l'eau pure, mais solubles dans ce liquide acidulé. Ces solutions acides sont décomposables par un excès d'eau avec formation d'un précipité blanc.

Les hyposulfites alcalins, notamment l'hyposulfite de sodium, sont solubles dans l'eau, mais insolubles dans l'alcool.

Dans le courant de ses recherches sur les sels de bismuth, M. Carnot a constaté que si l'on vient à ajouter de l'hyposulfite de soude à une solution faiblement acide d'oxyde de bismuth dans l'acide chlorhydrique, on obtient une liqueur légèrement jaune, mais limpide. Cette solution ne précipite plus par un excès d'eau, comme le ferait un sel de bismuth ; elle ne précipite plus par l'alcool, comme ce serait le cas pour un hyposulfite alcalin. M. Carnot tire de ces faits que les deux sels se sont combinés, et il a constaté aussi que la solution du nouveau sel précipite en jaune serin une solution de chlorure de potassium. M. Carnot a réussi à obtenir ce sel jaune en minces cristaux prismatiques de 2, 3 et même de 10 millimètres de longueur. Ces cristaux ont été analysés et présentent une composition répondant à la formule :



$$Bi'''\left(S^2O<^{OK}_{O}\right)'^3 + H^2O,$$

qui est celle d'un hyposulfite double de bismuth et de potassium.

M. Carnot a constaté, en outre, que la solution d'hyposulfite double de bismuth et de sodium ne précipite pas les solutions chlorhydriques d'aucun des métaux dits précipitables par le sulfhydrate d'ammoniaque et les carbonates alcalins, celles du baryum et du strontium exceptées. Elle ne précipite pas non plus les chlorures de sodium, de lithium et d'ammonium.

Sur l'ensemble de ces réactions nouvelles M. Carnot a fondé une méthode de recherche et de dosage du potassium.

Recherche qualitative. — On commence par préparer le réactif en dissolvant 10 grammes de sous-nitrate de bismuth dans très-peu d'eau contenant quelques gouttes d'acide chlorhydrique ; on dissout également 25 grammes d'hyposulfite de sodium dans quelques centimètres cubes d'eau. On mélange les deux solutions et on y ajoute un grand excès d'alcool.

Il est bon de préparer ce réactif au moment de s'en servir.

Il décèle la potasse dans des solutions contenant les acides chlorhydrique, azotique, sulfurique, phosphorique, carbonique et même certains acides organiques.

L'auteur recommande de concentrer les solutions de potasse.

Dosage de la potasse. — Dans des solutions contenant le potassium à l'état de chlorure ou d'azotate, on fait naître le précipité jaune d'hyposulfite double, on le sépare par filtration et on y dose le bismuth à l'état de sulfure.

Si l'on trouve un poids p de sulfure de bismuth pour un poids P de matière employée, la quantité correspondante de potasse, K^2O, sera égale au produit :

$$0,5465 \times p.$$

Séance du 24 août. — Présidence de M. Gladstone.

M. Kessler : Poinçonnage des instruments en verre. — M. le docteur Huguet : Essais sur les vapeurs d'eaux minérales. — M. Wurtz : Sur la densité de vapeur du perchlorure de phosphore. — M. Gladstone : Sur un nouveau couple de zinc et cuivre. — M. Rosenstiehl : 1° formation simultanée de deux purpurines ; 2° synthèse d'une purpurine. — M. P. Schützenberger : 1° recherches sur les matières albuminoïdes ; 2° action de l'hydrate de baryte sur les hydrates de carbone. — M. Renouard fils : Sur l'état hygrométrique des lins.

M. *Kessler*, fabricant d'acide sulfurique à Clermont, entretient la section d'un procédé de poinçonnage d'instruments en verre à l'aide de l'acide fluorhydrique.

Dès 1854, M. Kessler avait fait connaître un procédé rapide et simple permettant la gravure sur toutes les surfaces de verre et de cristal.

C'est grâce à cette invention que l'on fabrique aujourd'hui les magnifiques gravures sur verre qui ornent beaucoup d'établissements de Paris.

Pour le poinçonnage proprement dit, M. Kessler conseille le même procédé. Il consiste à imprimer sur papier une encre bitumineuse que l'on décalque sur verre ; puis à mouiller ce dessin avec de l'acide fluorhydrique ou une combinaison soluble de cet acide.

Le lavage de cette *encre fluorhydrique* laisse gravées en creux les parties non couvertes par le dessin.

La gravure à acide fluorhydrique, qui présente un aspect brillant, est rendue plus variée et plus apparente quand on dépolit les reliefs en les frottant avec du sable ou de l'émeril : en gravant sur ce dépoli lui-même, on ramène un brillant proportionnel à la profondeur du sillon.

M. Kessler a également réussi à composer avec un mélange de fluorhydrate d'ammoniaque et d'acide acétique ou fluorhydrique une encre qui permet d'écrire et de signer sur verre ou sur cristal, en caractères mats tout à fait indélébiles. Et bien que les gravures obtenues par ce moyen ne puissent rivaliser en netteté avec les précédentes, elles seraient cependant aussi apparentes que les poinçons actuels du contrôle des matières d'or et d'argent.

M. Kessler, après avoir montré l'emploi de son encre, en offre gracieusement de nombreux flacons aux membres de la section.

— M. le docteur *Huguet* lit un long mémoire intitulé *Essais sur les vapeurs d'eaux minérales.* La question de savoir si la vapeur d'eaux minérales renfermée dans les salles d'inhalation contient des principes minéralisateurs ou seulement de l'eau, a été l'objet de controverses et de travaux nombreux.

M. le docteur Huguet a envisagé la question au point de vue de l'analyse chimique, et, après un nombre considérable d'expériences, faites avec des vapeurs d'eaux préparées par synthèse et des vapeurs d'eaux minérales naturelles, l'auteur est arrivé à la conclusion que les vapeurs en question contiennent des matières volatiles et fixes, provenant des eaux minérales.

M. *Ad. Wurtz* entretient la section de quelques nouvelles expériences qu'il a faites pour déterminer la densit de vapeur du perchlorure de phosphore. Il avait cherché autrefois à retarder la dissociation de cette vapeur en la faisant diffuser dans la vapeur de protochlorure de phosphore. Dans ces conditions, il avait obtenu des chiffres sensiblement rapprochés de celui qui exprime la densité théorique pour une condensation en deux volumes. Aujourd'hui, il lui semble nécessaire de compléter et de contrôler ces résultats, en diffusant la vapeur de protochlorure dans du chlore sec. Ayant opéré dans ces conditions, il a obtenu dans deux expériences pour la densité de vapeur cherchée les nombres 7,00 et 7,4. Ces expériences *préalables* confirment donc les anciennes : elles seront complétées.

Dans ses anciennes expériences, M. Wurtz avait d'ailleurs eu soin de vérifier la densité de vapeur du protochlorure de phosphore. L'ayant déterminée à 100 degrés au-dessus de son point d'ébullition et calculée, à l'aide du coefficient de dilatation ordinaire des gaz, il a obtenu un chiffre très-voisin du chiffre théorique. Ceci répond provisoirement à une objection récemment faite par MM. Troost et Hautefeuille. M. Wurtz reviendra prochainement sur tous ces points.

— M. *J.-H. Gladstone*, membre de la Société royale de Londres, fait connaître un nouveau couple de zinc et cuivre : c'est un fait bien connu que lorsqu'on plonge une lame de zinc pur dans de l'acide sulfurique, il y a très-peu ou point d'action ; mais si on vient à toucher la lame de zinc avec une plaque de cuivre, aussitôt de l'hydrogène se dégage sur le cuivre et le zinc s'unit au résidu SO^4 de l'acide. Il s'est produit en même temps un courant électrique.

D'autres liquides, tels que l'eau, le chloroforme, l'iodure d'éthyle, ne sont pas décomposés par un pareil système, parce qu'il offre, comme on dit, une grande résistance au courant. Cette difficulté de la résistance peut être surmontée : il suffit de plonger les métaux dans le liquide de façon qu'il mouille le point de contact ; mais comme alors il y a un seul point de contact, le résultat, c'est-à-dire le courant qui s'en produit, est faible. Cela étant, il est clair que l'on obtiendrait un fort courant si, par un artifice quelconque, on augmentait les points de contact entre le zinc et le cuivre. C'est à ce résultat — multiplication considérable des points de contact — que sont arrivés MM. Gladstone et Tribe : sur une feuille mince de zinc, les auteurs versent une solution de sulfate de cuivre pur ; il se produit sur la feuille de zinc un dépôt spongieux et cristallin de cuivre, dépôt qui couvre le zinc en des millions de points. Le sulfate de zinc étant éliminé par le lavage, le couple zinc et cuivre ainsi formé devient un agent puissant de décomposition.

Il est évident que d'autres couples, comme zinc et platine, peuvent être formés de la même façon ; mais presque toutes les expériences des auteurs ont été exécutées avec le couple dont il a été question plus haut.

Ce couple décompose l'eau avec une extrême rapidité : en même temps qu'il se dégage de l'hydrogène, il se forme de l'hydrate $Zn''(OH)^2$.

La réaction par laquelle Frankland obtenait le zinc iodéthyle et le zinc éthyle se produit plus facilement avec le nouveau couple zinc et cuivre et peut être réalisée dans des vases ouverts.

Si l'on verse de l'iodure d'éthyle dans un de ces couples humecté avec de l'eau, la décomposition de l'iodure a lieu à la température ordinaire avec production d'hydrure d'éthyle $C^2H^5.H$. Si à l'eau on substitue l'alcool, le même gaz se produit et en même temps un nouveau composé $Zn'(C^2H^5O)^2I$.

Par des méthodes pareilles, on a effectué *très-paisiblement* un grand nombre de décompositions et de recombinaisons. Parmi les corps qui peuvent être plus facilement préparés par ce moyen, il faut mentionner les hydrures de méthyle, d'éthyle, de propyle, d'amyle ; l'éthylène, le propylène ;

l'acétylène ; le diamyle, le diallyle ; le zinc éthyle, le zinc amyle, etc.

Par le moyen de ce nouveau couple, les auteurs ont découvert bon nombre de combinaisons organo-métalliques — telles que le zinc iodopropyle, le zinc propyle, liquide spontanément inflammable ; le zinc bromethyle, le zinc iodéthyle, déjà mentionné, et les composés correspondants de chlore et de brome.

Le nouveau couple zinc et cuivre a été employé avec succès par le professeur Thorpe pour déterminer les quantités de nitrates contenus dans l'eau. Ces composés sont d'abord réduits à l'état de nitrites et ceux-ci se convertissent en ammoniaque.

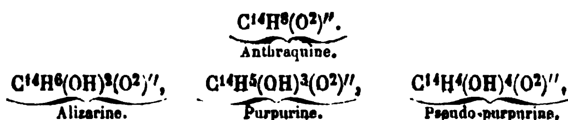
Dans leurs dernières expériences, les auteurs se sont occupés de la détermination des quantités relatives de cuivre et de zinc capables de fournir les meilleurs résultats. Ils ont trouvé que la surface du cuivre doit surpasser un très-grand nombre de fois celle du zinc ; une solution contenant de 2 à 3 pour 100 de sulfate de cuivre est celle qui a donné les résultats les plus satisfaisants. Avec une pareille solution, la lame de zinc se couvre d'un dépôt noir ayant l'aspect du velours.

Ce nouvel agent semble être appelé à de nombreuses applications dans les recherches chimiques.

M. *A. Rosenstiehl*, docteur ès sciences, chimiste, manufacturier à Mulhouse, rend compte des résultats de ses dernières recherches sur les matières colorantes de la garance. Ces recherches ayant conduit à la synthèse totale d'un nouvel isomère de la purpurine, elles se rattachent très-intimement à cette grande conquête de la chimie atomique, la production artificielle de l'alizarine.

Pour bien faire comprendre l'importante communication du savant chimiste alsacien, nous croyons devoir énumérer les principaux principes immédiats *extraits* de la garance et en signaler les relations de composition.

Tout le monde sait que de la racine de garance on a retiré, entre autres substances, l'alizarine, la purpurine, la pseudopurpurine et la purpuro-xanthine. Après la production artificielle de l'alizarine par Græbe et Liebermann, en partant de l'anthraquinone, après les remarquables travaux d'autres chimistes, parmi lesquels il faut citer P. Schutzenberger et Rosenstiehl, on sait que l'alizarine est la dioxyanthraquinone, la purpurine, qui provient de la réduction de la pseudo-purpurine, une trioxyanthraquinone, la pseudo-purpurine, la tétraoxyanthraquinone :



$$\underbrace{C^{14}H^{8}(O^{2})''}_{\text{Anthraquine.}}$$

$$\underbrace{C^{14}H^{6}(OH)^{2}(O^{2})''}_{\text{Alizarine.}}, \quad \underbrace{C^{14}H^{5}(OH)^{3}(O^{2})''}_{\text{Purpurine.}}, \quad \underbrace{C^{14}H^{4}(OH)^{4}(O^{2})''}_{\text{Pseudo-purpurine.}}$$

I. — Les travaux les plus anciens sur la garance, ceux de Kuhlmann et de Runge, par exemple, mentionnent dans cette racine une matière teignant les mordants d'alumine en jaune orange. En faisant l'analyse immédiate de la purpurine du commerce, Schutzenberger et Schiffert ont découvert, en même temps que la pseudo-purpurine et l'hydrate de purpurine, une substance jaune qu'ils ont nommée xantho-purpurine.

Dans le courant de ses recherches sur les matières colorantes de la garance et sur les produits de réduction de la pseudo-purpurine, M. Rosenstiehl signala aussi la présence de faibles quantités d'une matière jaune, qu'il réussit à séparer. Il a reconnu que cette substance était formée d'un mélange de pseudo-purpurine et d'une nouvelle matière colorante jaune, dont l'étude forme l'objet principal de la présente communication.

II. — La nouvelle matière colorante jaune étant, comme la purpurine, un produit de réduction de la pseudo-purpurine, M. Rosenstiehl est parvenu à l'isoler, en détruisant la purpurine dont elle est imprégnée à l'aide de certains réactifs. Convenablement purifiée, l'analyse élémentaire a fourni des résultats s'accordant avec la formule $C^{14}H^{8}O^{5}$, qui est celle de la purpurine.

Passant en revue les propriétés des corps dont les compositions répondent à la formule $C^{14}H^{8}O^{5}$, M. Rosenstiehl démontre que celui qu'il vient de découvrir et qu'il nomme la purpurine ε, est la cinquième trioxyanthraquinone connue.

III. — *Synthèse de la purpurine.* — Parmi les propriétés les plus remarquables de cette purpurine, il faut mentionner sa résistance aux agents oxydants, quand elle se trouve en solution alcaline, et sa réduction, sous cette forme, par le phosphore ; elle perd, sous l'influence de cet élément, un atome d'oxygène et se transforme en une dioxyanthraquinone, qui n'est pas l'alizarine, mais bien la purpuroxanthine. M. Rosenstiehl eut l'heureuse idée d'oxyder ce dernier corps par le manganate de potassium en solution aqueuse. Il réussit à le convertir en purpurine ε; par là il réalisait la synthèse totale de ce principe immédiat.

En effet, par la belle méthode de M. de Lalande, l'alizarine se transforme en purpurine α' ; celle-ci, par réduction, devient pupuroxanthine, qui, oxydée, donne la purpurine ε.

M. *Paul Schutzenberger*, professeur au Collège de France, poursuivant ses études des matières albuminoïdes, a fait des recherches d'analyse immédiate des produits de dédoublement de ces matières. Les nouveaux travaux ont confirmé les vues générales présentées par l'auteur lors du Congrès de Nantes.

M. Schutzenberger a également étudié l'action de l'hydrate de baryte à 150-180° sur les principes neutres hydrocarbonés ; le sucre de canne, le sucre de lait, la glycose, la lévulose, l'amidon, la gomme, la cellulose fournissent, comme produit principal, de l'acide lactique ordinaire, dont la production est accompagnée de celle de petites quantités d'acides formique, propylique, oxalique, carbonique, oxybutyrique, glycolique.

Dans certains cas, la quantité d'acide lactique fourni atteint 70 à 80 pour 100 du poids du sucre employé.

Avec la mannite, il se forme aussi de l'acide lactique ; mais en même temps il y a dégagement d'hydrogène.

— M. *Alfred Renouard* fils, filateur de lin à Lille, rend compte des résultats d'un travail sur l'état hygrométrique des lins.

La quantité d'eau que renferme les textiles, tels que laine, le lin, le coton, est, comme on sait, une donnée importante dans l'industrie de la filature. M. Renouard fils a repris l'étude de l'état hygrométrique des lins de différentes provenances et dans des conditions très-diverses :

1° Dans ses premières expériences effectuées avec des lins non ouvragés, M. Renouard déterminait le poids perdu pendant la dessication. Ces expériences ont conduit à admettre que le degré hygrométrique des lins non ouvragés est en moyenne de 12,5 pour 100 ;

2° M. Renouard a fait une deuxième série d'expériences avec des fils de lin de même composition, mais de différentes grosseurs. Il constata que l'état ou degré hygrométrique diminue quand le degré d'épuration de la matière augmente, en admettant que les fils le plus fins sont les plus épurés ;

3° Enfin, dans une troisième et dernière série d'expériences, l'auteur a voulu connaître la quantité d'eau que les lins peuvent reprendre après avoir été desséchés, autant que possible, à la température de 103 degrés. Ajoutons que ces lins avaient été exposés dans une enceinte dont la température et l'état hygrométrique atmosphérique avaient été déterminés avec soin.

Ces dernières expériences ont conduit l'auteur à ce fait, savoir : que les lins, une fois soumis à la dessication absolue, ne reprennent plus la proportion normale d'eau.

Dans le courant de ses recherches, M. Renouard a pu aussi constater une grande influence exercée par les différentes méthodes de rouissage des lins.

Séance du 25 *août.* — *Présidence de M. Rosenstiehl,*

M. Lamy, de Clermont : Sur les chaleurs spécifiques. — M. Corenwinder : Sur l'influence du nitrate de soude dans la culture des betteraves. — M. Lorin : Sources d'oxyde de carbone. — M. Friedel : Recherches sur l'oxyde de méthyle monochloré. — MM. Friedel et Guérin : Préparation et propriétés de l'éther phosphoreux. — M. Gautier : Sur la coloration artificielle des vins. — M. Aubergier : Sur la morphine dans les pavots à graines blanches.

M. *Lamy*, de Clermont-Ferrand, fait connaître une loi chimique déduite des chaleurs spécifiques et des densités des vapeurs.

L'auteur présente une formule basée sur des considérations mathématiques qui n'ont pas été développées devant la section.

— M. *Corenwinder*, de Lille, donne les résultats de l'analyse d'un sucre de betteraves dont il fait voir un échantillon. Ce sucre, légèrement jaune, était doué d'une saveur amère très-désagréable, rappelant le goût du salpêtre; projeté sur des charbons ardents, il fusait comme le ferait un mélange riche en salpêtre. Examiné à la loupe, on y découvrait des cristaux prismatiques de nitrate de potasse. La composition de ce sucre, que nous ferons connaître plus loin, présente un exemple frappant des résultats fâcheux, désastreux même, provenant de la présence d'un trop grand excès de nitrate de soude dans le fumier destiné à l'amendement des betteraves.

Voici l'analyse en question :

Eau	3,460
Sucre cristallisable	81,250
Chlorure de sodium	0,552
Sulfate de potasse	0,224
Nitrate de potasse	15,068
	100,254

Au point de vue de la culture des betteraves, ces sortes d'analyses peuvent guider le cultivateur dans le choix et dans la production des engrais; mais, au point de vue commercial, elles ont l'avantage de montrer les conséquences désastreuses qui proviennent de l'abus des nitrates. On sait, en effet, que le sucre se vend d'après la richesse en *cristallisable* et que, suivant les usages, le raffineur paye le cristallisable, indiqué par l'analyse au saccharimètre, moins 5 fois le poids des cendres que le sucre fournit.

Les résultats de l'analyse du même sucre, au point de vue de la vente, sont :

Eau	3,46
Sucre cristallisable	81,25
Cendres	13,38
Inconnues	1,41
	100,00

Calculant, d'après cette analyse, la valeur vénale du sucre, la quatité de cristallisable à payer serait :

$$81,25 - 13,28 \times 5 = 14,36.$$

Ainsi, d'après ces premiers calculs, sur 100 kilogrammes, l'acheteur n'a à payer que 14k,35. Mais les conséquences de la présence du salpêtre dans le sucre ne s'arrêtent pas à ce résultat : les marchés des sucres ont lieu sur la base de 88 degrés d'*extractible*, et tous les degrés au-dessous de ce titre sont diminués du prix de vente à raison de 1 franc 50 centimes par degré manquant. Le degré du cristallisable *extractible* de notre sucre d'après la *règle de* 5, est 14°35. Le complément sera tiré de l'égalité :

$$x + 14,35 = 88.$$
$$\text{d'où : } x = 88 - 14,35 = 73,65.$$

Il résulte que, pour rester dans les conditions du marché, il faut retrancher du prix du sucre à payer la somme de 110 fr. 47 = 73,65 × 1,5.

En admettant maintenant que le marché ait été fait à 66 francs, on aura :

$$66 - 110,47 = - 44,47$$

résultat absurde, puisque le vendeur serait forcé de donner la marchandise et de l'argent en même temps.

M. *Friedel* présente, au nom de M. *Lorin*, préparateur à l'École centrale, un mémoire intitulé : *Sources d'oxyde de carbone.*

Tout le monde sait que, sous l'influence d'une haute température, le charbon réduit le gaz carbonique et le transforme en oxyde de carbone ; que l'acide sulfurique dédouble l'acide formique en eau et en oxyde de carbone et l'acide oxalique en eau, anhydride carbonique et oxyde de carbone. On sait aussi que la méthode la plus généralement employée, dans les laboratoires, pour avoir ce gaz, est fondée sur cette dernière réaction.

Dans le cours de ses nombreuses recherches sur la préparation de l'acide formique au moyen de l'action des alcools polyatomiques sur l'acide oxalique, M. Lorin a découvert des conditions très-favorables à l'obtention de l'oxyde de carbone à l'aide de l'acide formique : c'est l'exposé sommaire de ces conditions de production du gaz oxyde de carbone qui fait l'objet du mémoire présenté par M. Friedel.

M. Lorin y examine les cas suivants :

1° Production de l'oxyde de carbone dans la décomposition du formiate d'ammoniaque;

2° Dans celle de l'acide formique libre, par l'acide sulfurique;

3° Par celle de l'acide formique, libre ou combiné, sous l'influence de l'acide oxalique déshydraté ou d'un alcool polyatomique proprement dit;

4° Enfin, par la décomposition de l'acide oxalique déshydraté, de l'acide formique libre, sous l'influence des corps déshydratants, tels que l'acide oxalique, les formiates ou acétates de potasse ou de soude, et, d'une manière générale, par les sels alcalins des premiers acides de la série grasse.

M. *Friedel* entretient la section sur l'oxyde de méthyle monochloré.

L'auteur a obtenu l'oxyde de méthyle monochloré par l'action ménagée du chlore sur un excès d'oxyde de méthyle. Les deux gaz se rencontrent dans un tube exposé à une lumière diffuse vive ou même à la lumière solaire, à condition que les parties de l'appareil où se mélangent les gaz soient recouvertes d'un écran opaque.

L'oxyde de méthyle monochloré est intéressant comme présentant un groupement atomique qui n'a encore été que fort peu étudié et qui n'est connu que dans l'acétate de méthyle monochloré de M. Henry.

A ce groupement $(CH^2ClO)'$ correspond une fonction chimique particulière. On peut remarquer, en effet, que le chlorure en question n'est ni un chlorure d'acide ni un chlorure d'alcool, mais qu'il tient des deux. Son odeur rappelle celle du chlorure d'acétyle; il est assez soluble dans l'eau et s'y décompose à la longue : au bout de peu de temps, on peut encore extraire par distillation une partie du produit non altéré.

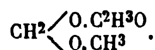
L'oxyde de méthyle monochloré bout à 60 degrés.

Il eût été intéressant d'en dériver un composé à fonction mixte d'alcool et d'éther; c'est même en vue d'obtenir ce composé que le travail avait été entrepris. Malheureusement,

dans les conditions où l'on opère, ce composé, s'il existe, n'est pas stable. Dans toutes les tentatives qui ont été faites pour l'obtenir, il s'est dédoublé en aldéhyde formique et alcool méthylique. C'est ce qui a eu lieu par l'action de l'eau et par celle de la potasse.

Avec l'ammoniaque, on a obtenu une base qui est identique avec l'hexaméthylénamine de M. Boutlerow.

La réaction de l'acétate de potassium a fourni facilement un éther bouillant à 118-119 degrés, d'une odeur agréable. Sa constitution est exprimée par la formule :



$$CH^2\begin{cases}O.C^2H^3O\\O.CH^3\end{cases}.$$

Saponifié par l'ammoniaque, il fournit de l'hexaméthylamine, de l'acétate d'ammoniaque, de l'alcool méthylique.

— MM. *Friedel* et *Guérin* ont étudié l'éther phosphoreux au point de vue de sa constitution. Ils ont d'abord modifié les méthodes de préparation indiquées, qui n'en fournissent qu'une très-faible proportion. Ils ont réussi à obtenir un rendement convenable en faisant tomber l'alcool absolu, goutte à goutte, dans un appareil à reflux, qui renfermait le protochlorure de phosphore maintenu à l'ébullition. De la sorte l'acide chlorhydrique se dégage immédiatement et ne peut réagir sur l'alcool pour le transformer en chlorure d'éthyle et en eau, ce qui fournirait des quantités correspondantes d'acide phosphoreux ou éthylophosphoreux, ou encore des acides polyphosphoreux. Malgré cette précaution, il se forme toujours une quantité notable de ces produits non distillables.

Quand on a ajouté la proportion voulue d'alcool, on distille dans un courant d'hydrogène jusqu'à vers 230 degrés, où commence une décomposition rapide avec dégagement de gaz. Vers 190 degrés, on recueille l'éther phosphoreux, que l'on purifie par une nouvelle distillation.

Les auteurs ont remarqué, dans cette réaction, la production de phosphines et en particulier de diéthylphosphine, qui provient d'une réaction tout à fait analogue à celle qui fournit l'hydrogène phosphoré par la décomposition de l'acide phosphoreux.

En traitant l'éther phosphoreux par le brome et agissant rapidement, on a constaté qu'il s'est formé du bromure d'éthyle, du gaz bromhydrique et un résidu que l'on croit être du métaphosphate d'éthyle. Si, au contraire, on ajoute le brome lentement et en ayant soin de bien le refroidir, on voit le liquide se décolorer, sans dégagement d'acide bromhydrique, aussi longtemps que l'on n'a pas ajouté une molécule de brome pour une d'éther. Si, ensuite, on traite le produit par beaucoup d'eau, de manière à empêcher l'échauffement du mélange, on voit tout se dissoudre. Il ne s'est donc pas formé d'éther bromhydrique. La solution renferme de l'acide bromhydrique et du phosphate d'éthyle, que l'on peut en extraire en agitant avec de l'éther éthylique : cet éther étant distillé, on trouve le phosphate d'éthyle, qui distille à 180 degrés dans le vide partiel et à 210 degrés sous la pression ordinaire.

Il résulte de ce qui précède que l'éther phosphoreux est un corps non saturé, susceptible de fixer deux atomes de brome, et que par conséquent le phosphore y est triatomique. La formule de l'éther est $Ph'''(O.C^2H^5)^3$, celle du composé bromé, répondant au perchlorure de phosphore, $PhBr^2(O.C^2H^5)^3$, et ce dernier est transformé, par l'action de l'eau, en éther phosphorique, suivant l'équation :



$$PhBr^2(O.C^2H^5)^3 + H^2O = PhO(O.C^2H^5)^3 + 2HBr.$$

M. le président de la section mentionne encore :

I. Un travail de M. le professeur *Arm. Gautier* sur la coloration artificielle des vins et les moyens d'en reconnaître la fraude.

II. Plusieurs manuscrits de M. *Macé*, professeur de pharmacologie à Rennes :

1° Expériences sur la fermentation ;

2° Sur le dosage des glucoses par l'emploi d'un alcali ;

3° Sur le phosphate acide de chaux considéré comme médicament.

— M. *Friedel* fait connaître, au nom de M. *Aubergier*, doyen de la Faculté des sciences de Clermont, un fait remarquable relatif à la présence de la morphine dans les pavots à graines blanches : M. Aubergier a rencontré dans cette espèce de pavots une grande quantité de morphine, contrairement à ce que l'on avait constaté jusqu'à présent.

REVUE GÉOGRAPHIQUE

L'expédition du capitaine Nares au pôle nord.

Les lettres apportées l'an dernier en Europe par la *Pandore* racontaient le voyage de l'expédition jusqu'à Port-Foulque, au nord du cap York, dans la mer de Baffin. C'est à partir de ce point que nous résumerons rapidement l'histoire des découvertes et des aventures de l'*Alert* et de la *Discovery*

La navigation n'offrit de difficultés sérieuses qu'à partir du moment où l'expédition eut franchi le détroit de Smith pour entrer dans les eaux du canal Kennedy; mais à la hauteur du cap Fraser les steamers furent bloqués par la banquise, dont ils eurent quelque mal à se dégager. Le 25 août, après un mois de navigation pénible, ils parvenaient en face de la baie du Polaris, sur la rive septentrionale du détroit de Lady-Franklin, estuaire situé par 81°40′ de latitude. Le capitaine Nares ordonnait à la *Discovery* d'hiverner dans ce havre, et laissait à bord un officier de l'*Alert*, M. Rawson, avec ordre d'aller le rejoindre en traineau aussitôt que les glaces seraient solidifiées.

L'*Alert* continua sa route vers le nord, dans les régions que le capitaine Hall n'avait pu explorer.

C'est seulement à la fin de septembre que l'*Alert* arriva par 82°27′ de latitude, à soixante-dix milles au nord du point où la *Discovery* avait déjà commencé ses préparatifs pour passer l'hiver.

Comme on le voit, les difficultés de la navigation avaient prodigieusement augmenté.

Un peu avant la Noël, le lieutenant Rawson partit de la *Discovery* avec sept hommes pour rejoindre l'*Alert*. Il y parvint non sans périls, après avoir lutté péniblement contre des difficultés inouïes.

C'est seulement au mois de mars qu'un officier de l'*Alert* fut à même de communiquer avec la *Discovery*. Une première tentative avait échoué à cause de la maladie d'un guide, Petersen, qu'on avait dû ramener à l'hivernage de l'*Alert*, où il était mort de froid.

Pendant près de cinq mois la *Discovery* avait été privée de toutes nouvelles de la section boréale de l'expédition, et les inquiétudes les plus vives commençaient à préoccuper le capitaine Stephenson et ses officiers à propos du sort de leurs camarades.

L'hiver avait été également rigoureux pour les deux navires; mais mieux abrité contre les vents du nord que la *Discovery*, le navire du nord n'avait pas éprouvé une température notablement inférieure, malgré son plus grand voisinage du pôle.

Le minimum thermométrique fut de 60 degrés centigrades au-dessous de zéro; pendant quinze jours consécutifs le thermomètre resta au-dessous de 30 degrés centigrades. Jamais expédition polaire n'a éprouvé de température aussi terrible.

Il n'y a pas d'exemple authentique que le thermomètre soit jamais descendu aussi bas. On doit donc renoncer à l'idée admise jusqu'à ce jour par certains géographes qui placent un pôle de froid auprès de chaque pôle magnétique, un dans l'archipel arctique et l'autre en Sibérie.

La rectification de cette erreur n'est point le seul résultat scientifique de la nouvelle expédition.

Au lieu d'être libre de glaces, la mer polaire est couverte d'une couche épaisse de glaçons d'une épaisseur inouïe. Pour exprimer ce fait singulier, le capitaine Nares donna à cet océan le nom de mer *Paleocrystique* ou de *mer des glaces éternelles*.

Arrêtée dans son mouvement vers le sud, cette glace ne fond jamais complétement, et de nouvelles formations viennent s'ajouter chaque année à celles des années précédentes. Il s'y passe un phénomène analogue à celui dont les glaciers sont le théâtre.

Cette glace accumulée possède une énorme épaisseur. Les banquises échouent donc avant d'atteindre les côtes. C'est à l'abri d'une glace de ce genre que l'*Alert* avait été ancrée. Le capitaine Nares voulant perpétuer le souvenir de cette circonstance singulière appela cette baie *Flœ-Berg* ou la montagne flottante.

L'expédition du *Polaris* avait déjà jeté les doutes les plus sérieux sur la prétendue découverte du docteur Kane. Le doute n'est plus permis aujourd'hui, après le témoignage nouveau que le capitaine Nares et ses compagnons apportent de ces régions éloignées.

Au printemps, une expédition commandée par le capitaine Markhane, second de l'*Alert*, se dirigea sur la banquise. Elle se composait de deux officiers, quinze hommes, deux traîneaux et deux bateaux. Elle portait des vivres pour soixante jours.

Après vingt jours de travail, les marins de l'*Alert* ne se trouvaient encore qu'à 83°20'27''. Ils n'avaient fait que soixante-cinq milles, et il leur en restait encore à faire quatre cents pour parvenir jusqu'au pôle même.

La glace était en effet si rugueuse, qu'ils étaient obligés de se frayer une route avec le pic et de s'atteler tous à un seul traîneau, ce qui les obligeait à refaire la route un nombre infini de fois. Ils ne découvrirent aucun signe de l'approche d'une terre. Cependant les sondages faits sous la glace donnaient des profondeurs très-faibles, et quelquefois on ne trouvait pas plus de 20 mètres d'eau.

Les intrépides explorateurs qui avaient à lutter contre de si effroyables difficultés plantèrent le drapeau britannique sur une éminence de glaces; après l'avoir salué par des hurrahs, ils se dirigèrent du côté de la Terre de Grant, où ils arrivèrent dans un état extrême d'épuisement.

Pendant que ces explorations avaient lieu vers le nord, une expédition partie de l'*Alert* suivait le contour de la mer des *glaces éternelles* à l'ouest, c'est-à-dire sur la rive septentrionale de la Terre de Grant. Elle parcourait une longueur de 220 milles. Elle doublait un cap qu'elle nommait Columbia, situé par 83 degrés de latitude; ce promontoire paraît être l'extrémité boréale de toutes les terres de l'archipel arctique et, par conséquent, des annexes du continent américain.

Une expédition partie de la *Discovery* explorait, de son côté, la rive septentrionale du Grœnland, laquelle s'étend à l'est du détroit de Robeson. Le caractère montagneux de cette côte coupée de golfes profonds et nombreux rendait les déterminations beaucoup plus difficiles. Cette division crut apercevoir, de plus, une terre située au nord et à l'est vers le 83e degré de latitude. Le Grœnland tient peut-être au pôle de ce côté, si les voyageurs n'ont point été le jouet d'une illusion d'optique analogue à celle du capitaine Hall, quand il crut voir au nord du cap Union la Terre du Président; mais la solution de ce mystère géographique n'appartient évidemment qu'à de futures explorations.

Ce détachement, épuisé par la rigueur de la température et les fatigues, serait mort de faim et de froid s'il n'avait été secouru par une expédition de ravitaillement, qui avait pris comme base d'opérations la baie du Polaris. Les sauveteurs s'étaient installés dans l'observatoire en bois que les compagnons du capitaine Hall y ont construit.

Les marins de la *Discovery* ont également exploré le détroit de Lady Franklin, dont le nom doit changer. En effet, ils ont reconnu que ce bras de mer est un golfe aboutissant à une haute montagne, laquelle donne naissance à un immense glacier. Il en est de même du détroit de Petermann, qui a été excessivement difficile à explorer, mais qui n'est qu'un golfe comme le précédent.

Peu de temps avant de quitter leur baie d'hivernage, les marins de la *Discovery* s'aperçurent que la neige les avait empêchés de découvrir une couche d'excellent charbon dont l'épaisseur n'était pas moindre de 15 pieds.

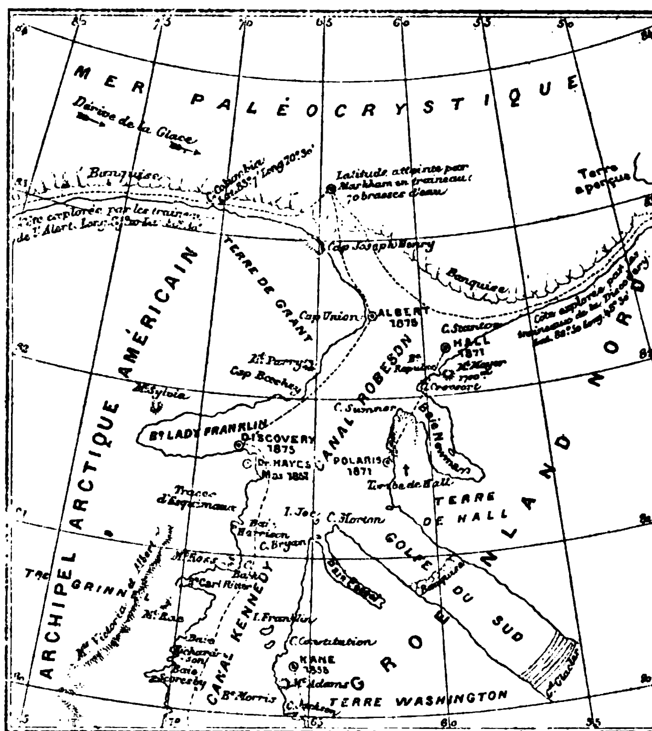


Fig. 46.

Une pareille trouvaille eût été inestimable au commencement de l'hiver, mais elle sera certainement fort utile dans les futures explorations.

Les deux rives du détroit de Smith, du canal Kennedy, du détroit de Robeson ont donc été explorées avec le plus grand soin, tant sur la rive américaine que sur celle du Grœnland. On connaît actuellement tous les contours de la voie maritime qui réunit l'océan Polaire à la mer de Baffin.

Cependant le détroit de Hayes, dont l'embouchure est encombrée d'îles retenant la glace, n'a point été sondé. Il ne serait point impossible qu'on y trouvât vers le nord-ouest le passage qui a été si longtemps cherché.

Les observations d'histoire naturelle ont été nombreuses, mais elles confirment ce qu'il était raisonnable de penser. Le pôle est environné d'un désert où ni la vie animale ni la vie végétale ne peuvent se développer. On peut affirmer, sans s'exposer à aucun démenti, que ces régions, quelque inhospitalières, qu'elles soient ne tarderont pas à être visitées,

car nous voyons par un article publié dans les journaux anglais du 31 octobre que le baleinier *Erith*, de Londres, a touché au lieu d'hivernage des naufragés du *Polaris*, en 1874, et qu'il a trouvé les *cairns* vides. L'expédition anglaise qui y avait passé avant lui s'était, en conformité avec ses instructions, emparé de tous les documents qu'ils renfermaient.

Le retour ne fut pas effectué sans difficultés, et les équipages de l'*Alert* et de la *Discovery* n'atteignirent pas la mer de Baffin sans avoir eu plus d'une fois à disloquer la glace, en la chargeant à toute vapeur, avec leurs éperons en fer, comme de véritables navires béliers.

Mais somme toute, cette magnifique expédition ne coûta la vie qu'à cinq ou six personnes qui périrent victimes d'engelures tellement cruelles, que les ressources de la science furent impuissantes.

Nous voyons de plus, par les lettres insérées dans le *Times*, que l'on se préoccupe beaucoup en Angleterre des causes qui ont produit le scorbut dans une expédition dont l'alimentation avait été si admirablement réglée. Bien d'autres questions intéressantes seront soulevées l'une après l'autre. La science des régions polaires vient de faire un pas considérable. S'il est à regretter que la France n'ait pas contribué à l'assurer, il le serait bien plus qu'elle ne s'intéressât pas au résultat acquis au prix de tant de souffrance et de dévouement.

La plus grande partie de la dernière séance de la Société de géographie de Paris (8 novembre) a été consacrée à l'expédition de la flottille anglaise du pôle nord. M. Malte-Brun, le savant président de la section centrale, a fait un excellent et éloquent résumé de ses travaux.

L'Amirauté britannique a déjà publié le rapport complet du capitaine Nares, dont tous les journaux de Londres ont donné de longs extraits. Le capitaine Stephenson rédige un rapport spécial sur l'hivernage de la *Discovery*. Les chefs d'expédition en traîneau donneront également leurs rapports détaillés.

La reine n'a point fait attendre les récompenses que les officiers et les sous-officiers de l'expédition ont si noblement gagnées. La *Gazette de Londres* publie les promotions. Cette liste ne comprend ni le capitaine Narès ni le capitaine Stephenson, auxquels des récompenses spéciales sont sans doute réservées.

Les équipages ont reçu à leur arrivée à Portsmouth de grands honneurs, et leur retour a excité un très-grand enthousiasme.

Les navires sont livrés à l'inspection du public, et des trains spéciaux sont organisés à Londres pour y conduire les curieux.

Le capitaine Nares fait remarquer dans son rapport que du haut du cap Joseph-Henry les vigies, en profitant du temps clair et des meilleurs instruments d'optique, n'ont pu voir aucune trace de terre au nord jusqu'à une distance de 80 kilomètres. Mais il se donne bien garde d'en conclure que la mer Paleocrystique s'étend jusqu'au pôle même.

Le savant capitaine fait remarquer que Hall a été le jouet d'une illusion d'optique quand il a cru voir au nord-ouest de l'embouchure du détroit de Robeson la terre à laquelle il avait donné le nom de Terre du Président. Il donne une théorie fort plausible qui permet de rendre compte de ces erreurs par la réflexion de la lumière plus vive sur les endroits où la mer est libre que sur la banquise elle-même. — Ces effets bizarres peuvent, dans le lointain, produire un effet analogue à celui du relief d'une côte.

Il termine en faisant remarquer que les dernières années ont été très-favorables pour la navigation de la mer de Baffin. Il ne pense pas que la navigation soit encore interrompue au large de Disco. Il ajoute même que l'inspecteur du Grœnland se préparait à faire une tournée en novembre. Il pense que la saison prochaine aura le même caractère, car il ne

suffit pas d'une année froide pour accumuler des
dans la mer de Baffin. Mais il pense qu'il en sera
ment au nord du détroit de Smith, c'est-à-dire dans
rages qu'il vient d'explorer ; car les vents du nord,
les glaces par le détroit de Davis et les envoyant
dans l'Océan, les accumulent dans les eaux du
met en communication la mer Paleocrystique avec
Baffin.

M. Rawlinson, président de la Société de géog
Londres, a annoncé que le 12 décembre prochain
sous la présidence du prince de Galles, un grand
arctique dans lequel les officiers de la flottille
donner des explications supplémentaires et recevoir
citations de leurs concitoyens.

Le *New York Herald* a envoyé par câble en Amér
le rapport du capitaine Nares. Aussi ses conclusio
elles été connues et discutées en même temps qu'
terre.

Le docteur Hayes, qui a, comme on le sait, ex
parages en 1868 avec beaucoup de succès, mais
malheureusement voir la mer libre, a publié une
lettre pour maintenir une partie de ses anciennes
sions, la seule qui soit défendable. Il prétend
certains étés la mer des glaces éternelles est navig

Si l'Angleterre renonçait aux expéditions po
États-Unis prendraient la suite des opérations s
si brillamment inaugurées.

Quant aux Allemands, on sait que depuis l'échec
dition autrichienne, ils proposent de renoncer à la
du pôle, et d'établir au Spitzberg, à la Nouvelle-
Grœnland, des observatoires permanents.

W. DE FONV

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVAN

Académie des sciences de Paris. — 6 NOVEM

M. Émile Blanchard : Expérience devant être exécutée en vue de la
phylloxera. — M. Lichtenstein : Les migrations et les pontes des p
ponse à M. Balbiani. — M. P. Boiteau : Les produits de l'œuf d'hiver
vastatrix. — M. Moullefert : Efficacité des sulfocarbonates. — M.
iodures employés contre l'intoxication saturnine. — M. D. Scotell
violette et la photographie. — M. Arm. Bertrand : Production de
chimiques, d'aluminium, de magnésium, de bismuth, etc. — MM. Tr
sier : Un nouveau phénomène dynamomagnétique. — M. Rouilho :
la fuchsine dans le vin. — M. L. Fredericq : Contributions à l'
l'histologie des échinides.

M. *Émile Blanchard* appelle l'attention de l'Aca
une expérience qui doit être exécutée en vue
truction du phylloxera. L'auteur admet, avec M.
l'extinction assez rapide des générations sout
phylloxera de la vigne, en l'absence d'interventi
vidus nés de parents sexués. Il y a donc lieu de
cette circonstance pour détruire l'insecte. Or les
ailées déposent leurs œufs sur les ceps et sur les
si l'on pouvait, à l'aide d'un moyen quelconque,
destruction de ces œufs, on diminuerait considérabl
nombre des individus, et l'on arriverait ainsi
à l'extinction complète des légions souterraines,
mieux dire, à la disparition du phylloxera. M.
s'est assuré qu'en couvrant des ceps de vigne d'u
de coaltar on ne portait aucune atteinte à la vit
plante. Cette substance pourrait donc être avantag
employée, et parce qu'elle est inoffensive, et pa
peut se la procurer à bon marché. M. Blanchard
tendu avec M. de la Vergne pour que des expérienc
tentées dans ce sens. On considérera deux vignes à
semblables et très-fortement phylloxérées : l'une s

gée, mais, dans l'autre, ceps et échalas seront soigneusement badigeonnés avec du coaltar. L'opération aura lieu cet hiver, de manière que, l'été prochain, on puisse juger de l'influence exercée sur le nombre des insectes par la destruction des œufs d'hiver.

— M. *Lichtenstein* répond à M. Balbiani au sujet des migrations et des pontes des phylloxeras. Il oppose aux critiques de son adversaire les observations de M. Targioni-Tozzetti, de Florence, observations relatives au passage du phylloxera du chêne vert sur le chêne ordinaire. Malgré les arguments de M. Balbiani, M. Lichtenstein reste fidèle à ses opinions : le badigeonnage ne lui semble pas devoir produire d'effet utile dans un vignoble déjà envahi. Quant à la théorie de la dégénérescence ou de l'épuisement des femelles, il persiste à ne pas l'admettre. Pour lui, la fécondité de l'insecte n'est pas en rapport avec sa conformation intérieure, mais bien avec les sources d'où il tire sa nourriture.

— M. *P. Boiteau* envoie à M. Dumas une note sur les produits de l'œuf d'hiver du *Phylloxera vastatrix*. L'auteur constate que les insectes ailés ont été, en général, beaucoup plus rares cette année que l'année dernière. Il a réussi à examiner le sexué mâle et il en fait connaître les caractères. La proportion des mâles aux femelles a été d'environ 4 ou 5 pour 100 dans les naissances qu'il a pu obtenir en vase clos. Quant aux lieux d'élection des œufs d'hiver, ce sont bien les canaux formés par les rayons médullaires et situés au-dessous de l'écorce de l'année précédente, et principalement sur les bois de deux à cinq ou dix ans.

— M. *Mouillefert* rapporte quelques observations qui établissent que les sulfocarbonates, proposés par M. Dumas pour combattre le phylloxera, constituent un remède dont l'efficacité est incontestable.

— M. *Faure* s'est assuré que les iodures peuvent être très-avantageusement employés contre l'intoxication saturnine. C'est sur lui-même qu'il a expérimenté. Il estime qu'un ouvrier, en s'administrant chaque jour de 5 à 10 centigrammes d'iodure de fer ou de potassium, obtiendra les effets les plus satisfaisants, sans être obligé d'interrompre son travail.

— M. *D. Scotellari* fait ressortir l'avantage qu'il y a à éclairer par la lumière violette les ateliers de pose de photographie. L'emploi de cette lumière permet de réduire de moitié la durée de la pose. Les portraits sont toujours plus ressemblants, les personnes étant moins impressionnées par la lumière violette que par la lumière blanche. Enfin, au point de vue artistique, les photographies obtenues sous les rayons violets sont bien plus remarquables que les photographies ordinaires.

— M. *Arm. Bertrand* fait connaître le résultat de ses recherches sur la production de dépôts électrochimiques d'aluminium, de magnésium, de cadmium, de bismuth, d'antimoine et de palladium. L'auteur a obtenu ces dépôts en décomposant par la pile les chlorures doubles formés par chacun de ces métaux et l'ammonium. C'est ainsi qu'il a fait déposer l'aluminium en décomposant une solution de chlorure double d'aluminium et d'ammonium, etc. Toutefois, pour obtenir un dépôt de cadmium, il vaut mieux employer le bromure acidulé ou le sulfate acidulé de ce métal.

— MM. *Trêve* et *Durassier* font une communication sur un nouveau phénomène dynamomagnétique. Ils ont observé que, si l'on prend un aimant en fer à cheval de longueur quelconque, recouvert sur une face d'une lame de verre, et que, sur sa partie neutre, on place un cylindre de fer doux, ce cylindre se met aussitôt en mouvement vers les pôles, qu'il atteint dans un temps qui est naturellement fonction du poids du cylindre et de la force coercitive de l'aimant. L'action magnétique s'exerce donc sur toute l'étendue de l'aimant. La force magnétique peut, par suite, être évaluée par le travail mécanique qu'elle effectue. Le produit du poids du mobile par l'espace parcouru, divisé par le temps écoulé, sera la mesure rigoureuse de cette force magnétique. Il est donc possible qu'on parvienne à définir l'unité de force magnétique, la *magnétie*, et à établir son équivalence en kilogrammètres. Ce résultat obtenu, on pourra plus facilement déterminer la conductibilité magnétique des aciers, en raison de leur teneur en carbone.

— M. *E. Bouilhon* expose les moyens à l'aide desquels il parvient à reconnaître dans le vin des traces de fuchsine. Son procédé, qui lui permet de déceler facilement un cent millionième de fuchsine, repose sur l'emploi de l'hydrate de baryte. Ce sel offre des avantages qu'on ne trouve pas dans l'emploi de la potasse. Il décompose parfaitement les sels de rosaniline; il précipite les matières colorantes du vin, et il fournit par filtration des liquides de couleur ambrée, qui ne produisent pas d'émulsion persistante avec l'éther.

— M. *L. Fredericq* a étudié, au point de vue anatomique et histologique, le système nerveux et le système musculaire des échinides. Les principaux résultats de ses observations sont les suivants : l'anneau nerveux pentagonal qui entoure l'œsophage et les cinq cordons ambulacraires qui en partent sont contenus à l'intérieur d'un système particulier de canaux que l'on peut, paraît-il, facilement observer. Les fameux points oculiformes n'existent que dans l'imagination de ceux qui les ont inventés. L'anneau nerveux et les gros troncs qui en partent sont identiques comme structure et doivent être considérés comme des centres nerveux.

Quant aux muscles, ils sont formés de fibres fort ténues, cylindriques, complétement lisses et homogènes, suivant la longueur. Elles offrent souvent un ou plusieurs noyaux allongés appliqués à leur surface; mais elles paraissent dépourvues de membrane d'enveloppe.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Bulletin des publications nouvelles

Dictionnaire de botanique, par M. H. Baillon, avec la collaboration de MM. J. de Seynes, J.-L. de Lannessan, E. Mussat, W. Nylander, E. Tison, E. Fournier, J. Poisson, L. Soubeiran, H. Bocquillon, G. Dutailly, A. Bureau, H.-A. Weddell, etc. Dessins par Faguet. Cet ouvrage, d'une importance considérable, paraît par fascicules. Premier fascicule, grand in-4° de 80 pages avec un nombre considérable de figures dans le texte et une planche à part tirée en couleur (Paris, Hachette). Br. : 5 francs. Parmi les mots contenus dans ce fascicule, signalons particulièrement *Absorption* et *Adanson*, par M. Baillon, *Accroissement*, par M. Dutailly, *Agarics*, par M. de Seynes, etc. Nous consacrerons prochainement un article spécial à cet important ouvrage.

Untersuchungen zur Mechanik des Nerven und Nervencentren (Recherches sur la mécanique des nerfs et des centres nerveux), von Wilhelm Wundt, professor an der Universitat zu Leipsig. 1 vol. in-8° cavalier de 440 pages avec 71 gravures dans le texte (Stuttgart, Ferdinand Enke).

Recherches sur les centres nerveux, par le docteur V. Magnan. 1 vol. in-8° avec 3 planches et 2 figures (Paris, G. Masson).

Conseil des troubles ou conseil de sang, sentences, Valenciennes, 17 et 20 janvier, 8 mars 1568, par Th. Louise. In-8° de 66 pages (Valenciennes, Lemaître).

Épidémiologie. *Qu'était-ce que le tac?* par le docteur Victorin Laval. In-12 de 20 pages (Paris, G. Masson).

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

Faculté des sciences de Paris. — Le mardi 21 novembre, à trois heures, dans la salle des examens (escalier 2, au 2e), M. Joly soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, deux thèses ayant pour sujet :

La première : *Recherches sur les composés du niobium et du tantale.*

La seconde : *Propositions données par la Faculté.*

— La science et la philosophie viennent de faire une perte considérable dans la personne de M. Laycock, d'Edimbourg, dont nos lecteurs ont pu apprécier plus d'une fois l'indépendance d'esprit et l'originalité de penser. C'est à lui qu'on doit la découverte de la *pensée inconsciente* qui est le point de départ de toute une psychologie nouvelle. — Nous lui consacrerons dans quelque temps un article nécrologique spécial.

— La Société française de physique reprend ses séances, 44, rue de Rennes, le vendredi 17 novembre 1876, à huit heures et demie très-précises du soir.

— Voici quelques détails relatifs au mouvement de la population italienne pendant l'année 1875.

Le nombre total des naissances a été de 1 035 577, dont 533 511 garçons et 501 866 filles.

Des enfants du sexe masculin, 496 758 étaient légitimes, 22 483 illégitimes, 14 270 exposés, et des enfants du sexe féminin, 466 566 étaient légitimes, 21 159 illégitimes, 14 141 exposés.

Le nombre total des morts a été de 843 161, dont 431 756 appartiennent au sexe masculin, et 411 405 au sexe féminin ; 294 765 des premiers étaient célibataires, 95 011 mariés ; 261 141 des seconds étaient célibataires et 70 862 mariés.

Les mort-nés ont été de 29 831, dont 16 917 du sexe masculin et 12 913 du sexe féminin ; 15 419 des premiers étaient légitimes et 1210 illégitimes ; des seconds, 11 695 étaient légitimes, 956 illégitimes, 262 exposés.

L'excédant des naissances sur les décès durant toute l'année a été de 192 216.

Au 31 décembre 1875, la population italienne s'élevait à 27 482 174 habitants.

— Il est intéressant de connaître le chiffre des élèves inscrits dans chacune des Facultés catholiques, tant à Paris qu'en province :

A Paris, le nombre des élèves en droit est de 125, en lettres de 30, en sciences de 8. La plupart appartiennent au cercle catholique de la rue Madame, à l'association de Saint-Sulpice ou à la société de l'école Sainte-Geneviève, rue Lhomond.

A la Faculté libre de droit d'Angers, on compte 38 élèves, et on prépare des logements pour recevoir 50 internes. On a admis 10 élèves bénévoles.

A la Faculté de droit de Lyon, il y a 47 élèves et 62 capacitaires et bénévoles.

A l'Institut catholique de Lille, on ne compte encore que 50 élèves, y compris ceux qui suivent les cours annexes de sciences et de langues.

Enfin, à la Faculté de théologie de Poitiers, le nombre des élèves en philosophie est de 25 et en théologie de 50.

— La Société royale de Londres va décerner cette année sa grande médaille Copley à un de ses membres étrangers, notre illustre compatriote M. Claude Bernard, « pour ses nombreuses contributions à la science de la physiologie ». M. Janssen reçoit la médaille Rumfort « pour ses recherches nombreuses et importantes, exécutées principalement au moyen du spectroscope, sur la radiation et l'absorption de la lumière ». Deux savants anglais reçoivent la médaille royale, M. W. Troude, pour ses recherches théoriques et expérimentales sur les oscillations et la propulsion des vaisseaux, et sir Wyville Thompson, pour la direction des investigations scientifiques à bord du *Challenger*. Les médailles seront présentées à Londres dans la réunion anniversaire du 30 novembre.

— La Société américaine de France a tenu sa séance de rentrée à l'hôtel de la Société d'encouragement. Le bureau a été constitué de la manière suivante pour 1877 : Président, M. E. Madier de Montjau ; vice-présidents, MM. Ch. Schœbel et Duchinski, de Kiew ; secrétaires, MM. Em. Burnouf, Lucien Adam, Eric Besnard ; trésorier, M. G. Quantin.

Trois communications intéressantes ont été lues : *Un point controversé de la zoologie de l'Amérique précolombienne*, par M. Schœbel. *Les Peaux Rouges et l'âge de pierre sur le lac Michigan*, par M. Perkins. *Le Scalp et l'Anthropophagie, le Lasso, les Qquippoos et les crânes dorés en Asie et en Amérique*, par M. Castaing.

— Ecole navale. — Par arrêté de M. le ministre de la marine et des colonies, les articles 1er et 4 de l'arrêté ministériel du 30 juillet 1874 sont modifiés ainsi qu'il suit :

Article 1er. — La visite médicale à laquelle doivent être soumis les candidats pour l'admission à l'Ecole navale, avant de se présenter aux examens oraux, sera subie devant une commission composée de : un capitaine de vaisseau, président, un capitaine de frégate, un médecin principal de la marine, à qui il appartiendra de prononcer « définitivement » sur la question de savoir si un candidat est ou non dans les conditions de bonne constitution physique voulues pour être admis à l'Ecole.

Article 2. — Nul ne sera admis à subir les épreuves orales du concours, s'il ne peut lire couramment, à une distance de 2 mètres, dans la proportion de 18 sur 24, les lettres capitales n° 12 de l'échelle typographique de Snellen, éclairées par une bougie placée à 0m,50 de ces lettres et distinguer des signes équivalents.

— Nous lisons dans l'*Union médicale* qu'une école d'un nouveau genre, d'une utilité incontestable, vient d'être installée à Vincennes, dans la cour de l'hôpital militaire. C'est l'école des ambulanciers.

Chaque jour, une escouade de soldats d'administration apprend à dresser le plus vite possible des tentes pour le service des ambulances de campagne.

Ces tentes reçoivent immédiatement leur literie et leur aménagement complet ; elles contiennent de six à vingt malades. A un signal donné, la literie est enlevée, les tentes pliées, et les malades sont censés hissés sur des voitures qui doivent les mettre hors d'atteinte.

Des expériences sont faites sur tous les appareils proposés à la direction de cette école ; les abris, les selles de cacolet, les voitures, les brancards, seront successivement étudiés.

— Cette année, le lavage de l'or dans les rivières de la Laponie a donné 9911 grammes de métal fin.

Depuis 1870, l'or fourni par la rivière aurifère de cette contrée s'est élevé à 212 000 grammes, représentant une valeur de 200 000 roubles.

— Par décret, il est créé à la Faculté des sciences de Lyon une chaire d'astronomie physique.

— Décidément les femmes s'émancipent. Au 10 octobre dernier, 147 étudiants-femmes se sont fait inscrire pour suivre les cours de l'Académie médicale à Saint-Pétersbourg.

— Voici, d'après la *Gazette hebdomadaire*, la proportion des médecins en Angleterre. D'après les documents officiels qui viennent d'être publiés, l'armée anglaise possède un chirurgien pour 202 hommes, et la population civile un médecin seulement pour 1276 habitants. Le nombre des médecins, qui était en 1851 de 9,7 pour 10 000 habitants, n'était plus que de 8,3 en 1871. Dans l'armée, il y a 49 médecins pour 1000 hommes. Ce n'est un secret pour personne que, dans l'armée, il est devenu difficile de combler par des hommes compétents les vides qui se produisent dans le corps médical. Il est certain que les secours médicaux donnés à la population en Angleterre étaient extrêmement défectueux en 1851 et qu'ils le sont encore en 1876. Il est à craindre que les secours deviennent à peu près inaccessibles au plus grand nombre. En Irlande, au contraire, le nombre des médecins, qui était de 4 pour 10 000 habitants en 1851, s'est élevé à 5 pour 10 000 en 1861 et à 6 en 1871. Mais en Ecosse le nombre a diminué comme en Angleterre. Il y avait 7,2 pour 10 000 en 1851, 6,1 en 1861 et 5,2 en 1871. Le nombre des médecins est donc mal distribué et les classes pauvres sont soignées par des individus sans diplôme.

— On lira avec intérêt les détails suivants sur une crémation d'un genre tout particulier. Comme le sol de la Nouvelle-Orléans est trop marécageux pour qu'on puisse y enterrer les morts à la manière ordinaire, voici ce qu'on a imaginé. On a construit des « fours » en forme de parallélogrammes, divisés en compartiments ; ces fours sont bâtis en briques, et les compartiments se ferment au moyen d'une plaque de marbre ou d'une simple maçonnerie. Là sont placés les morts pour lesquels les familles sont obligées de payer un loyer annuel. Si après un an et un jour la cotisation n'a pas été versée, on expulse le locataire pour faire place à un autre ; mais le plus souvent on ne trouve qu'un amas de poussière, tant la chaleur est intense dans ces fours exposés en plein air aux rayons d'un soleil tropical. C'est une crémation naturelle.

Plusieurs fours en commun sont disposés ainsi dans le cimetière de la Nouvelle-Orléans. Ils n'ont pas moins de cinq cents compartiments chacun.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

Paris. — Imprimerie de E. Martinet, rue Mignon, 2.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE NUMÉRO 22 25 NOVEMBRE 1876

FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

MINÉRALOGIE

COURS DE M. FRIEDEL

Histoire de la minéralogie

Messieurs,

En prenant pour la première fois la parole dans cette chaire, je ne puis me défendre d'une vive émotion. Comment oublier, en ce moment, qu'elle a été illustrée par Haüy, par Brongniart, par Beudant, que le doyen vénéré de nos minéralogistes y a poursuivi, pendant près de cinquante ans, son enseignement si clair, si précis, si élevé, et qu'elle a été occupée momentanément par le savant distingué dont les travaux ont dépassé de beaucoup en nombre et en importance ceux des cristallographes contemporains?

Comment oublierais-je aussi que, dans la salle qui nous réunit, j'ai entendu des professeurs tels que Sturm, Lamé, Delaunay, pour ne parler que de ceux qui ne sont plus?

À la crainte bien légitime de rester trop loin au-dessous de pareils maîtres vient s'ajouter un autre sujet d'appréhension. La science que nous avons pour but d'étudier ensemble est certainement, parmi les sciences physiques, une des plus complexes et des plus difficiles. Vous en demeurerez d'accord avec moi, si vous voulez bien vous rendre compte de ce qu'est la minéralogie.

Elle a pour but de déterminer et de classer les minéraux. Pour cela, elle est obligée de se servir des moyens qui lui sont fournis par la chimie, par la physique et par une science géométrique, la cristallographie, qui est née d'elle dans des temps bien récents, comme la chimie elle-même en est sortie au moyen âge. A moins de réduire le rôle du minéralogiste à accepter, des mains du chimiste, du physicien et du cristallographe, des procédés tout faits et à les appliquer d'une manière empirique, nous serons forcés de conclure qu'il doit posséder des connaissances étendues dans ces trois sciences. Pour être bon minéralogiste, il faudrait donc être à la fois bon chimiste, bon physicien et bon cristallographe. C'est beaucoup demander, au point où sont parvenues les sciences dont nous venons de parler; car chacune d'elles, par suite de ses progrès incessants, se subdivise déjà en plusieurs branches dont une seule suffirait à occuper une vie de savant. Aussi est-ce seulement un idéal que nous voulons placer devant vos yeux. La pratique viendra assez vite le ramener à des proportions abordables.

Ce n'est pas, d'ailleurs, aux minéralogistes seuls que nous voudrions le proposer. Tous ceux qui s'occupent de sciences physiques feraient bien de le poursuivre, au lieu de se cantonner de plus en plus, suivant la tendance générale, dans quelque coin étroit de la science. C'est avec raison que l'Université impose à ceux qui veulent se vouer à l'enseignement des sciences physiques un examen sérieux réunissant la minéralogie à la physique et à la chimie. Les candidats devraient y voir moins un obstacle à franchir qu'une direction imprimée à leurs études et méritant d'être conservée, dans une certaine mesure, lorsque leurs travaux prennent un caractère personnel.

Nous venons de voir, messieurs, où la minéralogie va chercher ses méthodes. N'en a-t-elle donc pas qui lui soient propres?

Si nous considérons la cristallographie comme une science à part — ce qu'elle est, en effet, par son but et par ses méthodes — si nous restituons à la chimie l'emploi du chalumeau, à la physique la mesure des duretés, il ne restera guère à la minéralogie que la méthode wernerienne de description des caractères extérieurs. Ce serait bien peu aujourd'hui, et si nous la réduisions à cela, comme le demandaient naguère quelques esprits préoccupés de lui conserver le caractère de science naturelle, nous retournerions en arrière de l'école de Freiberg, qui, elle au moins, mettait à profit toutes les connaissances de son temps.

Ce qui caractérise à nos yeux la minéralogie et ce qui lui donne son véritable intérêt, c'est précisément qu'elle est le

point de rencontre naturel de la chimie, de la physique, de la cristallographie. Le but qu'elle se propose, la détermination complète des minéraux, l'oblige à réagir contre la division extrême que le progrès des sciences a eu pour conséquence. Cette division, qui permet d'explorer à fond chaque science particulière et d'exploiter ses moindres filons, est cause que l'on néglige trop souvent ces confins où se touchent plusieurs ordres de connaissances, et où, comme au contact de deux terrains différents, se trouvent fréquemment accumulées des richesses exceptionnelles.

Il y a plus, la minéralogie, après avoir reçu de la physique, de la chimie, de la cristallographie des services dont elle ne peut se passer, leur en rend à son tour : elle apprend au chimiste comment il doit caractériser d'une manière complète les corps qu'il obtient, de manière à les reconnaître autrement que par l'analyse. Elle ouvre au physicien le vaste champ d'études de la symétrie cristalline. Elle empêche le cristallographe de s'en tenir à l'examen purement géométrique des cristaux et lui rappelle à chaque instant qu'à cette symétrie obéissent les propriétés physiques les plus variées, dont l'examen peut servir à contrôler et parfois à rectifier les conclusions fondées sur de simples mesures d'angle.

Elle montre enfin à tous trois, comme un but lointain à atteindre, la découverte des relations entre la composition chimique, la forme cristalline et les propriétés physiques des corps — relations dont l'isomorphisme nous fait entrevoir l'existence, sans pourtant nous en fournir la clef — et qui, une fois établies, confondront en une unité magnifique trois corps de doctrines aujourd'hui séparés.

La minéralogie n'a pas eu toujours un horizon aussi vaste, et les anciens naturalistes l'embrassaient aisément à côté de l'histoire naturelle des corps organisés.

Il serait intéressant de suivre l'histoire de ce développement extraordinaire. Le temps dont nous disposons ici ne nous permet pas de le faire d'une manière complète; mais je désire, en vous rappelant quelques-uns des plus grands noms de la science qui nous occupe, caractériser les principales périodes qu'elle a traversées, les principaux progrès qu'elle a faits.

C'est au Suédois *Cronstedt*, vers le milieu du siècle dernier, que l'on peut attribuer la création d'une minéralogie vraiment scientifique. Avant lui, nous rencontrons des connaissances de détail sur nombre de minerais ou de minéraux; mais il manque une base solide à la classification. Cronstedt comprit que celle-ci doit être fondée sur la composition chimique, et il appliqua ce principe autant que c'était possible dans l'état où se trouvait encore la chimie. Ajoutons, en passant, qu'il est le premier à mentionner l'usage du chalumeau. En même temps, il employait pour la description des espèces un système de caractères extérieurs, c'est-à-dire de propriétés faciles à observer.

Ce système fut considérablement perfectionné par *Werner*, à l'enseignement duquel est dû en grande partie l'essor pris par la minéralogie à la fin du siècle dernier. Bien qu'en principe, Werner, à l'exemple de Cronstedt, attribuât le premier rang à la composition chimique, dans la pratique, il s'est souvent écarté de cette règle. Sa minéralogie est avant tout celle des caractères extérieurs. Il a, d'ailleurs, étudié ces caractères avec un soin tel que nous aurons encore aujourd'hui recours à lui, quand nous voudrons nous initier à cette branche de la minéralogie descriptive.

A l'examen de ces propriétés peu susceptibles de définition précise et encore moins de mesure est venu s'ajouter, à la suite des travaux de *Romé de l'Isle* et surtout de l'immortel *Haüy*, celui des caractères géométriques.

Après avoir découvert les lois de la cristallisation, Haüy a fait voir d'une manière éclatante l'importance de la forme cristalline pour la détermination de l'espèce. Dans bien des cas divers, il a devancé ou corrigé les résultats de l'analyse chimique, en groupant ensemble des minéraux que les savants séparaient avant lui, soit d'après l'examen des caractères organoleptiques, soit d'après des analyses mal faites ou mal interprétées.

Ses travaux ont atteint, du premier coup, un tel degré de perfection, que la plupart des modifications qui y ont été faites portent simplement sur la forme et sur la méthode d'exposition. Les additions importantes se bornent à peu près à l'étude complète faite par *Weiss* de l'hémiédrie, déjà aperçue par Haüy, à laquelle se rattachent les découvertes de *Brewster* et de *Herschel*, les ingénieuses théories de M. *Delafosse* et les brillants travaux de M. *Pasteur* sur les relations entre l'hémiédrie et le pouvoir rotatoire. Weiss a mieux distingué les types de symétrie que ne faisait Haüy, qui rapportait chaque forme cristalline à une forme primitive donnée habituellement par le solide de clivage et pouvant être un tétraèdre, un parallélipipède, un octaèdre ou un dodécaèdre. Plusieurs de ces formes primitives appartenaient à un même type de symétrie. C'est ce qu'avait bien vu Haüy, mais l'hypothèse de la molécule intégrante lui avait rendu trop de services pour qu'il ne s'y tînt pas d'une manière parfois un peu trop étroite.

Un autre progrès considérable est la découverte faite par *Mitscherlich* de l'isomorphisme et du polymorphisme. Celle-ci a étendu d'une manière notable l'idée que se faisait Haüy de la liaison entre la composition chimique et la forme cristalline.

Cette relation doit exister assurément, l'isomorphisme lui-même en est une preuve; mais les hypothèses par lesquelles on a cherché à l'exprimer, fondées sur une base trop étroite, n'ont jusqu'ici pu réussir à embrasser d'une manière satisfaisante les faits connus.

Il est de toute évidence que la forme cristalline, pas plus que les caractères organoleptiques, ne peut servir de fondements à la classification, et que le dernier mot doit rester à cet égard à la chimie, comme l'avaient entrevu Cronstedt et Werner, comme le comprenait Haüy. *Berzelius*, en perfectionnant, on pourrait presque dire en créant, l'analyse chimique, a assuré à la minéralogie une base inébranlable : on aurait néanmoins le droit de lui reprocher de s'être placé trop exclusivement au point de vue chimique, et, en négligeant l'étude des caractères extérieurs, d'avoir fait de la minéralogie une simple annexe de la chimie.

Les minéralogistes plus récents, tels que *Beudant*, *G. Rose*, MM. *Adam*, *Delafosse*, *Dana*, *Des Cloizeaux*, ont cherché à concilier les trois tendances qui peuvent se réclamer des noms de Werner, d'Haüy et de Berzelius. Donnant les uns et les autres la valeur prépondérante à la composition chimique, ils se sont servis de la cristallographie, soit comme aidant à la définition des espèces, soit même comme fournissant des subdivisions dans les grandes classes chimiques, et ont étudié avec soin les caractères organoleptiques, dont l'emploi

conserve à la minéralogie quelque chose de son caractère originaire de science naturelle.

Nous avons à signaler maintenant un progrès important qui s'est accompli dans les dernières vingt années. C'est l'introduction dans la minéralogie de l'étude physique des cristaux. Les caractères physiques susceptibles de mesure, tels que la densité et la dureté, avaient pris depuis longtemps une place importante dans la caractéristique des espèces. Mais d'autres propriétés, plus délicates à observer, devaient fournir des moyens précieux de détermination.

Haüy avait déjà attiré l'attention sur l'importance du caractère de la réfraction double ou simple pour reconnaître certaines substances. En général, il attachait une grande valeur à l'examen des propriétés physiques.

Les travaux d'*Arago*, de *Fresnel* et particulièrement ceux de *Brewster*, de *Wollaston*, de *Biot*, de *Herschel*, d'*Haidinger*, de *Neumann*, de *Senarmont* ont fait avancer l'optique des cristaux à un point où elle a pu rendre des services signalés à la minéralogie. C'est principalement à M. de Senarmont, mon maître regretté, que l'on doit l'introduction de cette méthode de recherches, qui a donné des résultats si précieux entre les mains de M. *Des Cloizeaux*, de M. *Grailich* et d'autres, et qu'aucun cristallographe ne pourrait négliger aujourd'hui sans s'exposer à voir ses déterminations contredites par l'examen optique.

En ce qui concerne la minéralogie chimique, il faudrait signaler comme lui ayant profité tous les progrès de la chimie analytique, et même ceux de la chimie générale dont les transformations trouvent leur écho dans les modifications subies par les formules minéralogiques.

Mais il est un ordre de travaux qui mérite une attention particulière : ce sont ceux ayant pour but la reproduction artificielle des minéraux. En raison de leur importance et pour ne pas être obligé de revenir sur ce sujet, permettez-moi, messieurs, de m'y arrêter un peu plus longuement.

L'introduction à ces études a été l'examen de certains produits accidentels des opérations métallurgiques et de laitiers ou de scories cristallisées fait par *Koch* (1809), et surtout par *Hausmann* et par *Mitscherlich*. Ils y reconnurent la formation de diverses substances ayant la composition chimique et les propriétés d'espèces minérales naturelles, telles que le pyroxène, le feldspath orthose, le péridot, la humboldtilite, la galène, la blende, etc.

La reproduction de ces espèces et en général les procédés suivis par la nature pour la formation des minéraux n'étaient donc pas, comme on le croyait alors pour les minéraux, et comme on l'a cru longtemps encore pour les substances organiques, au-dessus des efforts de la science et des arts chimiques.

Aussi bientôt les découvertes se succédèrent-elles rapidement, tantôt s'appuyant sur une hypothèse géologique et venant à leur tour y apporter la confirmation de l'expérience, tantôt faite à un point de vue purement chimique, et se bornant à aboutir à des produits semblables aux composés naturels, sans s'inquiéter d'imiter leur mode probable de formation.

Citons tout d'abord la célèbre expérience de *sir James Hall* sur la fusion et la cristallisation du carbonate de chaux sous pression.

Berthier et *Mitscherlich*, par fusion de la silice avec les oxydes de calcium, magnésium et fer, dans les proportions voulues, reproduisirent le pyroxène et le péridot cristallisés.

M. *Gaudin*, en fondant au chalumeau oxhydrique l'alun ammoniacal, obtint l'alumine cristallisée, avec la forme et la dureté du corindon. Plus tard, il reproduisit la même substance en cristaux isolés, par la fusion dans un creuset brasqué, d'un mélange d'alun et de sulfate potassique.

M. *Becquerel* mit à profit pour faire cristalliser un certain nombre de substances insolubles les réactions chimiques lentes s'exerçant au travers de corps poreux ou de fêlures de tubes de verre, ou encore au contact d'un corps insoluble avec des liqueurs pouvant réagir lentement sur eux, et aidées parfois de courants électriques faibles, tels qu'elles ont pu se produire dans les fissures des diverses roches.

Il a obtenu ainsi en cristaux le chlorure d'argent en mettant une lame d'argent en contact avec un fragment de charbon et en plongeant ce couple dans l'acide chlorhydrique ; l'oxydule de cuivre, le sulfure de cuivre, par l'action du sulfate de cuivre sur la galène ; le sulfure d'argent, le sulfate de plomb, le carbonate de plomb, la calcite, par celle du carbonate de soude sur le gypse ; la malachite, par l'action du bicarbonate de soude sur l'azotate basique, provenant de l'action du carbonate de chaux sur l'azotate; la brochantite, l'aragonite à basse température, par l'action d'une solution de bicarbonate de soude marquant plus de 5 degrés Baumé sur le gypse, etc.

Gay-Lussac fit voir que la réaction de la vapeur d'eau sur le chlorure ferrique donne le fer oligiste cristallisé.

On doit à *Ebelmen* la reproduction de toute une série de minéraux infusibles ou fusibles à très-haute température. Il a réussi à les faire cristalliser en employant comme dissolvant l'acide borique ou le borax qui, se volatilisant peu à peu à la température d'un four à porcelaine, laissaient derrière eux, sous forme cristallisée, les composés relativement fixes qu'ils avaient tenus en dissolution.

C'est ainsi qu'il a obtenu l'alumine cristallisée, de très-beaux échantillons de spinelle, ou aluminate de magnésie, colorés en rose par l'oxyde de chrome, ou en bleu par celui de cobalt, le spinelle zincifère ou gahnite, la cymophane (aluminate de glucine), la franklinite (spinelle) ferrico-zincique), le fer chomé, le péridot, l'enstatite ou bisilicate de magnésie, le rutile, l'oxyde nickel, la pérowskite (titanate de chaux), etc.

M. *Daubrée*, guidé par des idées théoriques sur le rôle des fluorures dans la formation des filons stannifères, a obtenu la cassitérite ou oxyde d'étain, et le rutile ou acide titanique cristallisés par l'action des chlorures d'étain et de titane sur la vapeur d'eau au rouge.

Il a étendu plus tard ses expériences en faisant réagir les mêmes chlorures et ceux de phosphore, d'aluminium et de fer, sur les oxydes basiques. Il a obtenu de la sorte l'apatite, la périclase, le corindon, le fer oligiste, etc.

On lui doit aussi d'avoir étudié l'action de la vapeur d'eau à haute température sur le verre, en chauffant à 400 degrés environ du verre dans des tubes épais de fer contenant de l'eau. Il a reconnu la formation d'une matière analogue à la wollastonite et de quartz cristallisé.

G. Rose a montré que le carbonate de chaux pouvait se précipiter sous la forme de la calcite ou sous celle de l'aragonite, suivant la température à laquelle a lieu la précipitation.

Haidinger a réussi à transformer le calcaire en dolomie

par l'action du sulfate de magnésie, avec production simultanée de gypse.

M. *Wöhler*, en chauffant avec de l'eau, à 180 degrés, de la poudre d'apophyllite (silicate hydraté de potasse, de chaux fluorifère), a vu se déposer dans les tubes par le refroidissement des cristaux de ce minéral.

H. de Senarmont s'est attaché à réaliser les conditions dans lesquelles ont dû cristalliser les substances contenues dans les filons. Se fondant sur l'analogie de ces derniers avec les sources minérales, dans lesquelles se forment encore aujourd'hui des minéraux semblables à ceux des filons, il a cherché à produire des réactions chimiques en présence de l'eau, à une température assez élevée, mais de beaucoup inférieure au rouge et sous une forte pression. Il s'est servi surtout comme dissolvant de l'eau, chargée d'acide carbonique, d'a-d'acide sulfhydrique, ou de sulfures alcalins, qui, dans ces conditions de température, deviennent capables de dissoudre les corps même les moins solubles. Il opérait dans des tubes de verre et à des températures allant jusqu'à 350 degrés environ.

Il a fait cristalliser ainsi la plupart des minéraux des filons : parmi les oxydes, le quartz obtenu en chauffant de la silice gélatineuse avec de l'acide chlorhydrique; l'hématite provenant de la décomposition du chlorure ferrique par l'eau et de la déshydratation simultanée de l'hydrate produit ; le corindon et le diaspore formés dans des conditions tout à fait analogues; la cuprite ou cuivre oxydulé; une série de carbonates, tels que la giobertite (carbonate de magnésie), la sidérose (fer carbonaté), la diallogite (manganèse carbonaté), la smithsonite (zinc carbonaté), les carbonates de nickel et de fer, la malachite; parmi les sulfates, la barytine, le plus insoluble de tous ; un grand nombre de sulfures, d'arseniosulfures et d'antimoniosulfures : le réalgar As^2S, la stibine, la bismuthine, la pyrite de fer, l'alubaudine, ou manganèse sulfuré, la hauerite ou manganèse bisulfuré, le cobalt et le nickel sulfurés, la blende, la chaleosine ou sulfure de cuivre, la chalco-pyrite (Cu^2S,Fe^2S^3 ou $CuFeS^3$), le mispickel ($FeS\ FeAs^2$), la proustite et l'argyrythrose.

Durocher a fait réagir l'hydrogène sulfuré à des températures comprises entre 100 degrés et le rouge sombre sur les chlorures ou sur les oxydes de divers métaux, et a obtenu ainsi des sulfures cristallisés : la pyrite magnétique, la blende, la galène, la chaleosine, la stibine, la panabase ou cuivre gris, l'argyrythrose.

Manross a réalisé la synthèse de plusieurs sulfates, tungslates et tantalates. Son procédé général consiste à produire la combinaison qu'il veut faire cristalliser en présence d'une grande quantité de chlorure fondu du métal; celui-ci sert de dissolvant et peut être enlevé par l'eau après refroidissement. L'anglésite a été formée, par exemple, par la fusion d'un mélange de sulfate de chaux et de chlorure de plomb. La barytine, la célestine, l'anhydrite ont été obtenues de même ; l'apatite, par fusion du phosphate de soude avec du chlorure de calcium, mélangé de fluorine.

Forchhammer a depuis modifié cette expérience en remplaçant le phosphate de soude par le phosphate de chaux, et le chlorure de calcium par celui de sodium.

Manross a encore préparé d'une façon analogue le pyromorphite, la crocoïse (ou plomb chromaté), la wulfénite (ou plomb molybdaté), la schéelite, le wolfram.

M. *W. Heintz*, en employant un procédé analogue, c'est-à-dire en fondant un mélange de chlorures de sodium et de magnésium, avec du borate de magnésie et de l'acide borique, a réussi à isoler une poudre cristalline formée en grande partie de boracite tétraédrique, présentant la pyroélectricité comme le minéral naturel.

Nous devons aux recherches de M. *H. Sainte-Claire Deville*, faites en partie avec la collaboration de MM. *Caron* et *Troost*, la reproduction de plusieurs séries d'espèces, par des moyens très-différents.

En faisant réagir dans un creuset le fluorure d'aluminium sur l'acide borique, tous deux en vapeur, on voit se produire de beaux cristaux de corindon, présentant les couleurs rouge, bleue, verte, des variétés naturelles, si l'on a soin d'ajouter au mélange un peu de fluorure de chrome. Le fer oxydulé, la gahmite, la cymophane en cristaux de plusieurs millimètres de côté, se produisent de la même manière.

Les minéraux de la double série des phosphates chlorifères et fluorifères répondant à l'apatite et à la wagnérite ont été préparés en fondant dans des creusets de charbon de cornues le phosphate avec addition d'un excès de chlorure et de fluorure de la même base. Ces expériences ont fourni les apatites de chaux, de plomb, de baryte, de strontiane, et les wagnérites de magnésie, de chaux, de manganèse et celle de fer et de manganèse.

En faisant passer un courant de fluorure de silicium sur des couches alternatives de silice et d'alumine, et de silice et de zircone ou d'oxyde de zinc, M. Deville a constaté la transformation de l'alumine en silicate d'alumine, et de la zircone en zircon, de l'oxyde de zinc en willémite ; le fluor n'est pas resté dans les produits de la réaction ; il n'a servi qu'en rendant momentanément l'alumine et la zircone volatiles et en les abandonnant de nouveau au moment de leur combinaison avec la silice, pour régénérer du fluorure de silicium.

Depuis lors, M. Deville a fait connaître d'autres exemples remarquables d'une intervention analogue : celle de l'acide chlorhydrique gazeux, qui, par des transformations successives en chlorure ferrique, à son tour décomposé par la vapeur d'eau comme dans l'expérience de Gay-Lussac, convertit en belles lames cristallisées le sesquioxyde de fer amorphe ; et qui agit de même sur l'acide stannique amorphe en le transformant en beaux prismes à base carrée; sur l'acide titanique, en le rendant également cristallin ; sur le fer oxydulé, la magnésioferrite, la périclase, la hausmannite.

Celle de l'hydrogène qui, agissant au rouge sur le sulfure de zinc, provoque une volatilisation apparente du sulfure et le laisse cristalliser sur les parois du tube de porcelaine en jolis prismes hexagonaux de wurtzite.

MM. *Deville* et *Troost* ont également reproduit la wurtzite et la greenockite, en fondant du sulfate de zinc avec du fluorure de calcium et du sulfure de baryum.

La pyrite a été obtenue par M. Deville sous la forme de cristaux présentant les faces du cube et du dodécaèdre pentagonal, en maintenant longtemps en fusion du sulfure de fer en présence du sulfure de potassium et d'un excès de soufre.

La lévyne, silicate hydraté d'alumine, de soude et de potasse, a cristalisé, quand on a chauffé à 170 degrés une liqueur formée par le mélange de silicate de potasse et d'aluminate de soude.

Enfin c'est encore à M. Deville que l'on doit d'avoir montré

que les substances amorphes, même extrêmement peu solubles, peuvent être transformées en cristaux par des variations de température répétées un grand nombre de fois du liquide qui les baigne : il a préparé ainsi en gros cristaux l'acide arsénieux octaédrique et la senarmontite, l'exitèle, le chlorure d'argent, tous dans une liqueur chlorhydrique.

M. *Debray*, utilisant les mêmes actions, mais à des températures plus basses, a préparé en cristaux nets le phosphate ammoniaco-magnésien, la hureaulite (phosphate de manganèse $3MnOPh^2O^5,3H^2O$), la vivianite ($3FeOPh^2O^5,8H^2O$).

On doit au même chimiste la préparation de l'olivénite et de la libéthénite par l'action de l'eau à haute température sur les phosphate et arséniate tribasiques de cuivre ; la reproduction de l'azurite par l'action de l'azotate de cuivre sur la craie en vase clos ; celle de la schéclite et du wolfram par l'action transformatrice de l'acide chlorhydrique sur les sels correspondants amorphes ; celle de l'atacamite par les réactions d'une solution de sel marin à 200 degrés, sur l'azotate basique de cuivre.

M. *Hautefeuille* s'est attaché à reproduire les divers minéraux titanifères. Il a obtenu, par l'action de la vapeur d'eau sur le fluorure de titane à une température un peu inférieure à celle de la volatilisation du cadmium, l'anatase ; à une température approchant de celle de la volatilisation du zinc, la brookite ; ce même minéral se forme aussi par la fusion d'un mélange d'acide titanique, de silice et de fluosilicate de potassium ; enfin au rouge vif, le rutile.

Le sphène a été formé par fusion de quantités convenables de silice et de titane avec du chlorure de calcium. Le sphène, traité au rouge par la vapeur d'eau en présence du chlorure de calcium, fournit le perowskite. L'enstatite a pris naissance dans des conditions analogues.

M. Hautefeuille a également préparé le chlorovanadate de plomb ou vanadinite par fusion de l'acide vanadique avec le chlorure de plomb et la litharge.

G. Rose, peu après la découverte par M. Vom Rath de la tridymite, espèce de silice cristallisée différente du quartz, est parvenu à l'obtenir par fusion de la silice précipitée ou de silicates avec du sel de phosphore.

M. *Friedel* a reproduit l'atacamite ou oxychlorure hydraté de cuivre en chauffant en vase clos du chlorure ferrique avec de l'oxydule de cuivre et la brochantite, en portant à 200 degrés une solution étendue de sulfate de cuivre. Il a obtenu aussi l'adamine, arséniate hydraté de zinc, par un procédé analogue.

MM. *Friedel* et *Guérin* ont montré que l'acide titanique cristallisé sous la forme du rutile se produit par l'action du chlorure de titane sur les oxydes de fer, le fer titané et le carbonate de fer.

Enfin tout récemment M. *Joly* a fait cristalliser des niobates de manganèse et de fer ayant la forme des niobites, et probablement aussi le pyrochlore ou tantalate de chaux.

Rappelons aussi, quoique le produit n'en soit pas un minéral proprement dit, les expériences de *Cagniard-Latour*, qui en chauffant des matières ligneuses à haute température en présence de l'eau les a vues se transformer en une substance analogue à l'anthracite ; et de M. *Baroulier*, qui en maintenant longtemps dans un vase imparfaitement clos, à l'aide de tampons d'argile, de la sciure de bois, à 200 ou 300 degrés, a obtenu une matière ayant l'apparence et les propriétés de la houille.

Vous voyez, messieurs, que ces travaux sont déjà nombreux, et qu'ils ont fourni des résultats d'un haut intérêt, à la fois pour le minéralogiste et pour le géologue. Tous les procédés propres à donner des produits cristallisés ont, semble-t-il, été expérimentés : fusion, volatilisation, dissolvants fondus, dissolvants aqueux, évaporations à haute température, réactions lentes de vapeur ou de liquides entre elles et sur des corps solides, emploi des agents de transformation par combinaisons et décompositions successives. Il semble difficile d'imaginer d'autres méthodes, et des résultats nouveaux ne pourront guère être demandés qu'à l'emploi de ceux déjà connus. Ce qu'il faut sans doute, c'est perfectionner et étendre ces procédés, et les employer en variant les conditions de température et surtout de durée, car la synthèse minéralogique est bien loin d'avoir épuisé son rôle ; c'est à elle sans doute qu'il appartiendra de résoudre la question si difficile de la formation des roches cristallisées ; c'est à elle de nous éclairer sur le mode de formation réel et non pas seulement possible de beaucoup des minéraux qu'elle est déjà parvenue à reproduire, en s'astreignant davantage à réaliser les conditions naturelles et à imiter les associations caractéristiques de minéraux ; c'est aussi à elle probablement que nous devrons la fixation de la formule chimique de plusieurs espèces importantes, dont la composition est encore douteuse, malgré de nombreuses analyses.

Nous avons terminé cette revue rapide des progrès de la science qui va nous occuper non sans avoir passé sous silence beaucoup de travaux importants, sur quelques-uns desquels nous aurons l'occasion d'appeler votre attention dans le cours de ces leçons. Nous pourrions la résumer encore, en répétant trois noms qui peuvent servir à caractériser trois périodes et trois tendances de la minéralogie : Werner, Haüy, Berzelius, — c'est-à-dire l'étude des caractères organoleptiques, celle des caractères géométriques, auxquels se rattachent intimement beaucoup de caractères physiques. — et enfin celle de la composition chimique.

Lorsque nous avons indiqué le but de la minéralogie, nous nous sommes servis du mot de minéraux qu'il est nécessaire maintenant de définir. On appelle *minéral* toute substance naturelle qui n'est pas organisée et qui ne provient pas de corps organisés. Mais les minéraux se présentent souvent en mélanges de composition et de propriétés indéfiniment variables. Il n'est possible à la science d'introduire quelque ordre dans la variété sans limites de ces mélanges fortuits qu'en les ramenant à un petit nombre de principes présentant des caractères constants. Nous n'arriverons à ces caractères constants que si nous nous bornons à grouper les corps ayant même composition chimique et mêmes propriétés physiques, et nous serons ainsi conduits à adopter, pour l'*espèce minérale*, la définition que la chimie donne de l'espèce chimique : la réunion des individus ayant une même composition chimique régie par la loi des proportions définies, et présentant les mêmes propriétés physiques.

Ainsi que nous le disions tout à l'heure, tous les minéraux ne rentrent pas facilement dans ces types simples et constants. A chaque instant nous rencontrons des matières minérales auxquelles nous ne pouvons attribuer aucune composition fixe. De pareils mélanges forment la plus grande partie de l'écorce terrestre. Ceux d'entre eux qui se rencontrent sur des étendues considérables, et avec une constance relative de caractères, ont dû être étudiés par les

géologues comme des espèces à cause de leurs relations de position et d'origine. Ce ne sont néanmoins, pour le minéralogiste, que des mélanges. Il cherche à en séparer les éléments par l'analyse mécanique, quelquefois par des procédés chimiques, et il ne s'arrête que quand il est arrivé à des substances dont la composition est constante, et dont la pureté est contrôlée par tous les moyens dont il dispose, particulièrement par l'existence d'une formule chimique simple par laquelle il puisse exprimer les résultats de l'analyse. Prenons, par exemple, ce fragment de granite : il est facile d'y distinguer trois éléments essentiellement différents d'aspect. En brisant la roche en parcelles assez petites, nous parviendrons à opérer un triage et à isoler chacune de ces substances sur lesquelles l'analyse chimique pourra alors faire son œuvre. L'analyse nous montrera la constance de composition de ces substances et leur assignera des formules. L'examen des caractères extérieurs nous fera voir la même constance. Nous conclurons de là que nous avons affaire à trois *espèces minéralogiques* distinctes : quartz, feldspath, mica. Elles ont été toutes trois extraites d'une roche que le géologue considère à bon droit comme une espèce, parce qu'il la retrouve dans un grand nombre de lieux avec une constance de caractères et de position qui en font une partie constituante de la croute terrestre. Ce qui importe au géologue, c'est moins la composition des roches qu'il étudie que leurs relations de position et d'origine, comme nous l'avons déjà dit. Mais, pour définir les grandes masses sur lesquelles porte son étude, il faut qu'il ait recours à la minéralogie qui lui fournit pour ainsi dire l'alphabet dont il a besoin pour déchiffrer ce livre aux feuillets emmêlés que constitue l'écorce terrestre.

La géologie, en revanche, nous donne des renseignements précieux sur le gisement des divers minéraux et, par suite, sur leur mode de formation : vous avez pu vous en apercevoir déjà lorsque nous avons fait l'histoire de la synthèse minéralogique.

Ce point de vue est assez important, messieurs, pour que, sans vouloir empiéter sur le domaine de mon savant collègue le professeur de géologie, j'essaye de vous donner une idée succincte des conditions dans lesquelles se rencontrent les principaux minéraux. Nous éviterons ainsi beaucoup de répétitions et l'inconvénient non moins grand de considérer les espèces d'une façon trop abstraite, sans tenir compte de leur origine et de leur rôle dans la structure du globe.

La croûte terrestre s'offre à nous comme formée de puissantes couches horizontales dans lesquelles dominent les calcaires, alternant avec des argiles et des grès. Ce sont là les couches sédimentaires que leur disposition généralement horizontale ou au moins en feuillets parallèles, et la présence fréquente de fossiles, caractérisent comme s'étant déposées dans les eaux. Dans ces couches, nous ne trouverons qu'un petit nombre de minéraux : la chaux carbonatée cristallisée, le gypse, le sel gemme, la sylvine, la baryte et la strontiane sulfatée sont les principaux.

Au-dessous de ces terrains de sédiment, partout où l'on peut apercevoir leur base, et à côté d'eux jusqu'à des hauteurs considérables, formant souvent de hautes montagnes, se trouvent des terrains d'une tout autre nature. Ils constituent des nuances énormes sans aucune disposition par couches, et sont composées en leur entier d'éléments cristallisés, dans lesquels prédominent la silice associée à l'alumine, aux alcalis et aux terres alcalines. Les minéraux qui les constituent sont le quartz, les diverses espèces de feldspaths, le mica, l'amphibole, le pyroxène, la tourmaline, le talc, etc. Leur mode de formation est encore problématique. Ce sont les granites et les roches qui s'en rapprochent, les syénites, les protogines, les diorites, les porphyres, etc.

Les roches sédimentaires paraissent avoir, en certains endroits, subi une action puissante de la part des roches cristallisées elles-mêmes ou d'agents chimiques qui les accompagnaient. C'est ainsi que certains calcaires sont devenus cristallins et se sont pénétrés d'un grand nombre de minéraux divers, tels que grenats, sphène, pyroxène, spinelle, fer oxydulé, corindon, etc. De même des roches qui semblent avoir été primitivement des couches argileuses se sont transformées en schistes pénétrés souvent eux-mêmes de minéraux tels que la staurotide, l'andalousite, le grenat, etc.

Les terrains ainsi transformés sont appelés métamorphiques ; ils offrent au minéralogiste une abondante moisson de minéraux divers.

Les roches sédimentaires, comme les roches cristallisées, se sont fissurées en des multitudes d'endroits, surtout dans le voisinage des chaînes de montagnes, là où les actions mécaniques dues au refroidissement de l'écorce terrestre et à la contraction qui en a été la suite se sont fait sentir le plus énergiquement.

Ces fissures ont été fréquemment remplies par ce qu'on a appelé les émanations métalliques. Elles ont été parcourues soit par des vapeurs, soit plus souvent par des eaux fortement minéralisées, qui y ont laissé déposer les matières qu'elles renfermaient en dissolution, par suite du simple refroidissement et du changement de pression, ou bien en raison de réactions chimiques auxquelles souvent ont pris part les roches encaissantes elles-mêmes.

Telle est l'origine des filons métallifères, dont les sources minérales de nos jours nous donnent une idée amoindrie. Les minerais métalliques semblent y être arrivés de la profondeur où on les rencontre souvent en grande abondance et surtout à l'état de sulfures, d'arséniures, d'antimoniures, tels que galène, pyrite, blende, mispickel, stibine, argyrythrose, cobaltine, smaltine, nickeline. Près de la surface, et sans doute par suite de l'action oxydante de l'atmosphère et des eaux atmosphériques, ces minéraux sont remplacés par les oxydes et les sels oxygénés, carbonates, sulfates, phosphates, arséniates, etc., tels que la zigueline, la malachite, la cérusite, l'anglésite, la pyromorphite, etc.

Les matières métalliques ou les minerais proprement dits sont d'ailleurs généralement accompagnées dans les filons de substances pierreuses qui se sont déposées en même temps qu'elles ou en alternant avec elles, de manière à donner aux filons un aspect rubané caractéristique.

Ces substances sont, outre le quartz, la fluorine, l'apatite, la topaze, le mica, c'est-à-dire des matières fluorifères pour les filons stannifères ou anciens.

Ce sont, toujours avec le quartz et la fluorine, la calcite, la barytine, pour les filons plombifères ou récents.

Aux filons se rattachent les amas, masses minérales, qui paraissent avoir rempli de grandes cavités, ou des dépressions du sol et qui parfois se transforment en véritables couches ; c'est la manière d'être la plus habituelle des miné-

rais oxydés du fer et du zinc : Limonite et parfois hematite, smithsonite, calamine.

Il est enfin une série de terrains dont nous voyons la formation se continuer sous nos yeux : c'est celles des terrains volcaniques. Des masses considérables de matières en fusion pâteuse, formées essentiellement de silicates de chaux, de magnésie, d'alumine, de fer, d'alcalis, etc., péridot, pyroxène, amphigène, orthose, anorthite, s'échappent à certains moments des cratères des volcans et se solidifient lentement.

Leur apparition est accompagnée par l'émission de vapeurs de nature diverse, qui exercent sur les roches qu'elles traversent une action décomposante donnant lieu à la formation d'un grand nombre de minéraux, tels que : soufre, fer spéculaire, sel ammoniac, sulfate de potasse, chlorure ferrique, etc.

Aux roches volcaniques modernes correspondent des roches volcaniques anciennes, les basaltes, trapps, amygdaloïdes, formées à peu près des mêmes éléments, mais dans les cavités desquels, grâce à leur porosité, les eaux ont déposé les minéraux de la famille des zéolithes, dont on a pu surprendre, grâce aux travaux de M. Daubrée, la formation dans des bétons de l'époque gallo-romaine baignés par les eaux minérales de Plombières. Ce sont des silicates hydratés d'alumine et de chaux, de baryte, ou d'alcalis, tels que la stilbite, la mésotype, la chabasie, l'harmotome, etc.

Cette rapide indication suffira, j'espère, messieurs, pour vous faire entrevoir la distribution dans la nature des espèces minérales, suivant leur composition chimique et leur mode de formation.

Nous allons aborder maintenant l'étude des caractères extérieurs des minéraux en commençant par ceux que l'on appelle caractères *organoleptiques*.

CH. FRIEDEL.

LES ADVERSAIRES DU TRANSFORMISME

Jugés par E. Haeckel (1)

I. — UN NATURALISTE PHILOSOPHE : L. AGASSIZ

Toute loi de formation qui ne s'appuie pas sur le principe fondamental de la théorie de la descendance suppose forcément l'intervention téléologique d'un Créateur anthropomorphe. C'est ce qu'a explicitement reconnu le plus sérieux et le plus intelligent de nos adversaires, Louis Agassiz, mort il y a quelques mois. En regardant les organismes comme des *incarnations de la pensée créatrice de Dieu* il voulait que dans l'étude de l'embryogénie l'homme, image de Dieu, devinât et *repensât* la pensée du Créateur. A quelles conséquences absurdes Agassiz fut conduit par cette vue dualistique, c'est ce que j'ai déjà montré suffisamment dans mon *Histoire naturelle de la création*. Entreprendre à nouveau la réfutation complète de ces erreurs serait chose superflue, puisque pas un biologiste compétent, pas un naturaliste ayant quelque jugement et tant soit peu versé dans les recherches embryogéniques n'ose soutenir aujourd'hui les idées théosophiques d'Agassiz.

Il me paraît très-utile, au contraire, de montrer en quelques mots le rôle particulier joué par Agassiz dans le domaine de l'embryogénie spéciale. Plusieurs circonstances m'engagent à présenter les remarques qui vont suivre : D'abord, Agassiz lui-même, dans les dernières années de sa vie, n'a pas laissé échapper une occasion d'attaquer d'une façon très-vive mes doctrines embryogéniques et son dernier travail, qui parut un mois après sa mort, est encore spécialement dirigé contre Darwin et contre moi (1). En second lieu les adversaires de la théorie de la descendance ne cessent de mettre Agassiz en avant comme la première autorité dans le domaine de l'embryogénie, et ils répètent à chaque instant que cet homme *aux connaissances si profondes* a depuis longtemps réduit à néant les *grosses erreurs* de Darwin. Bien plus, dans ces dernières années, la théologie orthodoxe et la philosophie chrétienne en ont fait un *pieux naturaliste* et ont orné son front de la *gloire* des saints : examinons donc soigneusement au spectroscope la vraie nature de ce brillant météore.

Il faut remarquer, avant tout, que Louis Agassiz, même dans les recherches d'embryogénie spéciale, n'a pas eu des connaissances si profondes ni rendu des services si éminents qu'on le proclame généralement aujourd'hui. Cependant un grand nombre de bons ouvrages sur le développement de divers animaux ont été publiés par lui. Mais ces travaux d'embryogénie spéciale, comme bien d'autres mémoires publiés sous son nom, sont en tout ou en partie l'œuvre d'autres naturalistes : C'est ainsi que l'*Embryogénie des salmones*, la meilleure partie de l'*Histoire naturelle des poissons d'eau douce* (1842), par Agassiz, n'est pas de ce dernier, mais de Carl Vogt. C'est ainsi encore que les vastes *Monographies d'échinodermes vivants ou fossiles* et notamment les beaux travaux sur les échinides que Louis Agassiz a publiés sous son nom, n'ont pas pour la plupart été faits par lui, mais bien par Éd. Desor, G. Valentin et d'autres zoologistes. On en peut dire autant de la partie, de beaucoup la plus importante, des magnifiques *Contributions to the natural history of the United States*. Seul le premier volume de cette œuvre magistrale, l'essai de philosophie naturelle intitulé : *Essay on classification*, est tout entier de sa main ; c'est là que L. Agassiz nous présente la nature comme le jouet amusant d'un créateur anthropomorphe. Les trois autres volumes qui renferment une belle embryogénie de la tortue et des recherches très-nombreuses et très-soignées sur l'anatomie et le développement des méduses sont dus en grande partie, non pas à Louis Agassiz, mais à son fils Alexandre, à James Clarck,

(1) Cet article est extrait d'un récent travail du professeur Haeckel intitulé *But et voies de l'embryogénie moderne*, travail très-instructif pour tous ceux qui ont à cœur de suivre le mouvement remarquable des études embryogéniques en Allemagne depuis quelques années. Il permet aussi d'apprécier la vivacité des polémiques scientifiques au delà du Rhin, vivacité sur laquelle nous aurions à faire beaucoup de réserves. Mais nous n'avons pas cru devoir rien changer aux vivacités de cet article, parce qu'il a été publié déjà en allemand tel qu'il est traduit ici en français, et que nous voulons avant tout présenter un tableau fidèle des polémiques soulevées par la doctrine transformiste. (*Note de la Direction.*)

(1) Louis Agassiz, *Le type spécifique, son évolution et sa permanence*, dans la *Revue scientifique* du 28 mars 1874 (2e série, t. VI, p. 909). L'auteur mourut en décembre 1873.

David Weinland, Sonrel et autres naturalistes. Plusieurs de ces *silencieux collaborateurs* qu'Agassiz savait si bien employer ne se sont pas fait faute de réclamer à diverses reprises le fruit de leurs pénibles travaux, notamment James Clarck et Éd. Desor (1). De tout cela il résulte d'une façon indubitable, ce fait qui du reste n'est un secret, depuis longtemps, pour aucun de ses collègues d'Europe et qui est bien connu également dans l'Amérique du Nord : — Louis Agassiz a dû principalement sa situation exceptionnelle et tout à fait prédominante parmi les naturalistes américains, non pas à la valeur scientifique de ses propres travaux, mais au talent merveilleux qu'il avait de s'approprier les travaux des autres, à la rare habileté mercantile qu'il savait déployer pour faire concourir les gros capitaux à la réalisation de ses idées, enfin au prodigieux esprit d'organisation qui lui permettait de créer les collections, les musées et les instituts les plus grandioses. *Louis Agassiz fut le chevalier d'industrie le plus ingénieux et le plus actif qui ait jamais travaillé dans le domaine de l'histoire naturelle.* Que dans cette carrière il se soit élevé fréquemment à des hauteurs telles, que le *vertige* le saisissait, cela se comprend naturellement.

J'ai eu moi-même un exemple très-amusant de ces grands vertiges d'Agassiz. Il y a une dizaine d'années, les zoologistes furent mis en émoi par une note répétée dans beaucoup de journaux scientifiques, et annonçant qu'Agassiz avait découvert dans le développement des poissons les *plus remarquables transformations*. On eût alors appris sans étonnement que les saumons ne sont que de jeunes thons, les harengs de jeunes morues, les anguilles de jeunes poissons plats ! Une communication préliminaire fut envoyée à l'Académie des sciences de Paris et publiée dans les Comptes rendus avec promesse d'un prochain mémoire plus complet. Tout en resta là, bien entendu ! Et quel avait été le point de départ de cette découverte à sensation ? Parmi les poissons que j'avais recueillis à Messine pendant l'hiver 1859-60, j'avais fait un choix que j'expédiai comme échange à Agassiz. Dans cet envoi se trouvaient plusieurs exemplaires d'un rare scopeliné, l'*Argyropelecus hemigymnus*, et plusieurs jeunes exemplaires d'un curieux scomberoïde, le *Zeus faber*. Ce scopeliné (un physostome voisin des saumons) et ce scomberoïde (un physocliste voisin des thons) sont des animaux séparés par un intervalle immense dans le groupe des poissons. Mais une ressemblance extérieure assez faible, en rapport avec des circonstances tout à fait secondaires, avait suffi à Agassiz pour regarder les scopelinés comme la forme jeune des scomberoïdes et pour établir la bizarre découverte dont nous avons parlé. Heureusement je possédais dans ma collection de Messine plusieurs exemplaires tout à fait jeunes de *Zeus faber* qui étaient plus petits que les plus grands exemplaires d'*Argyropelecus* et qui, par conséquent, révélaient la jongleries. Gegenbaur, témoin dans tout ce procès, fit photographier les pièces de conviction en grandeur naturelle sur une carte de visite et les envoya aux divers intéressés. Inutile de dire qu'Agassiz n'a jamais répondu.

Voilà un exemple pris au hasard entre mille autres. Mais ce n'est pas le lieu d'insister davantage sur le gigantesque *humbug* du grand *fondateur* de la jeune Amérique. Il nous paraît plus urgent de montrer que si, dans l'opinion de beaucoup de gens, Agassiz a joué un rôle très-important comme embryogéniste, ce n'est ni par ses propres travaux, ni par ses connaissances spéciales qu'il a mérité cette réputation. La préface que Giebel a mise en tête de sa publication des dernières lectures d'Agassiz *sur le plan de la création* (1) commence par ces mots : « Parmi les naturalistes de notre époque aucun (!) n'a produit des travaux d'une aussi haute portée et aussi *fondamentaux* (!), aucun n'a fait avancer autant nos connaissances spéciales et générales, aucun ne nous a ouvert tant de voies nouvelles dans le domaine de la zoologie *en y comprenant l'anatomie comparée et l'embryogénie*, dans celui de la paléontologie et dans celui de la géologie. » Ce dithyrambe éclatant de Giebel résonne comme une ironie aux oreilles des initiés. Car de toutes ces grandes et fondamentales découvertes il ne reste, en laissant de côté de nombreuses petites recherches de détail, que les travaux de paléontologie qui aient quelque importance (après ceux de Cuvier toutefois !). Des mérites d'Agassiz en géologie, les géologues ne savent pas grand'chose, car la théorie des glaciers et de l'époque glaciaire n'est pas son œuvre, comme nous l'avons fait remarquer déjà : quant au service qu'il a rendu en défendant jusqu'à la fin la théorie des catastrophes de Cuvier, je crois qu'on ne lui en tient pas grand compte aujourd'hui. En zoologie systématique, Agassiz a produit beaucoup, mais peu de bonnes choses en dehors de ses travaux de spécification ; ses vues sur la systématique et la classification sont complétement erronées (2), et l'opiniâtreté avec laquelle il a constamment défendu la théorie des types de Cuvier dans sa signification primitive n'a nullement servi aux progrès de la science. Pour arriver à de grands résultats en anatomie comparée, il lui manquait trop le sens des idées qui font la base de la morphologie ; on peut en juger par ses vues erronées sur la parenté de groupes très-importants (par exemple les protozoaires et les échinodermes). Pour *ouvrir des voies nouvelles* aux embryogénistes, il lui manquait, avant tout, cette connaissance profonde de l'organisation élémentaire, que seule peut donner l'étude fondamentale de l'histologie. A quel point Agassiz ignorait la *théorie cellulaire* et la théorie des tissus qui en dérive, c'est ce que tous ceux qui connaissent ses écrits peuvent apprécier par les observations fausses et pour quelques-unes incroyablement absurdes dont fourmillent ses

(1) Voy. particulièrement Éd. Desor, *Synopsis des échinides fossiles*. Paris, 1858, p. XV-XX. De là résulte, entre autres choses, qu'Agassiz n'a pas inauguré aux Etats-Unis son système de pillage si bien combiné et poursuivi avec tant de succès ; il en avait commencé l'application en Suisse, et lors de son émigration en Amérique du Nord (1846), il ne fit que l'organiser sur une plus grande échelle. Plusieurs théories scientifiques d'une haute portée, qui portent habituellement son nom, n'ont pas été trouvées par lui, mais les ayant ravies à leurs véritables inventeurs, il les a enjolivées et mises à la mode. Telle est, par exemple, la fameuse théorie de l'époque glaciaire qui fut imaginée par Charpentier et Carl Schimper, la théorie des glaciers qui est de Forbes, etc.

(1) Louis Agassiz. *Le plan de la création*. Lectures sur les bases naturelles de la parenté parmi les animaux. Traduction allemande, par Giebel, 1875.

(2) L'*Essai sur la classification*. L'œuvre la plus importante d'Agassiz sur la systématique a été réfutée en détail dans le VI[e] livre de ma Morphologie générale. En particulier, j'ai montré point par point dans le 24[e] chapitre, que la partie de son œuvre à laquelle Agassiz attachait le plus de prix (subordination des groupes ou catégories du système), est une thèse complétement insoutenable. Agassiz n'a jamais répliqué.

mémoires spéciaux. C'est précisément cette ignorance de la structure élémentaire et de la vie des cellules, l'un des plus grands points faibles de l'esprit d'Agassiz, qui lui rendait impossible une juste appréciation des processus les plus importants de la théorie embryonnaire des animaux, notamment la segmentation et la formation des feuillets blastodermiques. Si nous ajoutons que la plupart de ses écrits sur le développement des animaux sont en grande partie l'œuvre d'autres auteurs, nous comprendrons facilement que dans son travail *sur le plan de la création* il indique dans les termes suivants ce qu'il croit être le *résultat capital* de toutes ses études d'embryogénie : « Plus nous examinons les divers modes de reproduction des animaux, plus nous arrivons à cette conviction *que le maintien d'une idée, d'un type, la conservation de certaines formes dans le monde organique est le but primordial, la fin indiscutable et indéniable de la création*. C'est du moins la conclusion à laquelle m'ont conduit mes études sur le développement des êtres organisés. » (*Loc. cit.*, p. 23.)

Rappelons maintenant que dans la théorie d'Agassiz : 1° toute unité organique ou espèce est une incarnation de la parole créatrice de Dieu; 2° toute espèce est immuable et l'idée qu'elle matérialise est permanente; 3° le but primordial de la création est également immuable : et nous arrivons à cette merveilleuse conséquence : *le but du créateur en créant les animaux et les plantes était de garder immuables ses propres idées!* (1) Et c'est là la conclusion la plus importante à laquelle Agassiz *ait été conduit par toutes ses études sur le développement embryonnaire!!*

De pareilles idées et de semblables phrases, les écrits populaires d'Agassiz (surtout ceux de ses dernières années) fourniraient une ample moisson. Parmi les naturalistes dignes de ce nom, pas un ne croirait devoir en entreprendre une réfutation sérieuse; mais en dehors du cercle des naturalistes, ces idées sont acceptées avec un grand respect et même, lorsqu'elles sont incompréhensibles, avec une profonde vénération. Nous n'aurions pas insisté ici sur le manque de signification de ces doctrines insoutenables si l'Église orthodoxe, ayant trouvé dans Agassiz un adepte tel qu'elle n'est pas habituée à en rencontrer, ne s'était empressée de s'appuyer sur les théories de cet homme éminent pour donner ainsi de nouveaux ornements à l'architecture de sa phraséologie théiste. Nous n'avons pas à apprécier l'effet produit par cette ruse de charlatans. Nous renverrons seulement aux nombreux articles nécrologiques dans lesquels Agassiz est représenté, non-seulement comme le plus grand naturaliste de son époque, mais surtout comme celui qui a su mettre les plus grands résultats de la science moderne en parfait accord avec le texte de la Bible, et prouver que le récit de Moïse est la véritable *histoire naturelle de la création*.

Loin de moi la pensée de porter envie à mon très-honoré collègue Moïse (dont j'ai toujours reconnu avec empressement les éminents services) à cause des hommages exagérés que lui rend Agassiz; mais je crois pouvoir me permettre en toute modestie de supposer que ce dernier n'a jamais pris au sérieux ce qu'il disait ou écrivait à ce sujet. Je vois partout le pied de cheval de Méphisto sous la soutane noire que le malin Agassiz endossait d'une façon si théâtrale et portait avec un si parfait décorum. Pour quiconque a approfondi les nombreux écrits d'Agassiz (surtout ceux de philosophie naturelle théiste), pour quiconque a rapproché les pieuses idées qui y sont étalées de la vie pratique de ce grand chevalier d'industrie, de ses préférences pour l'institution philanthropique de l'esclavage, etc., il est impossible de ne pas arriver à cette conviction que le fond de sa pensée était bien différent de ce qu'il en laissait voir dans ses ouvrages aux lecteurs profanes. Il faut reconnaître toutefois que Louis Agassiz a montré un grand esprit de suite en persévérant jusqu'à la fin dans la voie dans laquelle il avait fait ses premiers pas; même après le coup mortel que ses dogmes théosophiques avaient reçu lors de la réforme de Darwin, il n'en persista pas moins à les défendre et à les présenter comme les seuls principes scientifiques ayant quelque vitalité. C'est qu'aussi il avait, par cette façon d'agir, atteint pleinement le but qu'il se proposait. Tous les cercles bien pensants des principales villes des États-Unis s'intéressèrent à l'histoire naturelle, et les plus riches commerçants mirent à sa disposition des sommes d'argent telles que jamais un zoologiste n'aurait osé en espérer. Avec ces ressources pécuniaires colossales, Agassiz put entreprendre ces beaux voyages pendant lesquels ses compagnons récoltaient les précieuses collections dont les journaux scientifiques nous ont tant de fois parlé. Il faisait, disait-on, les plus remarquables découvertes d'embryogénie, découvertes qui réfutaient d'une façon définitive la fausse théorie de la descendance et démontraient que seul le dogme de la création établi par Agassiz était l'expression de la vérité. Malheureusement nous n'avons jamais rien appris de plus précis sur ces découvertes annoncées avec tant de fracas. C'est encore grâce à ces ressources colossales que L. Agassiz put établir ces gigantesques musées et ces instituts qui dépassent en étendue et en organisation tout ce qui avait existé jusqu'alors. Ces instituts qui devaient rendre à la science les services les plus éminents (1), quand même ce déploiement extérieur et cet intérêt qu'Agassiz a su attirer sur les sciences naturelles justifieraient l'estime où on le tient, tout cela n'a évidemment rien à faire avec la valeur intrinsèque de sa philosophie théologique et dualiste ou de ses vues sur le développement des êtres organisés. Le but qu'Agassiz s'est efforcé d'atteindre est un but illusoire et les voies qu'il a suivies ne mènent qu'à l'erreur. Le respect et l'admiration que ses travaux ont inspirés n'ont eu qu'un bon ré-

(1) Agassiz paraît se préoccuper de savoir si, — quand il lui arrive de temps en temps (par exemple à chaque révolution terrestre) de créer de nouvelles espèces, c'est-à-dire d'avoir de nouvelles pensées, — le créateur ne perd pas complétement ses anciennes idées ou son intelligence. Il me semble plutôt qu'à méditer longtemps des idées semblables à celles d'Agassiz, un homme sain d'esprit doit finir par perdre la tête.

(1) En somme, jusqu'à présent les grands instituts établis par Agassiz en Amérique ont justifié une fois de plus la loi empirique, depuis longtemps constatée en Europe, que *les résultats scientifiques obtenus dans un institut sont en raison inverse de sa grandeur*, et que la *valeur intrinsèque* des travaux publiés est en raison inverse de l'*éclat extérieur de l'installation*. Il me suffira de rappeler les petits et misérables laboratoires, les ressources mesquines qui ont servi à Baer (Kœnigsberg), à Schleiden (Iéna), à Johannnes Müller (Berlin), à Liebig (Giessen), à Virchow (Wurtzbourg), à Gegenbaur (Iéna) et cependant tous ces hommes éminents, non-seulement ont embrassé *dans toute son étendue* la science dont ils s'occupaient, mais, de plus, ils lui ont tracé des voies nouvelles. Que l'on mette en regard de ces chétifs établissements le luxe inouï, la riche installation des instituts de Cambridge, de Leipzig et autres *grandes* Universités! Qu'en est-il sorti en proportion de toutes ces splendeurs?

sultat : ils ont mis en pleine lumière la vérité des doctrines que nous n'avons cessé de leur opposer.

II. — Un philosophe naturaliste : Michelis.

Après avoir dit mon avis sur Agassiz, la brillante lumière de l'Église américaine, j'ajouterai deux mots sur Michelis, misérable lumignon d'église à lueur vacillante. Ce prêtre vieux catholique, qui fut aussi philosophe en son temps (à Braunsberg), s'est récemment occupé avec beaucoup de zèle de la question du développement des êtres animés : malheureusement il lui manquait pour cette étude des connaissances tout à fait indispensables : il n'avait pas la moindre notion de zoologie systématique, ni de physiologie, ni d'anatomie, ni d'histologie ; le fruit de ces études d'anatomie fut un pamphlet empreint d'une rage concentrée, qui a paru il y a quelques mois sous le titre de *Haeckelogonie* (1). Cette publication a surtout pour objet de dénoncer l'auteur de l'*Anthropogénie* comme un homme des plus dangereux, un ennemi de la société, et de provoquer contre les doctrines embryogéniques modernes une protestation académique dans l'intérêt du nouvel empire d'Allemagne, des universités allemandes et de la science allemande (2).

Le contenu scientifique de cette précieuse *Haeckelogonie* a déjà été discuté si excellemment par Carus Sterne (3) et Otto Zacharias (4), que je puis me dispenser d'en faire ici une nouvelle réfutation. Michelis cherche la cause première du développement organique, non dans les fonctions physiologiques de l'hérédité et de l'adaptation (ce sont là, dit-il, des *concepts scolastiques*), mais « dans une loi régissant la matière ou dans la pensée créatrice s'imposant à la matière ». Nous sommes donc ramenés tout simplement à la *pensée créatrice* d'Agassiz, à l'ancienne *force vitale*, à la récente *loi de formation* de Gœtte. Michelis s'accorde encore avec Gœtte pour battre en brèche la loi fondamentale de la biogénie. Mais tandis que ce dernier se contente simplement de la nier, Michelis a eu le bonheur de découvrir l'origine psychologique de cette loi, et il prétend nous éclairer à cet égard. Cette origine n'est autre qu' « une luxation surnaturelle interne de ma pensée » (*Haeckelogonie*, p. 70-71), et ma pensée aussi rendue boiteuse, n'est plus qu'une « hallucination scientifique ». Le plus triste dans cet accident, c'est que ma « luxation surnaturelle interne » a eu pour résultat de déformer par contre-coup le cerveau de Michelis, mais d'une façon contraire. En effet, en étudiant avec le plus grand soin l'*Anthropogénie* et l'*Histoire de la création naturelle*, Michelis (à qui j'adresse ici tous mes remerciments) a été conduit à cette pensée hérétique que tous les faits de l'anatomie comparée et de l'ontogénie rendent très-probable l'existence de liens génétiques entre les divers animaux, et que l'homme lui-même ne peut échapper à ces relations de consanguinité (p. 7) et doit être considéré comme le plus proche parent du singe. Seulement, au lieu de vouloir, comme on l'a fait, *remonter* les échelons qui constituent les divers degrés de développement, il fallait les *descendre*. *L'homme n'est pas l'animal le plus hautement développé, mais les animaux sont des hommes dégénérés!* Jusqu'à présent, malgré toutes les modifications apportées à la théorie de la descendance, on s'accordait à regarder le développement du monde organique comme progressif dans son ensemble (ce qui, bien entendu, n'exclut pas la possibilité de régression dans certains cas particuliers). Michelis, au contraire, fait de la régression le processus dominant et général et considère comme peu de choses les progrès constatés dans certains cas particuliers.

Pas n'est besoin de faire remarquer combien cette théorie de la dégénérescence s'accorde avec l'histoire des peuples, qui est aussi une partie de l'histoire du développement des organismes. Pauvres enfants des hommes, combien sommes nous déchus de l'état angélique où vivaient nos ancêtres Adam et Ève dans le Paradis terrestre! Depuis longtemps déjà nous portons des vêtements, nous bâtissons des maisons, puis nous avons même appris à lire et à écrire. Plus tard encore, notre triste dégradation nous a conduits, avec une rapidité croissante, à la découverte de l'imprimerie et autres arts diaboliques : enfin, nous sommes aujourd'hui tombés si bas, que nous employons tous les jours des inventions infernales, les chemins de fer et les télégraphes, le microscope et le télescope!

Quel dommage qu'Agassiz n'ait pas connu cette triomphante théorie de la dégénérescence, cette théorie de la descendance renversée. Il s'y serait très-probablement converti. En effet, cette manière de voir s'accorde bien mieux avec la théorie de la chute et du péché originel que la *Théorie des ameublements* donnée par Agassiz, théorie d'après laquelle le Créateur, à la fin de chaque période géologique, fatigué de ses joujoux, met le monde en pièces pour le reconstruire et ensuite le meubler de nouvelles idées créatrices (plus parfaites que les précédentes?) et incorporées dans de nouvelles plantes et de nouveaux animaux (Voy. *Natürliche Schöpfungsgeschichte*, p. 56-64). Comme la nouvelle théorie anthropocentrique de la dégénération formulée par Michelis fournit le moyen de réconcilier le mythe mosaïque de la Genèse avec les idées de Darwin, et de les faire concorder d'une façon remarquable (bien qu'un peu

(1) *Haeckelogonie, ein akademischer Protest gegen Haeckels Anthropogenie*, von Dr Fr. Michelis, Professor der Philosophie. Bonn, 1875.

(2) Quoique vieux-catholique *libéral*, cet homme foncièrement prêtre laisse percer une sympathie digne du moyen âge pour les procédés du saint tribunal de l'Inquisition, sympathie qui serait digne de son adversaire *infaillible* du Vatican ! Veut-on juger du véritable esprit chrétien, de la douceur et du pieux amour fraternel qu'on rencontre dans l'*Haeckelogonie?* Qu'on lise les lignes où Michelis demande sous forme de conclusion « si la science allemande et les universités allemandes peuvent accepter et laisser passer sans protestation un pareil attentat produit dans leur sein, de pareilles attaques contre la vérité de la *Révélation* (!), contre les fondements de la *religion* et de la *morale* (!). » — « Oui, continue le philosophe, noble champion de la révélation, oui, l'*Anthropogénie* de Haeckel, aussi bien que *la vieille et la nouvelle foi* de David Strauss, est *une honte et une flétrissure* pour l'Allemagne, et cela non parce que ces hommes ont eu l'audace de refuser publiquement leur adhésion à l'éternelle vérité lorsqu'ils n'avaient aucune croyance meilleure à mettre à la place de celles qu'ils sapaient orgueilleusement, mais parce que la pensée qu'on admirait, si vigoureuse en Allemagne depuis Leibniz et Kant, en est venue à ce point d'impuissance qu'on voit percer de pareils symptômes d'*hallucination scientifique* et de *marasme sénile* (!!). Il me paraît donc, et je crois que tel sera l'avis de tout vrai patriote, que *c'est pour l'Allemagne une question vitale* de savoir si l'on doit accorder le droit de se produire à des opinions aussi empreintes d'athéisme que les doctrines enseignées par Haeckel. *Telle est l'unique question que je voulais provoquer par toute cette critique!* » On le voit, il n'y a plus qu'à demander un bûcher pour Darwin et ses partisans ! La torche de Michelis est déjà prête pour y mettre le feu!

(3) Carus Sterne, *Ein akademischer Protest*, « *Gegenwart* ». Berlin, 9 octobre 1875, n° 41.

(4) Otto Zacharias, *Michelis contre Haeckel*, « *Ausland* ». 27 sept. 1875, n° 39.

forcée!) cette théorie a peut-être devant elle un grand avenir, surtout si les phénomènes de dégénérescence et de régression qui existent réellement sont exagérés par les naturalistes, présentés comme l'expression d'une loi générale, et même sont recherchés là où ils ne peuvent exister. Tout récemment un jeune zoologiste plein d'imagination (1), a exposé d'une façon très-sérieuse que la série généalogique des chordonia, acraniens, cyclostomes et poissons est établie à l'envers, et que, par une dégradation continue, des poissons sont sortis les cyclostomes, des cyclostomes, les acraniens, et de ces derniers les tuniciers. Si, pour être logique, nous suivons plus loin cette dégénérescence progressive, nous nous persuaderons facilement que les poissons dérivent des amphibies par métamorphose rétrograde, et que les amphibies ne sont que des mammifères dégradés. Même parmi les mammifères il sera facile de prouver que les monotrèmes dérivent des marsupiaux, ceux-ci des singes, et les singes de l'homme. Mais les singes ne sont pas les seuls descendants de l'homme, les mammifères eux-mêmes ne sont pas les seuls à jouir de cette parenté collatérale. Tous les vertébrés sont aussi les enfants des hommes dégénérés! Ils sont tous (à la suite du péché originel bien entendu), dérivés de l'espèce humaine par dégénérescence progressive : ils ont perdu morceau par morceau tous leurs attributs humains; d'abord la parole, puis le corps calleux, puis les glandes mammaires et les poils. Tombés à l'état de poissons, ils ont, comme cyclostomes, vu disparaître leurs bras, leurs jambes, leurs arcs branchiaux et leurs mâchoires. Même le malheureux amphioxus, sur lequel pèse bien lourdement la faute de notre premier père, a complétement perdu la tête! Il n'y a de pur et sans tache dans toute la création qu'Adam avant sa faute, le prototype du vertébré parfait, puisque le créateur l'a fait *à son image !*

Michelis se représente le créateur au moment où il forme les êtres comme un organisme réel et corporel. C'est ce qui résulte en particulier du merveilleux passage suivant : « Ainsi nous pouvons comprendre l'ensemble de la nature comme la manifestation d'une matière chaotique indifférente *à l'intérieur d'un organisme vivant*. Je ne veux ici qu'effleurer cette idée, non la mettre en pleine lumière. Aussi dirai-je de cet *organisme primordial*, en employant l'expression hardie du prophète : *Dieu le créateur est la matrice de la nature, du Kosmos.* » (Haeckelogonie, p. 37, 38.)

Il est bien regrettable que Michelis n'ait fait qu'*effleurer sans la mettre en pleine lumière* cette pensée profonde qui me paraît le point le plus important de la nouvelle théorie de la création. Je dois reconnaître aussi que malgré de longues réflexions sur ce sujet, et malgré une lecture attentive et plusieurs fois répétée de l'*Haeckelogonie* je ne suis pas arrivé à saisir parfaitement l'enchaînement des idées et toute la profondeur mystique de la théorie de la descendance renversée. Vraisemblablement cela doit tenir *à la luxation surnaturelle interne de mon entendement*, maladie dont je souffre déjà depuis quinze ans, c'est-à-dire depuis que j'ai lu pour la première fois le chef-d'œuvre de Darwin; peut-être aussi faut-il chercher la cause de mon insuccès dans ce *marasme sénile* dans lequel, nous disent les prêtres catholiques, la pensée allemande est tombée, surtout dans le nouvel empire d'Allemagne. C'est une question que je laisserai au lecteur le soin de résoudre, en lui laissant aussi le soin de choisir lui-même entre la théorie théiste de Michelis sur le développement par dégénérescence, et la théorie *panthéiste* du développement progressif que j'ai donnée comme l'expression la plus claire des idées monistes.

E. HAECKEL.
Professeur à l'Université d'Iéna.

(1) Anton Dohrn, *Der Ursprung der Wirbelthieren und das Princip des Functionswecksels*, Leipzig, 1875.

LES EAUX DU CAUCASE ET LES EAUX DES PYRÉNÉES

Étendre au loin les champs d'étude et comparer, tel est le vrai moyen de faire progresser la science et de l'asseoir sur des bases solides. Les résultats obtenus par M. Jules François et par M. Paul François, son fils, dans l'importante mission qu'ils viennent de remplir au Caucase, sur la demande du gouvernement russe, sont une preuve bien évidente de l'exactitude de ce principe appliqué à l'étude des eaux minérales.

Nous nous proposons dans ce court chapitre de comparer au point de vue de leurs sources thermales les deux chaînes de montagnes les plus riches du globe, celle du Caucase et celle des Pyrénées. Les données fournies par M. J. François et les résultats publiés par le docteur F. Garrigou, sur lesquels s'appuie bien souvent l'illustre ingénieur (1) serviront à faire cette étude spéciale.

C'est surtout au point de vue des gisements et de la composition de leurs eaux que nous parlerons de ces deux chaînes de montagnes. Le point de vue médical est entièrement à étudier, car on ne connaît pas grand'chose sur la thérapeutique thermale du Caucase, qui possède cependant quelques établissements convenablement installés. Les études médicales ne sont pas d'ailleurs de notre compétence.

La chaîne du Caucase et la chaîne des Pyrénées ont une direction à très-peu de chose près identique par rapport au nord. L'axe moyen de ces deux massifs étudié à la boussole répond à une inclinaison de 20 degrés vers le nord en comptant à partir de l'ouest. Les Pyrénées ont en effet une direction de O. 18°5 N., et le Caucase marche dans le sens O. 19°22 N. Cette différence de 18 à 22 degrés provient de la forme sphérique de la terre, le Caucase et les Pyrénées se trouvant sur deux points éloignés de deux grands cercles terrestres parallèles qui passent par ces deux chaînes.

Le squelette du Caucase est constitué, comme celui des Pyrénées, des Alpes et de toutes les grandes chaînes de montagnes, par du granit présentant les variétés qui sont bien connues dans les Pyrénées, pegmatique, leptinite, syénite, protogyne et granit proprement dit à grains variés. Ces granits occupent généralement la partie centrale du massif. Au-dessus des granits, et mélangés avec des couches de roches amphiboliques, se développent des schistes plus ou moins métamorphiques, supportant à leur tour les terrains de transition que surmontent le trias, les calcaires jurassiques et crétacés, ainsi que des terrains tertiaires dans lesquels existeraient de profondes modifications dues à des causes souterraines et accompagnées de dégagement de chaleur. Cette condition de métamorphisme des terrains tertiaires, annoncée par M. François, constituerait une singulière différence avec les terrains tertiaires pyrénéens qui ne présentent aucun changement métamorphique.

(1) *Annales de chimie et de physique*, t. VI, 5e série, 1875.

Au voisinage des sources thermales, les dépôts les plus récents (alluvions quaternaires) sont profondément modifiés dans leur constitution par les sources thermales qui ont formé au Caucase, comme à Ax, à Luchon, à Baréges, à Cauterets, un terrain de tapp d'une consistance remarquablement grande.

La présence de volcans de boue et de naphte aux extrémités est et ouest de la chaîne du Caucase semblerait établir une différence avec la chaîne pyrénéenne. En étudiant cependant avec attention les deux régions, on voit que les Pyrénées présentent encore pour cela, sinon une identité, du moins une analogie frappante avec le Caucase.

Vers la pointe orientale des Pyrénées l'on trouve, en effet, une série d'accidents géologiques se rapportant à l'axe volcanique de la Méditerranée, avec des volcans éteints, des roches basaltiques, à la limite du département de l'Aude et de l'Hérault, ainsi que des sources minérales d'origine volcanique à Courfan (Aude), au Boulou (Pyrénées-Orientales). Vers la pointe occidentale de la chaîne, l'on constate des émanations d'huile minérale et de goudron qui imprègnent les roches crétacées des environs d'Orthez, desquelles surgit la source sulfurée et bitumeuse de Saint-Boès.

Les extrémités est et ouest du Caucase ont des accidents géologiques semblables et des sources de boue et d'huile minérale.

Mais en poussant plus loin l'examen comparatif des deux régions, il est facile de voir que l'étude des accidents géologiques et celle de la composition minérale des sources démontre une identité presque complète.

Laissons parler M. Jules François dans son Mémoire des *Annales de physique et de chimie* :

« Dans la période de 1848 à 1859, en exécutant la recherche en roche (granit, pegmatite, micaschiste etc.), des sources du groupe du sud, de Bagnères-de-Luchon, et du groupe de la Raillère, du Mahoura et des Œufs, à Cauterets, j'étais frappé de la persistance des sources sulfureuses sodiques de ces stations à se fixer aux salbandes de filons et de cassures parallèles (N. 27° à 2° 5 O.), à Luchon, (O. 18 N. et N. 22° à 24° E.) à Cauterets. Je fis de cette remarque la base de mes travaux qui réussirent.

» Depuis, j'ai observé de plus près et signalé les gisements filoniens des eaux minérales de Lamalou, de Pongibaud, Plombières, Olette, Canaveilhas, etc., et dans le *Dictionnaire des eaux minérales* (au mot *Gisement*, août 1860) j'ai appelé l'attention sur les nombreuses émanations hydro-minérales dont l'émergence se manifeste suivant des lignes de fracture, des fentes, des failles, des filons, principalement à leurs points de croisement et de rejet, qui, pour les filons métalliques, constituent généralement des points d'enrichissement, parce qu'ils sont essentiellement de moindre résistance.

» Il restait, dans cet ordre de faits se rapportant à la genèse des eaux minérales, à rapprocher la direction des filons, failles et lignes de cassure de celle des axes moyens des soulèvements des montagnes, et notamment des plus récents, en vue d'établir l'âge géologique rélatif des eaux minérales. Ce travail, implicitement indiqué par Élie de Beaumont, a été fait et publié en 1866, en collaboration par feu Louis Martin et M. le docteur Félix Garrigou, géologue d'un grand mérite. Ce dernier a publié en 1867 plusieurs travaux sur l'âge géologique de certaines sources sulfureuses sodiques des Pyrénées.

» J'ai fait aux sources des groupes du Caucase de nombreuses observations analogues sur les failles, les fentes et lignes de cassure des terrains. »

C'est en se basant sur ses observations comparatives avec celles du docteur F. Garrigou que M. Jules François rapporterait la genèse des émanations hydro-minérales des groupes du Caucase aux époques : 1° du mont Viso (après le crétacé supérieur), failles N. 25° à 27° O.; 2° des Pyrénées (après l'éocène), failles O. 17° N. N.; 3° des Alpes occidentales (après le miocène supérieur), failles N. 22° E.; 4° des Alpes principales (après le pliocène), failles E. 11° à 16° N.; 5° enfin du Tenare et de la zone volcanique de la Méditerranée (après le quaternaire), failles N. 1° à 5° O.

La théorie filonienne des eaux minérales, créée par Élie de Beaumont, et plus complétement appliquée par MM. Jules François, Louis Martin et Félix Garrigou aux eaux minérales, a fourni dans le Caucase et dans les Pyrénées de précieuses indications pour le captage des sources thermales, puisque ce sont dans des failles de même direction et traversant des terrains de même nature que les sources ont été captées.

C'est du reste ce que constate M. François dans le mémoire cité :

« Ces deux chaînes (Pyrénées et Caucase), dit-il, ont d'ailleurs de remarquables analogies que je vais indiquer brièvement.

» En premier lieu, elles sont l'une et l'autre intra-maritimes (1).

» La direction moyenne des Pyrénées est O. 18°5 N.; celle du Caucase O. 19°22 N. La position intermédiaire par rapport aux deux chaînes des massifs des Alpes, de la Grèce et de la zone volcanique de la Méditerranée ne paraît pas être étrangère aux analogies remarquables que présentent, d'une part, les études sur les axes aquifères faites par M. le docteur Félix Garrigou sur les eaux minérales des Pyrénées, et, d'autre part, celles qui précèdent sur la genèse des eaux minérales des groupes du Caucase.

» Enfin les Pyrénées présentent, comme le Caucase, les traces remarquables d'une grande action souterraine d'expansion latérale, transversale et extérieure à la chaîne..... Je veux parler des grandes émanations hydro-thermales du groupe de Dax, dans les Landes [ancienne Aquitaine (*aquas tenens*)]. La roche émissaire de ce groupe est l'ophite, qui, pour les Pyrénées, dans l'ordre de succession géologique des roches éruptives, paraît avoir certaine concordance avec la période du trachyte dans le Caucase. »

L'application de la direction des axes de soulèvement à l'aménagement des sources du groupe nord du Caucase a entraîné une augmentation de 1 790 360 litres par vingt-quatre heures sur le débit trouvé par M. François lorsqu'il a commencé ses travaux de captage.

On peut juger par là des résultats que la science peut fournir à l'industrie, lorsque cette science est faite avec ce qu'elle réclame avant tout : l'absence de parti pris.

Après qu'Élie de Beaumont eût fait dans le *Dictionnaire d'histoire naturelle* son fameux article : *Système des soulèvements*, un engouement général s'empara de tous les géologues et l'on ne voulut plus voir dans les failles que des orientations se rapportant à tel ou tel système. Les ingénieurs des mines portèrent dès lors une vraie révolution dans l'exploitation des filons métallifères. Bientôt la réaction s'opéra et une école nouvelle se dressa contre les idées et les théories de l'illustre géologue. On alla même dans cette école jusqu'à proscrire l'usage de la boussole dans les courses géologiques Le nombre des géologues appartenant à cette catégorie d'observateurs est actuellement bien supérieur aux sectateurs d'Élie de Beaumont.

L'École des mines et quelques rares géologues sont aujourd'hui les seuls à attribuer une importance pratique considérable à la théorie des soulèvements.

Il reste évident, en faisant abnégation de tout parti pris, que les applications du système des soulèvements faites dans les Pyrénées et dans le Caucase ont donné des résultats tellement importants au point de vue de la pratique, que la

(1) Le Caucase va de la mer d'Azof à la Caspienne, et les Pyrénées s'étendent de la Méditerranée à l'Océan.

géologie des eaux minérales, comme celle des filons, ne peut se passer du secours de la boussole. On peut, *a priori*, être peu partisan des théories de l'illustre maître, dont les exagérations ne sauraient cependant être effacées par des résultats heureux; mais on doit être réellement frappé de la concordance des faits mis en lumière par la dernière étude comparative du Caucase et des Pyrénées que la science doit à l'éminent inspecteur général des mines.

L'examen physique et chimique des sources pyrénéennes et de celles du Caucase va maintenant nous montrer combien les analogies entre ces deux régions situées aux deux extrémités du sud de l'Europe sont encore frappantes.

Les températures extrêmes des sources oscillent dans les Pyrénées entre 13 degrés (Gamarde, dans les Landes), 77°8 (Ax, dans l'Ariége), et 80 degrés (Olette). Celles du Caucase varient de 10 à 90 degrés, température que comporte la source de Pétersquelle étudiée par Hermann.

Les premières analyses sérieuses des eaux du Caucase datent surtout de 1823, époque à laquelle un membre de l'Académie de médecine de Saint-Pétersbourg, le professeur de chimie Nelioubine, fut chargé d'en faire une étude. Ce fut en 1827 également qu'Anglada publia ses belles recherches sur les Pyrénées. Il est à remarquer que les analyses que je viens de signaler montrent qu'à cette époque les travaux chimiques exécutés sur les eaux du Caucase et sur celles des Pyrénées étaient à peu près au même niveau comme valeur scientifique. Mais, étudiées au point de vue de l'histoire naturelle proprement dite, les eaux des Pyrénées avaient donné lieu à des publications spéciales qui permettent de dire que l'éminent professeur Anglada surpassait de beaucoup comme hydrologiste les savants des autres pays. Ses mémoires sur la matière organique des eaux minérales le montrent suffisamment.

La période d'étude des eaux du Caucase n'a pas été marquée comme en France par une série successive et, pour ainsi dire, non interrompue de remarquables travaux chimiques. Ainsi les publications d'Ossian Henri, de Boullay, de Patissier, de Fontan, de M. Filhol (1852), de MM. Mialle et Lefort et surtout du savant professeur de Montpellier, M. Béchamp, ont servi d'intermédiaires entre celles du professeur Anglada (1827) et celles du docteur Garrigou (1862 à 1876), qui a l'immense et unique avantage, ainsi que le disait naguère M. Pidoux à l'Académie de médecine, d'être à la fois médecin, chimiste et géologue.

Pour le Caucase, on passe directement des travaux du professeur Nelioubine (1823) à ceux du chimiste Schmidt (1865 à 1869).

Ce sont donc les analyses du docteur Garrigou et celles de M. le professeur Th. Schmidt qui vont nous servir de terme de comparaison. Ces deux hydrologistes ont du reste employé, pour exécuter leurs travaux, les procédés les plus nouveaux puisés bien souvent, il faut le dire, à cette école des Bunsen et des Frézénius, qui ont porté une si grande délicatesse dans les recherches et en même temps une si grande exactitude dans les résultats.

Les publications du docteur Garrigou et celles du chimiste Th. Schmidt, comme celles de Bunsen et de Frézénius principalement, ont fait faire à la science hydrologique un grand pas sur celle de 1827 et surtout sur celle de 1852.

Combien il serait à désirer que l'instruction des médecins hydrologues fût à un niveau supérieur à celui où elle se trouve en France! Quand on scrute le fond scientifique de la médecine hydrothermale française, qui est cependant la plus avancée du monde, on constate, hélas! avec peine, que l'instruction générale sur le sujet fait défaut; les médecins qui la possèdent, et parmi lesquels nous citerons surtout les Gubler, les Durand-Fardel, les Labat, les Rotureau, etc., ne sont que de très-rares exceptions. L'extension de ce genre de médecine prend aujourd'hui des proportions considérables, permettant de constater que, dans bien des localités thermales, l'empirisme, avec tout son cortége habituel, domine sur le savoir véritable et profond. A qui la faute? Que les gens compétents le recherchent et guérissent le mal.

Quoi qu'il en soit, reprenons notre sujet.

L'un des principaux faits qui ressortent des analyses des sources du Caucase, c'est que cette chaîne renferme les eaux les plus sulfurées qui soient connues à la surface du globe. L'on aurait pu croire, d'après les travaux hydrologiques récents publiés en France, tels que l'analyse de la source de Challes (Savoie, F. Garrigou), que cette source, qui renferme 0gr1972 de soufre équivalent à 0gr4788 de monosulfure de sodium, était la plus sulfurée connue. Il n'en est rien. L'une des sources du Caucase, Lagensalzb, renfermerait, d'après Nelioubine, 347 centigrammes de gaz acide sulfydrique par litre, équivalent à 0gr537 de ce gaz, ou à 0gr2511 de soufre, ou bien à 1gr247 de monosulfure de sodium.

Cette sulfuration est réellement énorme lorsqu'on songe qu'un bain de trois cents litres, préparé avec cette eau mise à une température convenable, renfermerait une quantité de principe sulfuré équivalent à 374 grammes de monosulfure de sodium.

Mais il faut remarquer qu'ici, d'après l'analyse de Nelioubine, le principe sulfuré paraît exister à l'état d'acide sulfhydrique, c'est-à-dire à l'état gazeux et non à l'état de sel sulfuré. Les sources de Challes, de Gamarde et de Saint-Boès, renfermant beaucoup moins de soufre que la source de Lagensalzb, sont plus avantageusement douées que cette dernière, puisque leur principe sulfuré est en partie plus fixe d'après les analyses du docteur F. Garrigou.

Parmi les sources sulfurées étudiées par M. François, il en est une qui offre un caractère bien remarquable et en même temps bien curieux : c'est la source de Koumogorsk, près du Dike trachytique de Koum-Gora. Cette belle source émerge de la craie supérieure et forme immédiatement un ruisseau rapide avec cascades superposées. L'eau, d'abord parfaitement limpide, passe promptement au vert émeraude foncé et forme une cascade. Bientôt après, ayant formé une seconde chute de 15 mètres de hauteur environ, elle perd sa couleur verte avec rapidité et produit un ruisseau blanc de lait, spectacle réellement remarquable au milieu d'un steppe, rappelant le phénomène du blanchiment de la source Blanche de Luchon, mais sur une grande échelle. Ces phénomènes sont le résultat de la transformation et de la décomposition des principes sulfurés au contact de l'air.

D'après les publications déjà connues, les eaux de Saint-Boès, de Gamarde et de Challes, surtout ces dernières, produiraient des phénomènes analogues quand on les conserve sans les abriter contre l'influence de l'air.

Le dépôt formé par les eaux de la source de Koumogorsk est constitué par du carbonate de chaux et par du soufre. Ce dépôt abonde dans le lit du ruisseau, ainsi que M. François l'a constaté sur place.

Les remarques du savant inspecteur général des mines prouvent que si la source Lagensalzb contient peut-être de l'acide sulfhydrique libre, gazeux, d'après l'analyse de Nelioubine, celle de Koumogorsk renferme à coup sûr un sel sulfuré fixe, car il n'y a qu'un sel sulfuré qui puisse produire les phénomènes que je viens de signaler. Il est intéressant également d'observer, avec M. J. François, que les sources sulfurées du Caucase produisent promptement, quand elles sont au contact de l'air, une quantité considérable d'une substance fort recherchée dans certains cas par les médecins, de l'hyposulfite de soude. La source Mikhaïlovski intérieure, du groupe de Piatigorsk, en renferme l'énorme quantité de 0gr180 par litre.

Ces deux observations, ainsi que l'analyse du professeur Nelioubine, montrent d'une manière irrécusable que, lorsqu'on ne veut voir dans les eaux sulfurées qu'un seul principe à

base de soufre, le monosulfure de sodium, on commet une erreur des plus complètes. Ainsi que l'a prouvé le docteur Garrigou dans les divers travaux d'analyse que nous avons lus, les eaux sulfurées contiennent divers principes ayant le soufre pour base. Et là chose ne serait-elle pas démontrée expérimentalement, que la connaissance des lois les plus simples de la nature aurait dû *a priori* conduire à ce résultat. Dans toutes les familles des êtres organisés et non organisés, les espèces et les sous-espèces sont en effet tellement multipliées, qu'il est souvent difficile de saisir le passage des unes aux autres. Pourquoi les eaux minérales formeraient-elles une exception à cette règle? Pourquoi serait-ce toujours le même sel sulfuré qui minéraliserait toutes les sources, tandis que la chimie nous apprend à connaître des composés très-variés ayant pour base le soufre, et que, d'ailleurs, les eaux sulfurées ne se ressemblent que rarement par leurs caractères physiques et par leur action sur les malades.

Feu le docteur Fontan, de Luchon, et le docteur Garrigou, dont les études hydrologiques sont étendues aujourd'hui, non-seulement à toutes les eaux thermales pyrénéennes, mais aussi à un grand nombre de sources françaises et étrangères, semblent être bien plus dans le vrai que d'autres hydrologues, tels que M. E. Filhol et autres, en soutenant que les principes sulfurés des sources minérales présentent une grande variété.

Ces faits étant connus, nous observerons que les eaux du Caucase présentent entre elles un fond particulier de ressemblance. Presque tous les groupes de sources renferment en assez grande abondance des chlorures alcalins, des bicarbonates alcalino-terreux et de l'acide carbonique libre. Ce fait est très-remarquable et permet de distinguer immédiatement les eaux des Pyrénées et celles du Caucase. Ces dernières se rapprochent, à ce point de vue, des eaux du centre de la France et d'un grand nombre d'eaux allemandes.

Qu'il me soit permis de faire remarquer, en même temps, combien l'influence géologique exerce son action sur la composition de ces sources.

D'après les observations du docteur Garrigou et avec lui, nous pouvons dire que, tandis que la grande prédominance des accidents géologiques (failles, plissements et fractures), orientés dans les Pyrénées du nord à l'ouest, semble coïncider avec l'arrivée d'eaux sulfurées de compositions variées, suivant l'isolement ou la combinaison des accidents, de même la présence de grands accidents géologiques orientés du nord vers l'est semble avoir amené des sources chlorurées et riches en acide carbonique et en carbonates. Ces dernières elles-mêmes semblent surtout dominer dans les grandes fractures orientées suivant l'axe volcanique de la Méditerranée.

Les recherches de l'éminent inspecteur général des mines sur le Caucase amènent forcément aux mêmes conclusions générales.

Mais l'étude chimique des eaux des Pyrénées et du Caucase n'est pas instructive seulement à des points de vue isolés. Cette étude permet d'envisager l'hydrologie comme une science destinée à éclairer, lorsqu'elle est faite avec soin, l'histoire géologique de notre globe.

L'Allemagne et la France nous fournissent aujourd'hui les analyses d'eaux minérales les plus complètes qu'on ait jamais faites. Et, il faut le dire sans hésiter, c'est en Allemagne qu'ont pris naissance les études d'hydrologie chimiques les plus sérieuses. C'est donc au savant illustre auquel la chimie minérale doit de si belles découvertes, à Bunsen, qu'il faut rapporter les premières analyses d'eaux qui aient une véritable originalité. L'illustre Frézénius et un autre chimiste allemand, Schmidt (1), ont ensuite, et presque en même temps que Bunsen, publié des analyses aussi complètes, pendant que l'un des plus laborieux et des plus remarquables chimistes français, M. le professeur Béchamp, de Montpellier, donnait également de nombreuses analyses d'eaux minérales marquées par un véritable savoir et montrant un esprit de recherche des plus subtils et des plus exacts.

Dans ces dernières années, M. le docteur Garrigou a organisé, pour analyser les eaux minérales, un laboratoire spécial qui, d'après les savants les plus compétents, est destiné à permettre à l'hydrologie médicale de faire chez nous un pas nouveau dans la voie des découvertes utiles aux trois points de vue de la médecine, de la chimie minérale et de la géologie. De ce laboratoire sont déjà sorties plusieurs analyses qui, grâce à la façon complète dont elles ont été faites, permettent la comparaison entre deux points extrêmes de l'Europe, les Pyrénées et le Caucase, situés à égale distance par rapport à un point central, l'Allemagne. Ce qui donne surtout de la force aux résultats de ces analyses, c'est que les méthodes employées sont les plus correctes et les plus délicates de la chimie.

Nous mettrons sous forme de tableau les éléments principaux trouvés dans l'ensemble des sources, et nous verrons ensuite quelles conclusions générales nous devrons tirer de cet examen au point de vue de la présence ou de l'absence des divers éléments que nous aurons énumérés. Nous pourrons comparer également les résultats pour connaître la valeur réelle des procédés d'analyses employés.

Principales substances existant dans les eaux minérales.

PYRÉNÉES (F. GARRIGOU)	ALLEMAGNE (BUNSEN)	CAUCASE (TH. SCHMIDT)
Acide carbonique	Acide carbonique	Ac. carbonique.
— sulfhydrique	— sulfhydrique	— sulfhydrique.
— sulfurique	— sulfurique	— sulfurique.
— hyposulfureux	— hyposulfureux	— { hyposulfureux et hyposulfurique.
— phosphorique	— phosphorique	— phosphorique.
— nitrique	— nitrique	...
— silicique	— silicique	— silicique.
— borique	— borique	...
— butyrique	...	...
— formique	...	— formique.
Hydrogène bicarboné	Hydrogène bicarboné	...
Chlore	Chlore	Chlore.
Brome	Brome	Brome.
Iode	Iode	Iode.
Fluor	Fluor	Fluor.
Soude	Soude	Soude.
Potasse	Potasse	Potasse.
Ammoniaque	Ammoniaque	...
Lithine	Lithine	Lithine.
Cæsium	Cæsium	Cæsium.
Rubidium	Rubidium	Rubidium.
Chaux	Chaux	Chaux.
Strontiane	Strontiane	Strontiane.
Baryte	Baryte	Baryte.
Magnésie	Magnésie	Magnésie.
Alumine	Alumine	Alumine.
Glucine	...	...
Chrome	...	...
Fer	Fer	Fer.
Manganèse	Manganèse	Manganèse.
Zinc	...	...
Cobalt	...	Cobalt.
Nickel	...	Nickel.
Cuivre	Cuivre	Cuivre.
Plomb	Plomb	...
Bismuth	...	...
Antimoine	Antimoine	...
Arsenic	Arsenic	...
Etain	Etain	...
Matière org. { dyalisable / non dyalis.	Matière organique	Matière organique.

(1) M. François, pendant son séjour au Caucase, a été fréquemment en rapport avec M. le professeur Schmidt, et nous savons par lui que cet éminent chimiste a mis plus de vingt ans à exécuter les analyses des eaux du Caucase, analyses qui constituent avec celles de Bunsen, l'une des plus grandes œuvres hydrologiques de l'Europe.

Disons immédiatement que, sur 100 analyses des eaux du Caucase, Schmidt n'a signalé des métaux rares tels que le cobalt, le nickel et le cuivre, que dans les sources de Geleznovodsk ainsi que dans les sources du Narzan (Kisslowoldsk).

Les analyses de Bunsen n'indiquent ni le nickel, ni le cobalt dans les eaux allemandes, tandis que nous les retrouvons dans les eaux françaises, à Orezza, d'après M. Poggiale, et surtout aux Eaux-Bonnes, où le docteur Garrigou les a signalés cette année même.

Le cuivre existe dans beaucoup de sources en Allemagne, en France (1) et au Caucase, en même temps que le plomb dont nous constatons surtout l'absence dans les eaux du Caucase, où il n'aura peut-être pas été cherché.

L'antimoine est signalé dans plusieurs sources françaises et allemandes.

L'arsenic enfin, que M. Garrigou constate dans le plus grand nombre des sources qu'il a analysées, et que Bunsen signale également bien souvent, ne figure pas une seule fois dans les analyses de Schmidt.

Nous ne doutons pas un seul instant que ce métalloïde ait passé inaperçu, par le motif bien simple que le savant du Caucase ne l'aura pas sans doute cherché.

L'un des faits les plus curieux qui paraisse résulter des analyses que nous venons de signaler, serait l'existence à l'état de traces seulement du cæsium et du rubidium dans les eaux des Pyrénées et du Caucase.

Les eaux de l'est de la France, ainsi qu'une grande partie de celles de l'Allemagne, en contiendraient, d'après M. Grandeau et d'après Bunsen, des quantités très-notables et même dosables. Les analyses de Bunsen indiquent en effet 0gr014 de chlorure de rubidium, et 0gr001 de chlorure de cæsium par litre d'eau de Baden.

Les découvertes si complètes que la chimie analytique a faites de nos jours, en montrant la composition complexe des sources thermales, porte tout esprit inquisiteur à se demander quelle est la provenance des substances si nombreuses tenues en solution par ces sources. Ici l'imagination peut se perdre dans les conjectures.

Les uns supposent que les eaux thermales dissolvent sur leur passage les roches qu'elles traversent et leur empruntent leurs éléments solubles. D'autres pensent, au contraire, que les principes minéralisateurs des sources sont empruntés aux couches les plus profondes de la croûte terrestre qui les cède à l'eau sous l'influence des températures et des pressions extraordinaires qu'elle supporte et qui lui donnent une force dissolvante nouvelle. Nous ne saurions nous prononcer sur un sujet aussi spécial, mais il nous est permis de constater que les études géologiques récentes font pencher vers la dernière des deux suppositions. On considère en effet aujourd'hui les filons métallifères comme étant les produits de sources thermales dans lesquelles les éléments dissous et déposés ensuite ont varié d'une époque à l'autre, de sorte qu'un filon peut contenir à la fois des dépôts de sulfure de plomb, de sulfure de zinc, de cuivre, de chaux carbonatée, de silice, etc. Si donc les eaux thermales qui ont produit ces filons n'avaient fait que dissoudre les éléments des terrains déjà formés, elles n'auraient probablement pas présenté sur un même point dans un même filon des dépôts aussi variés. Il est donc probable qu'un certain nombre de sources sont minéralisées dans les profondeurs de l'écorce terrestre dans des couches à température très-élevée. D'autres se minéralisent sans doute à des niveaux moins profonds et n'amènent, si les analyses que nous connaissons sont bien faites et donnent de bonnes indications, que des substances minérales communes et que l'on retrouve partout à la surface du sol.

Ceci prouve combien il serait important que tous les analystes suivissent l'exemple donné par Bunsen d'abord, puis par Frézénius, Schmidt et le docteur Garrigou. On éclairerait ainsi bien des points obscurs de l'hydrologie et de la géologie.

Les analyses aussi détaillées que celles données par de persévérants chercheurs, suivant les méthodes de ceux dont je viens de donner le nom, nous réserveraient probablement quelque découverte inattendue, soit pour des métaux encore inconnus, soit pour les lois qui régissent la formation des eaux minérales et des filons.

Qu'en résulterait-il pour la médecine thermale?

Nous n'en savons encore rien. Mais nous sommes persuadé qu'il n'en résultera que du bien.

Ainsi que l'a dit le docteur Garrigou dans ses conférences publiques sur les eaux minérales, ainsi qu'il l'a imprimé dans plusieurs mémoires, il faut avouer que plus on étudie avec soin l'hydrologie médicale, plus on s'aperçoit de la complexité des problèmes que l'on a à résoudre en présence des malades.

Connaît-on la constitution minéralogique complète du corps humain? Sait-on s'il n'y entre pas d'autres métaux que le fer? Le cuivre naguère signalé par MM. l'Hôte et Bergeron est-il le seul métal qui y existe? Non sans doute. Du moment où l'on ne sait pas, qu'on se mette en devoir de chercher.

Lorsqu'on aura étudié à fond les composants de l'organisme ainsi qu'on le fait pour les eaux minérales, on aura fait un pas vers la solution des questions qui touchent à la thérapeutique hydrominérale. Mais il restera encore à trouver la façon dont se font les échanges entre les atomes divers qui concourent à la composition du corps humain et ceux qui constituent l'agent thérapeutique que la nature fournit tout fabriqué. Solution d'un problème nouveau destiné à faciliter la tâche des praticiens qui ont à traiter des malades en employant les eaux minérales, et parmi lesquels les plus ignorants sont les plus prompts à trancher les questions et à en imposer au public.

Que de mystères encore dans cette hydrologie où domine l'empirisme, mais qui commence pourtant à être éclairée par des recherches d'autant plus méritoires qu'elles créent de toute pièce une science à laquelle sont désormais attachés les noms des savants que nous avons cités dans ce court travail.

Et qu'il me soit permis de constater en terminant que cette science nouvelle est devenue aujourd'hui toute française.

Ce sont, depuis les travaux de Bunsen, ceux du docteur Garrigou qui ont fourni les résultats les plus complets et les plus curieux sur la composition des sources minérales.

Ce sont aussi des savants français que l'on appelle au dehors pour procéder à l'aménagement de sources sur lesquelles on désire appeler l'attention des malades et des médecins. Après les grands travaux d'aménagement des sources de Luchon, d'Aix, de Plombières; après les habiles captages des eaux d'Ussat, d'Enghien, etc., M. Jules François était naturellement indiqué aux gouvernements étrangers désireux d'utiliser leurs sources thermales. En augmentant l'éclat attaché à son nom, l'illustre inspecteur général des mines, par la terminaison heureuse de sa mission au Caucase, a servi les intérêts de la science française. Puisse-t-il en recueillir le fruit bien mérité.

A. D'ASSIER.

(1) De nombreux chimistes, Walcknaer, Keller, Marchand, Will, Filhol, Béchamp, etc., ont signalé ce métal dans un certain nombre d'eaux minérales.

ASSOCIATION FRANÇAISE

POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

CONGRÈS DE CLERMONT-FERRAND

SECTION DE PHYSIQUE ET DE MÉTÉOROLOGIE

M. *Ragona*, directeur de l'observatoire royal de Modène, fait connaître à la section les résultats remarquables obtenus au moyen de l'anémomètre enregistreur. Il sépare les unes des autres les indications horaires de l'instrument dans des registres différents, le premier contenant les heures de jour, du lever au coucher du soleil; le second, les heures de la nuit, du coucher au lever; d'un autre côté, M. Ragona divise les vents en vent oriental, qui vient de la moitié N.-E.-S. de l'horizon, et en vent occidental, qui vient de la moitié N.-O.-S. de l'horizon. Or le résultat obtenu et tout à fait inattendu, c'est qu'en moyenne, pendant le jour, le nombre des vents orientaux est constamment plus grand que celui des vents occidentaux, tandis qu'au contraire pendant la nuit les vents orientaux sont moins nombreux que les autres.

M. Ragona tire de ce fait une preuve de l'existence de la rotation de la terre.

M. *Ragona* informe ensuite la section d'une relation singulière qu'il a trouvée entre la pression atmosphérique et la température.

En calculant sur une longue série de bonnes observations la marche annuelle de la pression atmosphérique, on obtient une courbe à trois maxima et à trois minima, au moins pour toute l'Italie, de Milan à Palerme. D'un autre côté, en calculant la marche annuelle de la température, on obtient une courbe qui a un seul minimum et un seul maximum. Enfin calculons la variation moyenne de la pression atmosphérique dans le cours de l'année; nous serons alors surpris de trouver que cette variation moyenne suit très-sensiblement la marche annuelle de la température. Lorsqu'on fait l'observation inverse, c'est-à-dire lorsqu'on calcule la variation moyenne de la température de l'année, on trouve que cette variation moyenne suit aussi très-sensiblement la courbe annuelle de la pression atmosphérique.

M. *Ragona* présente une nouvelle boussole de son invention pour la détermination de la déclinaison magnétique. Dans cette boussole, le fil de suspension est supprimé, et il est possible d'exécuter avec boucoup de rapidité une longue série d'observations et par suite d'obtenir des moyennes fort exactes.

— M. *Vacher*, médecin à Paris, expose le résultat de ses recherches sur la mortalité des enfants en bas âge dans ses rapports avec l'impaludisme. Il signale l'impaludisme comme l'une des causes de mortalité les plus actives. Il observe que la proportion de cet air est toujours plus élevée en août et en septembre que dans les autres mois de l'année. Il cite à l'appui de son opinion les travaux faits par l'*Association neerlandaise pour l'avancement de la médecine* sur la mortalité en Hollande, le pays classique de l'impaludisme, et il conclut en formant le vœu que l'*Association française pour l'avancement des sciences* prenne l'initiative d'un travail analogue pour notre pays, c'est-à-dire d'une carte mortuaire représentant la mortalité pour chaque département, et en regard les conditions météorologiques et l'étendue des surfaces marécageuses.

— M. *Germain* expose un système automatique qui préviendrait les abordages à distance. Il suffit pour cela d'entourer la proue du navire d'un circuit atmosphérique qui par sa rupture occasionne dans un mécanisme spécial une série de déclanchements ayant pour résultat immédiat de renverser instantanément la vapeur ou la voilure, et d'emprisonner immense volume d'eau entre la cuirasse mobile et la c… Dans certaines oppositions de navires, l'un d'eux seul s'arrête; dans d'autres, les deux s'arrêtent à la fois. M. … main demande à en faire un essai au prochain congrès.

— M. *Salet*, préparateur à la Sorbonne, s'attache su… démontrer que dans le radiomètre le mouvement des … n'est point dû à une action mécanique de la lumière. … pour cela les expériences suivantes :

Sur une surface noircie d'une ailette de mica on fait … ber un faisceau de lumière normal, la face de mica … On équilibre alors cette impulsion par une action antag… quelconque. Cela fait, on modifie la direction du f… incident, l'équilibre n'est pas troublé.

On chauffe *par conductibilité* les ailettes métalliques … radiomètre, et on s'arrange de manière que l'une des … soit plus échauffée que l'autre, le mouvement a lieu.

Il est bien clair que ces deux expériences sont inexpli… dans l'hypothèse d'une action mécanique directe de … mière.

— M. *Merget* décrit quelques expériences desquelles il … blerait résulter que le fer et la fonte, après une imm… suffisamment prolongée dans l'eau, présentent, lorsqu'… porte à une température élevée, les propriétés thermo… sives des corps poreux mouillés.

M. *Merget*, après avoir rappelé que l'on doit à M. … neuf la constatation du fait de l'ozonisation de l'oxygè… transmission thermo-diffusive de l'air atmosphérique … vers les corps poreux mouillés, ajoute que ce mê… d'ozonisation se constate également dans l'oxygène … thermo-diffusé par les végétaux.

L'oxygène ozonisé pouvant se combiner avec l'azote … sence de la potasse, comme cet alcali entre dans la c… tion de certains éléments des tissus végétaux, ces … réuniraient ainsi les conditions requises pour la f… de nitrates qui serviraient ultérieurement à l'élab… substances protéiques.

L'action des forces thermo-diffusives n'est pas … nécessaire pour déterminer l'ozonisation de l'oxygè… synthèse de l'acide azotique qui en serait la conséque… circulation lente des deux gaz par diffusion simple à … un corps poreux mouillé conduirait au même résult… combinaison, qu'on pourrait également obtenir avec d… gaz.

Comme exemple de la généralisation possible de ce… nomènes de synthèse, M. Merget montre à la sectio… expérience dans laquelle de l'oxygène et de l'hydrogè… cueillis dans deux éprouvettes séparées se réunissen… thétiquement lorsqu'on met les deux éprouvettes en co… nication au moyen d'un fragment de branche d'arbre ou … tube, soit de caoutchouc, soit de verre, remplis d'une … minérale convenablement tassée.

— M. *de Valcourt*, médecin à Cannes, présente à la s… quelques réflexions sur les observations météorolog… internationales. Il demande à ce que toutes les nations … tent pour les instruments météorologiques un type un… et voudrait qu'on profitât dans ce but de l'exposition … nationale de 1878, afin de réunir un vaste congrès de m… rologie.

Il faudrait même, à notre avis, adopter des instru… étalons internationaux, auxquels, avec le temps, co… toutes les stations pourraient être comparés.

— M. *Ch. André*, astronome à l'observatoire de Paris, … compte à la section de ses travaux sur la diffraction … les instruments d'optique.

On sait que l'image d'un point lumineux, assez bril… suffisamment éloigné, produite dans le plan focal d'un … tif ou d'un miroir aplanétique, se compose d'un disque … tral où l'éclairement décroît rapidement à partir du ce…

et qui est entouré d'anneaux brillants dont les intensités sont rapidement décroissantes.

Les dimensions de ce disque central et des anneaux qui l'entourent dépendent d'ailleurs du diamètre de l'objectif ou du miroir; elles se *réduisent à zéro* pour un objectif de *diamètre infini*, et sont de plus en plus grandes à mesure que l'on se sert d'un objectif de plus en plus petit, ou, ce qui revient au même, à mesure que l'on diaphragme de plus en plus un même objectif par ses bords, de sorte que, si l'on construit une courbe, dont les ordonnées représentent les intensités lumineuses aux différents points de l'image donnée par une lunette déterminée, et qui ait pour abscisses les distances angulaires de ces points à l'axe de la lunette, cette *courbe des intensités* représentera les phénomènes pour un objectif d'ouverture quelconque, à la condition de faire varier l'échelle des abscisses de telle sorte que l'abscisse qui correspond à la distance angulaire *un* croisse proportionnellement à l'ouverture employée.

Il en résulte qu'on ne peut, avec un objectif donné, séparer nettement l'une de l'autre deux étoiles dont la distance angulaire est inférieure au diamètre du disque central qui correspond à son ouverture. C'est ce que Dawes et Foucault ont exprimé en disant que le *pouvoir séparateur* ou le *pouvoir optique* d'un objectif était proportionnel à son ouverture.

Tous ces faits montrent que, dans aucun cas, on ne doit considérer comme se réduisant à un point l'image d'une source lumineuse infiniment petite, donnée par une surface aplanétique réfringente ou réfléchissante.

L'image d'une source de diamètre apparent sensible du soleil, de la lune et des planètes, donnée par les mêmes instruments, doit-elle être au contraire réduite à son image géométrique? L'inverse paraît probable au premier abord, et je vais chercher à démontrer qu'il en est réellement ainsi. M. André emploie dans ce but le moyen suivant :

Si l'on fait tourner autour de son axe vertical la courbe des intensités, qui correspond à l'image focale d'un point lumineux donné par un objectif ou un miroir, on engendre un certain solide de révolution qu'il appelle *solide de diffraction*, et qui est l'image et comme la représentation immédiate des phénomènes lumineux existant dans le plan focal de la lunette; car, si l'axe de ce solide coïncide avec celui de la lunette, la quantité de lumière répandue sur un élément du plan focal est évidemment proportionnelle à la fraction cylindrique du volume de ce solide qui a pour base l'aire considérée.

Si l'ouverture de la lunette vient à changer, les dimensions transversales de ce solide changent aussi (on ne tient pas compte des variations d'intensité qu'introduit le changement d'ouverture); elles diminuent si le diamètre de l'objectif augmente, croissent dans l'hypothèse inverse. Avec la restriction précédente, les apparences produites par un point lumineux, dans des objectifs de différentes ouvertures, sont donc les mêmes que celles que l'on obtiendrait, d'après les lois de l'optique géométrique, en observant, avec une même lunette, ce solide placé comme on l'a dit plus haut, mais à des distances (suffisamment grandes) proportionnelles aux diamètres des différents objectifs.

D'un autre côté, l'observation a montré que les différents éléments, ou points lumineux, dont se compose une source lumineuse de dimensions finies, sont à un instant quelconque dans des phases différentes de leur période de vibration; de telle sorte que les mouvements qu'ils envoient en un point quelconque ne peuvent jamais interférer, et que l'intensité lumineuse en ce point est la somme des intensités qu'y produirait chacun des éléments de la source pris isolément.

L'intensité lumineuse sur un élément superficiel du plan focal est donc représentée par la somme des volumes des parallélipipèdes élémentaires qui lui correspondraient successivement dans le *solide de diffraction* caractéristique de l'ouverture employée, si l'on plaçait son axe successivement au centre de chacun des éléments lumineux dont la source est formée : en d'autres termes, quelle que soit la forme donnée à l'ouverture de l'instrument dont on se sert, l'intensité lumineuse en un point quelconque M du plan focal s'obtient comme il suit :

Théorème. — On place le solide de diffraction, caractéristique de l'ouverture, de façon que son axe perpendiculaire au plan focal passe par le point M; toute la portion cylindrique du volume de ce solide comprise dans l'image de la source, telle qu'elle résulte des lois de l'optique géométrique, mesure l'intensité lumineuse au point M.

M. André examine ensuite le cas véritablement utile en astronomie, celui où le diamètre apparent de la source est très-grand dans toutes les directions; et, pour préciser, il suppose que ce diamètre soit assez grand pour qu'on puisse, en chaque point, considérer comme rectilignes les bords de la source lumineuse.

En appliquant le théorème général qu'il vient d'énoncer, M. André démontre aisément que l'image focale de la source se compose alors de deux portions : l'une semblable à son image géométrique, dépendant de sa forme et de ses dimensions apparentes, mais d'autant plus grande que l'ouverture employée est plus grande, et où l'éclairement est constant et maximum; l'autre, contiguë à la première, lui faisant suite et l'entourant de toutes parts, dont la forme varie avec celle de la source, mais dont l'étendue angulaire ne dépend que de la grandeur de l'ouverture employée : cette seconde portion de l'image focale empiète en partie sur l'image géométrique, et l'éclairement y va en décroissant progressivement jusqu'à ce que, après avoir été réduit à moitié aux limites de l'image géométrique, il devienne bientôt complétement insensible.

Dans une lunette ou dans un télescope, l'image géométrique de toute source lumineuse d'un diamètre apparent suffisamment considérable se trouve donc accompagnée d'une *zone de lumière diffractée*, d'étendue angulaire variable avec l'ouverture de l'instrument; et, pour trouver l'intensité lumineuse aux différents points de cette zone, il faut, dans le cas qui nous occupe, calculer les positions successives du volume du solide de diffraction séparées par un plan, qui se déplace parallèlement à lui-même, et à l'axe de ce solide depuis l'un de ses bords jusqu'à l'autre.

L'étendue de la zone de lumière diffractée, dans laquelle l'intensité lumineuse est assez grande pour impressionner la rétine, dépend évidemment, toutes choses égales d'ailleurs, de l'éclat de l'astre observé. Mais, si celui-ci est assez brillant, on doit admettre que cette limite d'intensité est une fraction constante de l'intensité maximum de l'image focale, et, par suite, correspond à une même valeur de l'abscisse, quelle que soit l'ouverture de la lunette qui sert aux observations. Cela revient à dire que *le diamètre d'un astre suffisamment brillant et observé sur un fond identique varie avec l'ouverture de l'instrument employé.*

Si l'on admet que dans cette zone diffractée on cesse de percevoir la lumière dès que son intensité est le *trentième* de celle de la portion où l'éclairement est constant, on voit que, pour un objectif de 10 centimètres d'ouverture, cette zone diffractée extérieure a une étendue angulaire égale à $1'',4$.

En d'autres termes, en vertu même des propriétés de l'agent lumineux au foyer d'un objectif aplanétique, le diamètre de l'image focale d'une source, dont l'étendue angulaire est suffisamment grande, est égale à son diamètre géométrique augmenté d'une certaine quantité variable avec l'ouverture de l'instrument, et qui pour un objectif de 10 centimètres atteint théoriquement la valeur de $2'',8$.

Relativement à la mesure des diamètres des astres d'une certaine étendue angulaire, le soleil, la lune et les planètes, chaque objectif ou chaque miroir est donc caractérisé, comme

pour la séparation des étoiles multiples, par une constante déterminée, qui diffère d'ailleurs de son pouvoir séparateur et qui varie, comme lui, avec l'intensité même de la source.

M. André appelle cette nouvelle constante *constante de diffraction instrumentale*, pour bien en rappeler l'origine; et avec les hypothèses qu'il a faites et les restrictions qui les ont accompagnées, il se croit autorisé à dire que, pour un objectif ou un miroir de 10 centimètres d'ouverture, sa valeur est

$$2'',8.$$

Une autre conséquence également importante découle immédiatement de la théorie qui précède. Lors du passage d'une planète, Vénus ou Mercure, sur le disque du Soleil, il existe pour celui-ci deux zones de lumière diffractée : la zone extérieure dont nous venons de parler et, en outre, une zone intérieure qui empiète sur la planète elle-même. Le diamètre de Vénus ou de Mercure, mesuré pendant le passage, devra donc être toujours plus petit que dans les conditions ordinaires d'observation; et, de plus, ce diamètre sera d'autant plus petit que l'ouverture de l'instrument sera moindre, la variation étant égale à la différence des constantes de diffraction instrumentale des instruments employés.

L'explication de tous les faits d'*irradiation* sérieusement établis et cités dans les Mémoires de M. Plateau et de M. Baden Powell découle immédiatement de la théorie qui précède.

Observée à l'œil nu, c'est-à-dire avec une lunette de très-petite ouverture, une surface limitée, laissée en blanc sur un fond noir, doit nous sembler plus grande que la même surface laissée en noir sur un fond blanc.

Ces différences deviennent, au contraire, insensibles si l'on se sert d'une lunette d'assez grande ouverture; l'œil a pris alors un rôle différent : au lieu de fonctionner comme lunette, il est devenu une portion du système oculaire d'une lunette composée, qui a pour ouverture l'ouverture de l'objectif employé.

— M. *Lamy* lit un travail sur une loi générale des chaleurs spécifiques, et sur ses applications à la détermination des formules chimiques.

En raison de l'importance de ce travail au point de vue chimique, M. le président engage M. Lamy à le présenter à la section de chimie.

— M. *Dufour*, directeur du Muséum d'histoire naturelle de Nantes, entretient la section d'un nouveau baromètre à air, destiné, dans l'esprit de son auteur, à remplacer le baromètre à mercure. L'idée principale de M. Dufour a été de diminuer la longueur du baromètre, en remplaçant une partie de la colonne mercurielle par la pression de l'air laissé à dessein dans la chambre barométrique. Pour cela, on ramène toujours cet air à avoir un volume constant, au moyen d'une pointe fixée dans la chambre barométrique et d'une cuvette à fond mobile, comme dans le baromètre de Fortin. M. Dufour substitue d'ailleurs un liquide, tel que l'huile d'amandes douces, au mercure, afin d'augmenter ainsi la sensibilité de l'appareil mesureur.

— M. *Lespiault* prouve, par une discussion aussi savante que complète, l'influence du relief sur la marche des grêles; il montre, par l'étude attentive des orages survenus dans le département de la Gironde depuis un certain nombre d'années, que certaines localités sont toujours préservées des orages de grêle, tandis que d'autres, au contraire, sont constamment atteintes. Il fait voir la marche pour ainsi dire constante suivie le long des vallées par tous les orages partis d'un même point.

— M. *Hébert* complète la communication précédente en rappelant l'influence considérable qu'a la présence d'une forêt sur la marche des orages de grêle. Aussi émet-il le vœu de voir une législation agricole réglementer le défrichement des forêts.

— M. *de Pons*, conservateur des eaux et forêts, indique alors en quelques mots quel est l'état actuel de la législation sur l'existence des forêts. La loi en vigueur (art. 219 du code forestier) a deux objets : prohiber certains défrichements, provoquer certains reboisements. Au nombre des cas dans lesquels l'administration forestière peut empêcher le défrichement, se trouve celui de l'altération possible du climat causée par le défrichement; mais M. de Pons croit qu'en effet il serait bon de modifier les termes de la loi, de préciser davantage le texte et de faire intervenir les conseils départementaux dans l'avis à donner à l'administration forestière.

M. *de Pons*, conservateur des forêts, président de la commission météorologique de l'Allier, rend compte des travaux effectués sur les orages dans son département depuis une dizaine d'années. Il arrive à cette conclusion que les orages de l'Allier, issus du golfe de Gascogne, suivent une marche analogue à celle qui a été observée par M. Lespiault dans les départements qui son du ressort de l'Académie de Bordeaux; que cette marche est signalée particulièrement pour les orages à grêles par des observations concordantes qui remontent à cinquante-cinq ans, avec une seule recrudescence constatée depuis dix ans sur le canton de Chavagnon situé entre l'Allier et la Loire sur un plateau peu élevé et sans versant, dont l'état superficie[1] a été modifié par de nombreux défrichements (600 hectares environ) et les progrès de l'agriculture dus à l'emploi de la marne et de la chaux.

— M. *Lavaud de l'Estrade*, professeur au grand séminaire de Clermont, décrit une nouvelle machine pneumatique à mercure. Cette machine se compose de deux réservoirs réunis par un tube de caoutchouc; l'un, le réservoir supérieur, fait fonction de chambre barométrique; l'autre, le réservoir inférieur, fait fonction de cuvette. Ces deux réservoirs peuvent monter et descendre entre des guides. Ils sont rendus solidaires l'un de l'autre au moyen d'un cordon passant sur quatre poulies, de telle sorte que quand le réservoir inférieur monte, le réservoir supérieur s'abaisse et *vice versa*. Par cette disposition, pour que le mercure de la cuvette monte dans la chambre barométrique à une hauteur suffisante pour en chasser l'air, on n'a besoin d'élever la cuvette que jusqu'à la moitié de la hauteur à laquelle il faudrait l'élever sans cela. De plus, les deux réservoirs, par une disposition spéciale, sont équilibrés en partie pendant le mouvement. Enfin des soupapes, qui s'ouvrent automatiquement sans l'intervention de l'air, servent à introduire celui-ci du récipient dans le réservoir supérieur et à l'en expulser dans l'atmosphère. L'opération est ainsi rendue plus prompte que dans les machines où il faut continuellement ouvrir et fermer des robinets.

— M. *A. Cornu*, professeur à l'École polytechnique, entretient la section de ses travaux sur l'achromatisme photographique des objectifs.

Dans le *Traité de la lumière* d'Herschel, on trouve à la page 287 les lignes suivantes : « Nous passerons maintenant » à la solution d'un problème d'une grande importance pour » la pratique, en ce qu'il permet d'achever la destruction des » couleurs dans un objectif déjà à peu près achromatique, en » éloignant plus ou moins les lentilles, sans altérer ni leurs » courbures ni leurs longueurs focales. »

Et ce problème est le suivant :

« Exprimer la condition de l'achromatisme quand les deux lentilles se trouvent à une certaine distance l'une de l'autre. »

J. Herschel résout ensuite le problème.

Telle est la question que M. Cornu a cru devoir reprendre et appliquer à l'achromatisme photographique d'un objectif construit pour les besoins ordinaires de l'astronomie, mais avec une distance focale considérable par rapport à son ouverture.

Si l'on construit une courbe dont les abscisses et les ordonnées soient les valeurs :

$$x = n - 1 \text{ (Crown)},$$
$$y = n' - 1 \text{ (Flint)},$$

correspondant aux mêmes raies, on reconnaît que cette courbe est presque rectiligne depuis le milieu du spectre visible (entre D et F).

Or on montre aisément que la condition d'achromatisme est d'autant mieux satisfaite que la projection de la courbe ainsi définie (et que M. Cornu nomme *courbe d'achromatisme*) sur une direction convenablement choisie est plus étroite ; il est évident que, pour une longueur donnée de courbe (et l'accouplement des verres de nature analogue à ceux qu'on emploie pour les objectifs donne sensiblement à cette courbe la même forme et le même développement), l'existence d'une portion presque rectiligne donne une *flèche moyenne* plus courte, c'est-à-dire une erreur d'achromatisme plus faible que si la courbure était continue et dans le même sens sur toute l'étendue de l'arc.

Il en résulte aussi que, l'achromatisme des rayons les plus réfrangibles une fois obtenu, l'achromatisme des rayons visibles sera peu altéré, parce que la corde de l'arc représentant les radiations violettes et ultraviolettes diffère très-peu de la corde analogue correspondante aux radiations visibles les plus intenses (jaune, vert).

La conclusion de cette étude est que les verres employés sont très-convenables pour l'achromatisme photographique, et que, de plus, la mise au point sera très-aisée, à cause du peu d'altération de l'achromatisme des rayons visibles, surtout si l'on cherche à mettre au point avec un verre de couleur verte, enlevant la majeure partie des rayons rouges.

— M. *Lavaud de Lestrade*, professeur au grand séminaire de Clermont, décrit ensuite différents appareils de son invention:

1° Un appareil pour l'étude de la chute des corps. On y retrouve les dispositions générales de la machine d'Atwood : il n'en diffère que par la manière de compter le temps et l'espace.

Le temps est compté au moyen des vibrations d'un diapason muni d'un crin à l'extrémité d'une de ses branches; celui-ci les enregistre sur la poulie même que la chute du corps met en mouvement, poulie qui a été au préalable enduite de noir de fumée. L'espace se mesure en appréciant les tours et fraction de tour de la même roue.

2° Un instrument destiné à expliquer dans un cours élémentaire l'apparence que présentent les étoiles filantes radiantes et à montrer que ces étoiles suivent en réalité une marche parallèle au rayon visuel muni de l'œil de l'observateur au point radiant.

3° Il expose une nouvelle manière de diriger les fusées à ailes.

4° M. Lavaud indique un procédé simple de recomposition des couleurs du spectre solaire au moyen d'un miroir tournant.

Cet effet est obtenu en recevant sur un miroir le spectre solaire, et en faisant tourner ce miroir de manière à projeter le spectre sous forme de bande lumineuse, soit sur un écran blanc, soit sur les murs mêmes de la salle. Les couleurs se superposent ainsi, et l'on voit une bande lumineuse parfaitement blanche.

En interposant entre le miroir et le prisme un diaphragme dont l'ouverture rectangulaire laisse passer le spectre, et qui est pourvue d'écrans mobiles propres à ne laisser passer que certaines couleurs, on peut étudier les effets produits par le mélange de ces couleurs plus facilement que par tout autre procédé.

5° Ce jeune expérimentateur termine sa communication par la description d'un procédé destiné à donner les miroirs télescopiques Foucault. Ce procédé est fondé sur l'emploi de la galvanoplastie. Il consisterait à obtenir un moule du miroir en déposant sur ce miroir, au moyen de l'électricité, d'abord une couche mince d'argent, puis une couche épaisse de cuivre, et à reproduire par le même procédé un miroir argenté sur le moule.

Cette reproduction, dit M. de Lestrade, n'a pas encore été réalisée ni même essayée faute de loisir ni de moyens d'exécution.

C'est regrettable ; M. de Lestrade aurait alors reconnu qu'il y a loin d'une idée plus ou moins spécieuse à son exécution.

— M. le R. P. *Perry*, directeur de l'observatoire de Stonyhurst (Angleterre), chargé de l'observation du passage de Vénus à l'île de Kerguélen, fait un récit émouvant des péripéties et dangers de ce voyage.

— M. *Germain* a cherché un moyen de soustraire aux perturbations fréquentes que causent les orages les lignes télégraphiques, auxiliaires indispensables du météorologiste, qui s'élèvent sur les stations météorologiques de montagne. Il arrive en effet que dans ces stations on est douze heures sur vingt-quatre, et quelquefois plus, *à la Terre*, comme on le dit en langage technique.

M. Germain dit avoir obvié à ces inconvénients au moyen de ce qu'il appelle la bobine à résistance maxima, qui permet au télégraphiste de faire passer toute dépêche même par le plus fort orage.

— M. *Duponchel*, ingénieur en chef des ponts et chaussées, cherche à expliquer les phénomènes de dislocation du globe terrestre par le fait de l'inégale attraction du soleil à la surface de ses deux hémisphères.

— M. *de la Rochemacé* communique une étude météorologique et physique des inondations du bassin de la Loire du 8 au 14 novembre 1875.

— M. *Merget* rend compte des expériences qu'il a faites pour obtenir l'ozonisation du gaz oxygène par transmission thermo-diffusive à travers les tissus végétaux. Ces expériences sont importantes en ce qu'elles peuvent permettre de rendre compte de la fixation ordinaire de l'azote dans les tissus par suite de la formation d'acide azotique en présence de la potasse du protoplasma.

Il ajoute que l'intervention de la force thermo-diffusive n'est pas nécessaire pour la production de cette synthèse de l'acide azotique. La circulation lente des deux gaz à travers les interstices des corps poreux mouillés paraît suffisante pour la déterminer.

Il réalise de la même manière la formation d'un corps de composition analogue à celle de la cellulose au moyen de la circulation d'oxyde de carbone.

Il y aurait donc là une explication, si longtemps cherchée, de la formation même des tissus végétaux. M. Merget continuera ses belles expériences et en communiquera le résultat à la prochaine réunion de l'Association.

— M. *Saint-Martin* analyse un travail intitulé : *Essai sur la recherche de la relation entre les époques de l'apparition des météores et la position de la lune dans son orbite.*

L'influence des rayons solaires étant la cause la plus générale et la plus permanente de l'inégalité de la densité de l'atmosphère, l'étude de l'influence lunaire doit se faire parallèlement à celle de l'action du soleil.

L'auteur admet que le soleil se retrouve au même point de son orbite à chaque jour correspondant de chaque année, c'est-à-dire que sa déclinaison et sa distance à la terre se renouvellent assez exactement à chacun de ces jours; il s'ensuit que pour un même lieu son action calorifique redevient la même à chaque jour correspondant de chaque année.

Or l'expérience démontre précisément le contraire. Cette différence tient, d'après l'auteur, à ce que, pour chaque jour correspondant de chaque année, la lune dont l'année contient douze lunaisons et onze jours ne se trouve pas au même

point de son orbite, et par suite donne lieu à des phénomènes atmosphériques différents, d'intensités plus faibles généralement que ceux dus au soleil, mais sensibles cependant.

Or on sait qu'au bout d'une période de dix-neuf ans la lune se retrouve sensiblement à la même position par rapport à la terre; l'auteur cherche donc à comparer les observations météorologiques faites jour pour jour à dix-neuf ans de distance. Il prend pour cela les observations faites à l'observatoire de Paris de 1823 à 1842. Or cette considération ne lui suffit pas pour dégager l'influence que la lune peut exercer sur les époques de l'apparition des météores.

Mais si, au lieu de considérer les variations du thermomètre et du baromètre, on s'adresse aux phénomènes atmosphériques plus violents, mieux définis et plus exempts des influences locales, tels que les bourrasques, les mistrals et les aurores boréales, on trouve qu'il y a, au contraire, une relation entre les époques de l'apparition de ces phénomènes et la position de la lune dans son orbite.

— M. le docteur *Vincent* étudie les circonstances dans lesquelles se produit le *choc en retour*. Ce savant, délégué de la Société des sciences naturelles et archéologiques de la Creuse, cherche à prouver que :

1° Les phénomènes électriques désignés jusqu'à ce jour sous le nom de choc en retour se produisent dans deux circonstances bien différentes; il en résulte, quant au mode d'influence sur la personne qui y est exposée, deux phénomènes tout à fait distincts sous le rapport de leur mécanisme et qui doivent être désignés chacun par des noms différents.

2° Le nom de *choc en retour* doit être réservé exclusivement au cas où la foudre éclate entre deux nuages; et celui de *foudroiement latéral* doit être donné au phénomène qui se produit lorsque la foudre éclate entre un nuage orageux et un point culminant du sol.

3° L'un et l'autre, mais surtout le foudroiement latéral, cependant plus dangereux que le premier, ne font courir aucun danger sérieux à l'homme lorsqu'ils se produisent dans leur état de simplicité.

4° L'un et l'autre, mais surtout le foudroiement latéral, peuvent devenir dangereux lorsqu'à leur effet sur l'homme vient s'ajouter le même effet produit sur un arbre voisin ou sur tout autre objet de grande dimension.

— M. *A. de Pons* lit à la Société une longue étude sur les orages et les pluies dans le département de l'Allier.

L'une des séances de la section de physique et de météorologie a été consacrée à une savante discussion sur l'état actuel d'infériorité dans lequel se trouve la météorologie française.

Il nous est bien difficile de rendre compte de cette discussion à laquelle ont pris part MM. Hébert, Lespiault, général Nansouty, Alluard, Dumas, Piche, d'Abbadie, commandant Périer, Cornu et Janssen.

Des questions de personnes y étaient nécessairement mêlées, qui rendaient la discussion forcément confuse. Le discours de M. Dumas nous paraît avoir été le morceau saillant de la séance. Après avoir rendu un juste tribut d'éloges au regretté Ch. Sainte-Claire Deville (dont on était loin de prévoir alors la mort), le savant secrétaire perpétuel a appuyé fortement le vœu proposé par M. Hébert, de voir l'Association prendre en main la création d'un institut météorologique central, ayant pleins pouvoirs et un budget suffisant, afin de centraliser, de coordonner et d'unifier toutes les nombreuses observations météorologiques faites actuellement en France, observations que le défaut d'accord et de règles communes rend aujourd'hui en majeure partie infructueuses et inutiles.

Ce vœu a été adopté à l'unanimité par la section et aussi par l'assemblée générale.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 13 novembre 1876.

M. Bouillaud : Les récents progrès du phylloxera dans les Charentes. — MM. Bertrand et Dumas : Réponse à M. Bouillaud. — M. F. Tisserand : Les éclipses des satellites de Jupiter. — M. Daubrée : Rapport sur un mémoire de M. Fouqué. — M. Virlet d'Aoust : Observations relatives à la théorie générale des trombes. — M. Faye : Remarques au sujet de la communication précédente. — M. A. Villiers : Le chlorure margarique. — M. L. Prunier : Recherches sur la quercite. — M. L. Fredericq : Le système nerveux des échinides. — M. E. Maupas : Note sur la *Podophrya fixa*. — M. Balland : Influence des feuilles et des fleurs sur la quantité de sucre contenu dans la hampe de l'agave. — MM. E. Guignet et G. Ozorio de Almeida : Un fer météorique très-riche en nickel. — M. Daubrée : Remarques au sujet de ce fer nickelé.

M. *Bouillaud* présente une note sur les progrès récents du phylloxera dans les départements des deux Charentes. Cette note prouve surtout une chose, c'est que M. Bouillaud ne compte pas précisément parmi les fanatiques des sulfocarbonates. Tous les jours des expérimentateurs affirment l'efficacité de ces sels contre le terrible ennemi de nos vignes; cependant les ravages de l'insecte prennent des proportions de plus en plus effrayantes. Pour ne parler que des deux Charentes, le fléau, depuis une année, a frappé dans ce pays un nombre encore indéterminé de milliers d'hectares de vignes. Si l'efficacité du remède proposé par M. Dumas est si rigoureusement démontrée qu'on veut bien le dire, il est temps de prendre des mesures pour que ce remède soit sérieusement appliqué.

Dans la précédente séance, une discussion à laquelle ont pris part MM. Bouillaud, Dumas, J. Cloquet, Blanchard et Milne Edwards, s'est élevée sur cette grave question du phylloxera. De cette discussion on n'a retenu et inséré dans le *compte rendu* de la séance que les explications fournies par M. Blanchard. Il y a là un oubli regrettable que M. Bouillaud a cru devoir signaler. Il regrette particulièrement que la réponse de M. Dumas n'ait pas été insérée.

— M. *Bertrand* fait remarquer, à ce propos, que le dernier *compte rendu* aurait publié les paroles de M. Bouillaud, si le savant académicien avait bien voulu, selon l'usage, en donner le texte à l'imprimerie.

— M. *Dumas*, de son côté, avait été informé que M. Bouillaud n'imprimait pas ce qu'il avait communiqué à l'Académie; il eût trouvé étrange de faire paraître une réponse qui n'aurait été provoquée par aucune question.

— M. *F. Tisserand* adresse la suite des observations des éclipses des satellites de Jupiter, faites à l'observatoire de Toulouse. L'auteur accompagne sa communication de remarques qui montrent tout l'intérêt qui s'attache à l'observation des phénomènes dont il parle. En continuant les observations commencées, on pourra, selon lui, arriver à vérifier les beaux théorèmes de Laplace, concernant les moyens mouvements et les longitudes moyennes des trois premiers satellites.

— M. *Daubrée* présente un rapport sur un mémoire de M. Fouqué, ayant pour titre : *Recherches minéralogiques et géologiques sur les laves des dykes de Théra*. Le passage suivant du rapport, montre l'importance du mémoire de M. Fouqué : « M. Fouqué a d'abord fait une étude détaillée de la constitution géologique de cette île (Théra), ainsi que des nombreux dykes ou filons servant en quelque sorte de racines aux coulées de laves, alternant avec des produits incohérents, qui la constituent presque en totalité. Puis, cet infatigable et consciencieux explorateur a soumis les nombreux échantillons qu'il avait judicieusement choisis sur place à un examen très-approfondi, tant à l'aide du microscope qu'au moyen de procédés chimiques ou mécaniques perfectionnés. C'est ainsi qu'il est arrivé à une série de conclusions très-rigoureusement démontrées, qui intéressent à la fois l'histoire géologique des volcans, la connaissance intime de la nature de

leurs laves et une question de minéralogie en ce moment controversée, relativement à un groupe d'espèces des plus répandues dans les roches éruptives, savoir la distinction des espèces de feldspaths appartenant au système triclinique. »

Le rapporteur entre ensuite dans les intéressants détails du mémoire et conclut en proposant à l'Académie d'ordonner l'insertion au *Recueil des mémoires des savants étrangers*, des faits généraux qui forment la première partie du travail, ainsi que quelques figures photographiques qui y sont annexées. Les conclusions du rapport sont adoptées.

— M. *Virlet d'Aoust* envoie une note contenant quelques observations relatives à la théorie générale des trombes. Il s'agit d'un phénomène météorique extrêmement curieux, celui des trombes de poussières (*ramolinos de polvo*) que l'auteur a eu souvent occasion d'observer sur le grand plateau de l'Anahuac, au Mexique. Les observations de M. Virlet d'Aoust viennent s'ajouter aux nombreux faits qui militent en faveur de la théorie des trombes, soutenue par M. Faye. Les trombes de l'Anahuac sont bien dues à des mouvements gyratoires descendants. Il paraît que, lorsqu'on s'en trouve peu éloigné, elles s'annoncent par un bruit sourd rappelant quelque peu le rugissement d'une bête fauve. La colonne de poussière soulevée au centre de la trombe, s'élève souvent à plus de 600 mètres. La trombe peut acquérir une puissance considérable et déraciner les arbres, démolir les maisons. Elle peut enfin s'abattre sur le sol, quand les couches inférieures de l'atmosphère jouissent d'un calme parfait.

— M. *Faye* fait remarquer que le phénomène observé par M. Virlet d'Aoust, au Mexique, l'a été aussi, au Pérou, par M. de Humboldt, qui l'a décrit dans ses *Tableaux de la nature*. L'illustre voyageur a pensé toutefois qu'il était causé par deux vents contraires soufflant à la surface du sol; mais il a constaté aussi qu'il pouvait se produire au milieu du calme absolu de l'atmosphère. M. Faye trouve dans ces faits une nouvelle confirmation de sa théorie des trombes.

— M. *A. Villiers* a eu l'occasion de préparer le *chlorure margarique* $C^{32}H^{31}ClO^2$ et plusieurs dérivés de ce corps. Ce chlorure a été obtenu par l'action du perchlorure de phosphore sur le margarate de soude. Le chlorure margarique fond vers 50 degrés. Il brûle avec une flamme verte. Il dégage, dans l'air humide, des vapeurs d'acide chlorhydrique; l'eau chaude le décompose rapidement en acide chlorhydrique et acide margarique; mais il n'a pas de saveur acide, ce qui montre que l'eau ne le décompose à froid que lentement. Sous l'action de la chaleur, il noircit rapidement et se décompose en donnant des vapeurs acides.

— M. *L. Prunier* a fait des recherches sur la quercite. De l'ensemble des faits qu'il a pu constater, il résulte, selon lui, qu'on peut admettre, d'une manière définitive, que la quercite est un composé formant la transition entre la série grasse et la série aromatique.

— M. *L. Fredericq* fait connaître le résultat de ses expériences physiologiques sur les fonctions du système nerveux des échinides. L'auteur s'est assuré que les cordons ambulacraires décrits par lui comme système nerveux sont bien les voies par lesquelles s'établit l'harmonie des mouvements. Si, en effet, on sectionne ces cordons, les ambulacres ne sont pas paralysés, mais l'animal ne parvient plus à exécuter des mouvements d'ensemble. Les observations de M. Fredericq le portent à croire qu'il existe aussi un plexus nerveux dans l'épaisseur de la peau qui recouvre extérieurement le test.

— M. *E. Maupas* adresse une note sur la *podophrya fixa*. On sait que, dans l'ordre des infusoires, les acinétiniens forment un groupe à part, celui des *suctoria* ou infusoires suceurs. A côté de ce groupe s'en trouve un autre, celui des *ciliata* ou infusoires ciliés. Les premiers ont été considérés comme immobiles, les seconds comme mobiles. On a reconnu cependant que les *suctoria*, dans leur jeune âge, sont pourvus de cils vibratiles et peuvent se mouvoir. Il existe donc entre les deux groupes un lien de parenté incontestable. Les intéressantes observations de M. Maupas sur l'espèce *podophrya fixa* prouvent que ce lien de parenté est encore plus étroit qu'on ne l'a supposé jusqu'ici. Cette espèce est pour ainsi dire le trait d'union des *suctoria* et des *ciliata*. M. Maupas s'est assuré qu'un même individu adulte de *podophrya fixa* peut passer de l'état de *suctoria* ou immobile à l'état de *ciliata* ou mobile, et réciproquement. La durée de chaque métamorphose ne dépasse pas une demi-heure.

— M. *Balland* s'est rendu compte de l'influence des feuilles et des rameaux floraux sur la nature et la quantité de sucre contenu dans la hampe de l'agave. Il résulte de ses observations que non-seulement les feuilles, mais aussi les fleurs de l'agave jouent un rôle incontestable dans la formation du sucre contenu dans la hampe de cette plante. Ce fait tend à confirmer les opinions de M. Viollette sur l'influence des feuilles dans la production du sucre des betteraves.

— MM. *E. Guignet* et *G.-Ozorio de Almeida* font une communication sur un fer météorique très-riche en nickel, trouvé dans la province de Santa-Catharina (Brésil). Ce minéral, d'après les auteurs, contient 64 pour 100 de fer et 36 pour 100 de nickel; il correspond à très-peu près à la formule Fe^2Ni. Ce fer nickelé est d'une pureté remarquable; il ne contient ni chrome, ni cobalt, ni manganèse, ni cuivre; sa densité est 7,75. Il est plus dur que le fer ordinaire, mais il se laisse toutefois limer assez facilement et garde l'empreinte du marteau. Lorsqu'on l'attaque par l'acide chlorhydrique, on voit immédiatement apparaître les figures caractéristiques des fers météoriques. Cependant il paraît d'origine terrestre.

— M. *Daubrée* rapproche ce fer de celui trouvé en 1870 au Groenland, par M. Nordenskiöld. Ce fer était en masses enchâssées dans un filon de basalte. Pour expliquer sa présence dans le basalte, on a supposé qu'il était tombé dans le filon à une époque où le basalte était encore à l'état pâteux. Ne pourrait-on pas admettre, dit M. Daubrée, que le fer du Groenland a été plutôt apporté, par le basalte, des régions profondes du globe. Ces régions profondes renferment, d'ailleurs, d'autres substances qui ont la plus grande analogie avec certaines pierres météoriques. Il est très-important que des études sérieuses soient faites pour s'assurer si l'origine des fers nickelés du Groenland et du Brésil est terrestre ou céleste.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Les Champignons, par M. C. Cooke, sous la direction de M. J. Berkeley; 1 vol. in-8° de la *Bibliothèque scientifique internationale* (Paris, Germer Ballière).

M. Berkeley, dont le nom figure en tête de cet ouvrage, s'était d'abord engagé à entreprendre seul le travail; mais, pour des motifs indépendants de sa bonne volonté, il n'a pu qu'en diriger l'exécution, qu'il a confiée à M. Cooke, déjà bien connu pour son *Manuel des champignons de la Grande-Bretagne*. M. Cooke s'est montré digne du choix de l'illustre botaniste anglais, et l'on peut dire de lui qu'il est un savant mycologiste doublé d'un grand amateur de champignons. On reconnaît le premier au talent remarquable avec lequel la partie purement scientifique de l'ouvrage a été traitée; le second, au soin avec lequel ont été choisis les nombreux et intéressants détails qui en constituent ce qu'on pourrait appeler la partie pratique. En un mot, M. Cooke est doué des deux qualités essentielles qui font d'un homme un écrivain attrayant: il possède à fond la science à laquelle il s'est consacré, et il l'aime assez pour la faire aimer aux autres. C'est toujours

chose difficile que d'inspirer à ses contemporains le goût d'une science qui, sans être tout à fait nouvelle, reste encore cependant l'apanage d'un petit groupe de savants. La science des champignons en est une preuve entre cent autres. Malgré les efforts tentés par quelques auteurs pour la vulgariser, malgré l'intérêt puissant qui s'attache à son étude et qu'ont si bien fait ressortir les recherches de ses fondateurs, la mycologie est encore ignorée du plus grand nombre. Cela tient, selon nous, à ce que les ouvrages qui traitent de cette matière sont ou trop longs ou trop spéciaux. Il fallait un livre qui tînt le juste milieu, qui fût un résumé complet des connaissances acquises, qui enfin, sans être élémentaire, s'adressât à d'autres qu'à des mycologistes. M. Cooke a la prétention légitime d'avoir fait ce livre. Il a écrit l'histoire des champignons en se bornant à ce qu'elle a d'essentiel et d'intéressant. Nous avons plaisir à constater qu'il a évité, entre autres choses, les monotones descriptions de genres et d'espèces qui encombrent trop souvent les travaux de cette nature. Ces descriptions ont sans doute une grande valeur, mais elles devraient uniquement faire l'objet des ouvrages désignés habituellement sous les noms de *genera* ou *species plantarum*. M. Cooke s'est contenté d'indiquer, de temps en temps, les caractères remarquables des principaux champignons, comme, par exemple, certaines espèces comestibles, celles dont on fait usage en médecine ou dans les arts, celles dont l'étude présente un intérêt particulier, en un mot les espèces qu'il a été obligé de citer, chaque fois qu'il lui a fallu appeler l'attention du lecteur sur un fait important. Pour donner d'ailleurs une idée de la méthode suivie par l'auteur, nous allons essayer d'analyser rapidement les principaux chapitres de son ouvrage.

M. Cooke commence par discuter la valeur des opinions qui ont été émises sur la nature des champignons. On sait bien que, dans l'immense majorité des cas, ces êtres se laissent facilement distinguer des autres plantes cryptogames. Quelques-uns cependant sont susceptibles d'être confondus par le vulgaire, soit avec certains lichens, soit même avec des plantes à fleurs, comme certaines espèces de balanophores. Mais ce sont là des exceptions sans importance. Le fait capital est celui-ci : tous les êtres que l'on a fait entrer dans le groupe des champignons sont-ils bien des végétaux? Autrement dit, y a-t-il des champignons sur la nature desquels on ne soit pas encore entièrement fixé? Cette question pourra paraître singulière, mais elle n'étonnera pas ceux qui sont familiers avec l'étude des êtres organisés inférieurs. Ceux-là savent que lorsqu'on a franchi une certaine limite, on se trouve tout à coup dans un monde nouveau où la végétalité et l'animalité se donnent pour ainsi dire la main. Il y a là une fusion de plus en plus complète des caractères distinctifs des deux natures, si bien que des esprits éminents n'hésitent pas à assigner aux deux règnes végétal et animal le même point de départ. Telle n'est point cependant l'opinion de M. Cooke, qui se déclare partisan de la *théorie des germes*. Mais revenons aux champignons. Un certain groupe de ceux-ci, le groupe des *myxogastres*, a donné lieu à des discussions restées célèbres et auxquelles ont pris part les mycologistes les plus autorisés. Les uns ont soutenu, avec de Bary, que les myxogastres sont de nature animale; les autres, avec le docteur Henry Carter, ont soutenu qu'ils sont bel et bien des végétaux. C'est cette dernière opinion qui est aujourd'hui à peu près universellement adoptée.

M. Cooke a été amené par son sujet à dire un mot des lichens. Il a exposé, pour la réfuter, la théorie d'après laquelle un lichen ne serait pas autre chose qu'un champignon englobant une algue aux dépens de laquelle il vivrait en parasite. Après avoir pesé les arguments pour et les arguments contre, l'auteur est arrivé à cette conclusion : Les lichens et les champignons sont très-voisins les uns des autres, mais ils ne sont point identiques; les gonidies des lichens sont une partie de l'organisation de ces derniers et, par conséquent, ne sont ni des algues, ni des corps étrangers; il n'y a pas de parasitisme; enfin, le thallus des lichens, sans y comprendre les gonidies, est complétement inconnu parmi les champignons.

Après avoir ainsi exposé sommairement les notions acquises sur la nature des champignons, sur l'importance du rôle qu'ils jouent dans la nature et sur l'affinité qu'ils paraissent avoir avec les lichens, M. Cooke aborde l'étude de leur structure pour passer ensuite à leur classification. Cette méthode est, en effet, la plus naturelle; la classification des champignons reposant sur la présence ou l'absence de certains organes, sur la forme de certains autres, etc., on n'arrive à la bien saisir qu'autant qu'on a pu apprécier d'avance la valeur des caractères employés. En quelques pages, l'auteur a trouvé le moyen de passer en revue tout ce que la structure des divers champignons comporte de détails intéressants. Chaque organe a été défini et décrit, de façon qu'il n'y ait plus de doute sur son rôle physiologique. Pour atteindre son but, c'est-à-dire pour instruire le lecteur sans le fatiguer, M. Cooke a décrit comme type le champignon commun (*Agaricus campestris*) que tout le monde connaît, puis il a rapporté à ce type la structure des champignons qui composent les divers ordres connus, en ayant soin de signaler au fur et à mesure les traits caractéristiques de chacun de ces ordres.

Vient ensuite le chapitre relatif aux usages des champignons. Le nombre de ces usages est assez restreint; aussi M. Cooke ne s'adresse-t-il pour ainsi dire qu'aux espèces comestibles. Mais s'il ne peut pas insister sur la variété des services rendus, il s'en dédommage en rapportant de curieux détails sur la consommation des champignons dans les différentes parties du monde. Que d'espèces, inconnues ou réputées dangereuses chez nous, sont en honneur chez les autres peuples. Quand nous avons mangé quelques agarics, quelques bolets, quelques truffes, nous croyons avoir épuisé la série des champignons comestibles. C'est une grosse erreur et les révélations de M. Cooke prouvent que nous sommes loin de tirer tout le parti possible des découvertes des mycologistes. Quant aux espèces employées dans la médecine et dans les arts, elles sont plus rares encore. Le nombre de celles-là tend même à diminuer de plus en plus à mesure que leurs propriétés sont soumises au contrôle de l'expérience.

Nous passons maintenant sur les faits relatifs à la phosphorescence, à la couleur et à l'odeur que présentent certains champignons. Nous nous contentons également de signaler les observations de l'auteur sur les diverses formes que peuvent affecter les spores, sur leur germination et leur accroissement et sur tout ce qui contribue à leur dissémination. La reproduction sexuée présente des phénomènes remarquables qui, à leur tour, ont fait l'objet d'une étude spéciale. Enfin, nous arrivons au polymorphisme, c'est-à-dire à une des parties les plus intéressantes de la mycologie. M. Cooke a particulièrement soigné ce chapitre. Il est vrai que l'étude du polymorphisme vaut, à elle seule, la peine qu'on s'occupe des champignons. Depuis ces dernières années, les recherches des mycologistes ont mis en lumière un grand nombre de faits du plus puissant intérêt sur les différentes formes que prennent les champignons dans le cours de leur développement. Avant ces découvertes, beaucoup de formes étaient considérées comme des espèces particulières et portaient des noms spéciaux. On sait aujourd'hui qu'elles ne représentent que les phases diverses par lesquelles passent certains champignons avant d'atteindre leur complet développement. Il suffit de rappeler, par exemple, le rapport qui existe entre la nielle du blé (*Puccinia graminis*) et le champignon qui attaque l'épine-vinette (*Œcidium berberidis*), pour montrer, d'une part, les erreurs que l'on commettait avant les recherches sur le polymorphisme, et, d'autre part,

l'importance des résultats obtenus depuis. Il ne faudrait pas, cependant, exagérer cette importance au point de tomber dans l'excès. Parce qu'on s'est assuré qu'un champignon est polymorphe, il n'est pas toujours logique d'en conclure que les espèces analogues le sont aussi. Nous recommandons tout particulièrement, à cet égard, les conseils de M. Cooke, parce que ces conseils sont le fruit du raisonnement d'un homme très-habitué aux observations de ce genre.

Une partie également remarquable du livre que nous analysons est celle qui a pour titre : *Influences et effets des champignons*. C'est presque l'histoire complète du rôle des champignons dans la nature. L'auteur étudie successivement leur influence sur l'homme, sur les animaux et sur les végétaux. Cette influence est nuisible à l'homme parce que les champignons détruisent les aliments naturels, causent ou aggravent certaines maladies de peau et peuvent enfin, dans quelques cas, déterminer la mort; leur influence est nuisible aux animaux, parce qu'en détériorant ou en détruisant en partie leur nourriture, ils s'établissent, en outre, comme parasites sur certaines espèces; enfin, ils nuisent aux plantes en hâtant la destruction du bois, en s'établissant sur elles comme parasites, en imprégnant le sol. Si nous ajoutons à ce qui précède que M. Cooke a encore traité, aussi complétement que le comportait le cadre qu'il s'était tracé, les questions relatives aux habitats des champignons, à leur culture, à leur distribution géographique, enfin, aux meilleurs procédés employés pour leur récolte et leur conservation, nous en aurons dit assez pour qu'on soit fixé sur la valeur de son livre. Nous terminerons en faisant remarquer que de nombreuses figures, intercalées dans le texte de l'ouvrage, facilitent l'intelligence des passages qui, sans elles, auraient pu paraître obscurs.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

Conservatoire des arts et métiers. — Cours publics et gratuits de sciences appliquées aux arts.

Economie politique et législation industrielle (les lundis et jeudis, à sept heures et demie du soir). — M. E. Levasseur : Consommation des richesses. — 1° Economie politique : Luxe, reproduction, épargne et assurance, rôle économique de l'Etat, contributions, population. — 2° Législation : Faillites et banqueroutes, contrat d'assurance, lois somptuaires, caisses d'épargne, lois de finances, patentes. — Ce cours est ouvert depuis le 20 novembre.

— Hôpital Saint-Louis. — *Conférences cliniques sur les affections de la peau*. — M. le docteur Ernest Besnier, médecin de l'hôpital Saint-Louis, a repris ses conférences de clinique dermatologique et de thérapeutique appliquée des affections de la peau, le mercredi 22 novembre, à neuf heures du matin, salles Saint-Léon et Saint-Thomas :

Le mercredi, de neuf heures à dix heures et demie, clinique dermatologique.

Le samedi, de neuf heures à dix heures et demie, thérapeutique appliquée des affections de la peau. Examen des malades en cours de traitement. Démonstrations pratiques.

Le lundi, de neuf heures à onze heures, consultation externe.

— Faculté des sciences de Paris. — Le samedi 25 novembre, à trois heures, dans la salle des examens (escalier 2, au 2°), M. Mouton soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, deux thèses ayant pour sujet :

La première : *Etude expérimentale sur les phénomènes d'induction électrodynamique*.

La seconde : *Propositions données par la Faculté*.

— Université catholique de Paris. — *Faculté des lettres*. — Les cours de l'année scolaire 1876-1877 sont ouverts depuis le 3 novembre.

Philosophie (le vendredi, à quatre heures). — Le R. P. Bayonne traite des fondements de la morale et du droit naturel.

Histoire de la philosophie (le mercredi, à quatre heures trois quarts). — M. A. Rondelet traite de l'histoire de la philosophie grecque et romaine jusqu'à Jésus-Christ.

Le lundi, à dix heures et demie, le Discours sur la méthode de Descartes et les Pensées de Pascal, pendant le premier semestre ; le *de Finibus*, de Cicéron, pendant le second.

Eloquence latine (le mardi, à quatre heures). — M. A. Nisard étudie Tacite en le comparant aux autres historiens latins.

Poésie latine (le lundi, à deux heures). — M. Maignen traite des origines de la littérature latine, et s'occupe spécialement d'Ennius, de Lucilius, de Plaute et de Térence.

Le mardi, à dix heures et demie, explication des auteurs du programme de la licence et compte rendu des dissertations latines.

Littérature grecque (le mardi, à deux heures). — M. Huit fait l'histoire de la poésie grecque, d'Homère à Euripide.

Le jeudi, à dix heures et demie, explication des auteurs du programme de la licence et compte rendu des thèmes grecs.

Littérature française (le mercredi, à deux heures). — M. l'abbé Demimuid traite de la littérature française au XVI° siècle.

Le vendredi, à dix heures et demie, alternativement commentaire des auteurs du programme de la licence et correction des dissertations françaises.

Histoire (le vendredi, à deux heures). — M. l'abbé Danglard traite de l'histoire de la Grèce, depuis la première olympiade, d'après l'archéologie et l'épigraphie.

Le samedi, à dix heures et demie, étude des sources de l'histoire grecque et explication commentée des passages compris dans le programme de la licence.

Deuxième cours d'histoire (le cours ne commencera qu'au second trimestre). — M. l'abbé Duchesne étudiera les sources de l'histoire du christianisme pendant les premiers siècles.

Sciences géographiques (le lundi et le jeudi, à trois heures un quart). — M. l'abbé Durand traite de l'Asie (suite) et de l'Afrique.

— Statuts de la Société d'autopsie mutuelle. — Les soussignés, préoccupés de cette pensée scientifique que l'avenir intellectuel de l'humanité dépend entièrement des notions plus ou moins exactes qu'on possède sur les fonctions cérébrales et sur la localisation des diverses facultés, sont d'accord sur les points suivants :

1° L'expérimentation sur les animaux si féconde en résultats pour élucider les problèmes qui concernent les fonctions physiologiques (mouvements, sensations, sécrétion, etc.) n'ont jusqu'ici jeté qu'une lumière insuffisante sur l'étude des phénomènes de l'intelligence.

2° Seule l'étude de l'encéphale humain a enrichi la science de notions positives à cet égard.

3° Or, les notions que nous possédons sur les fonctions cérébrales sont presque toutes le résultat d'autopsies, grâce auxquelles on a pu constater qu'une lésion de telle partie du cerveau coïncidait avec la perte de telle fonction.

4° Nous ne possédons guère jusqu'à présent que l'étude pathologique, à peine encore ébauchée, de la psychologie basée sur l'observation rigoureuse des faits.

5° L'étude physiologique de la psychologie, c'est-à-dire la détermination du rapport existant entre telle fonction spéciale et telle portion nettement délimitée du cerveau, est encore très-incomplète.

6° Cette lacune provient de ce qu'on ne fait guère d'autopsie que dans les hôpitaux, et que l'examen ne porte sur le cerveau que dans les cas où le sujet a présenté pendant sa vie quelque lésion cérébrale.

7° L'étude directe qui nous préoccupe ne saurait se compléter dans un tel milieu, où le médecin ne sait généralement rien de la vie, du caractère, ni des aptitudes spéciales du sujet confié à ses soins. D'ailleurs, les sujets qu'on peut observer dans les hôpitaux, fussent-ils mieux connus, l'étude de leur encéphale ne pourrait nous fournir que des notions insuffisantes, parce qu'ils appartiennent à cette partie déshéritée de la population à laquelle les défectuosités de notre organisation sociale n'ont pas laissé les moyens de développer les aptitudes cérébrales qu'elle possède en germe.

8° L'observation, pour être féconde, devra porter sur l'encéphale d'individus appartenant à la classe cultivée, c'est-à-dire d'individus connus, ayant eu une valeur comme savants, littérateurs, industriels, politiques, etc... Chez ceux-là, dont la vie aura été en partie publique, l'étude comparative des circonvolutions saines et des facultés en action, devra conduire à des notions positives.

9° Au point de vue purement médical, l'étude approfondie des organes après la mort est appelée à devenir une sauvegarde contre le développement des maladies héréditaires. Réduite à ce qu'elle est aujourd'hui, elle est loin de rendre les services qu'elle comporte.

Il y a à cela deux raisons : 1° quand une autopsie est faite dans un hôpital, les résultats n'en sont jamais portés à la connaissance des principaux intéressés, les parents du mort ; 2° les médecins chargés de soigner ses descendants, héritiers de sa constitution, l'ignorent également. Si la science médicale profite toujours des bienfaits généraux de ces observations quotidiennes, la famille ne profite jamais du bienfait immédiat qu'elle retirerait de la communication du procès-verbal d'autopsie auquel elle a, croyons-nous, des droits incontestables.

10° Dans l'intérêt de la santé publique et de la longévité des générations à venir, il serait donc fortement à désirer que la pratique des autopsies se généralisât, non-seulement dans les hôpitaux, mais encore dans la pratique médicale de la ville, et que toujours un procès-verbal en fût remis à la famille pour être conservé et communiqué par la suite en temps utile aux médecins.

11° Le procès-verbal d'autopsie, sous son double aspect pathologique et psychologique, est appelé à constituer l'état civil de sortie de l'humanité. L'hygiène et l'éducation y trouveront les éléments propres à hâter la réalisation de ce grand desideratum : « *Mens sana in corpore sano.* »

Des préjugés nombreux qui ont leur source dans une sentimentalité irréfléchie s'opposeront longtemps encore à la généralisation de cette pratique féconde.

Les soussignés estiment que le meilleur moyen de vaincre les préjugés est de donner l'exemple. En conséquence, ils forment entre eux une Société sur les bases suivantes :

Art. 1er. — Chaque sociétaire, résolu à concourir au double but, scientifique et humanitaire, énoncé ci-dessus, dispose qu'il sera procédé à son autopsie.

Art. 2. — Afin de lever par avance tout obstacle qui pourrait être apporté, après sa mort, à l'exécution de sa volonté, il laissera, écrit de sa main, en double exemplaire, et confiera à des personnes de son choix, avec le pieux devoir de le faire respecter, un testament conçu dans les termes suivants :

« Je soussigné, désire et veux qu'après ma mort il soit procédé à mon autopsie, afin que la découverte des vices de conformation ou des maladies héréditaires à laquelle elle pourrait donner lieu, puisse servir de guide dans l'emploi des moyens propres à en combattre le développement chez mes descendants. Je désire en outre que mon corps soit utilisé au profit de l'idée scientifique que j'ai poursuivie pendant ma vie. Dans ce but, je lègue mon cadavre, et notamment mon cerveau et mon crâne, au laboratoire d'anthropologie, où il sera utilisé de la façon qui semblera convenable, sans que qui que ce soit puisse faire opposition à l'exécution de ces clauses, qui sont ma volonté expresse, spontanément exprimée ici. Les parties de mon cadavre qui ne seront pas utilisées seront inhumées de la façon suivante : ..... »

Nota. — Chacun réglera, suivant son désir, les détails de la cérémonie de son enterrement.

Ont signé comme fondateurs :

Dr Coudereau, d^r^ Collineau, d^r^ Thulié, de Mortillet, Giry, Jacquet, Asseline, d^r^ Obédénard, E. Véron, Robert Halt, d^r^ Topinard, Y. Guyot, E. Barbier, d^r^ Delaunay, Issaurat, A. Hovelacque, Ernest Chantre, d^r^ Bertillon, d^r^ Letourneau. — Les adhésions sont reçues chez M. le docteur Coudereau, 5 rue Marsollier.

— Nous sommes heureux de constater que la grosse question relative à l'allaitement maternel fait tous les jours de nouveaux progrès. Le gouvernement, dit l'*Union médicale*, vient de soumettre au conseil d'Etat un projet de décret tendant à la suppression de la Direction municipale des nourrices de Paris. Cette réforme était préparée par les rapports de l'Assistance publique, par ceux de l'inspection des Enfants assistés. Elle a reçu l'approbation du Conseil municipal. L'esprit de la mesure est de substituer l'allaitement naturel à l'allaitement administratif, si l'on peut s'exprimer ainsi. Le corollaire obligé de cette suppression de la Direction municipale des nourrices, ce sont les secours en argent et en nature qui seront accordés aux familles et aux filles-mères indigentes du département de la Seine, pour faciliter les soins à donner aux nouveau-nés. Déjà le Conseil général est entré dans cette voie en ouvrant à son budget des crédits importants sous ce titre : *Secours pour prévenir les abandons.* On ne peut douter que le Conseil municipal ne s'y engage après lui et dans une large mesure.

— Ceux qui se plaindraient de la pénurie des cours sur les diverses branches de la médecine, seraient vraiment bien difficiles. Les cours libres, autorisés cette année par M. le ministre de l'instruction publique, sont au nombre d'environ 50. Ils se répartissent de la manière suivante : Anatomie descriptive, 1 cours ; physiologie, 1 ; embryologie, 1 ; otologie, 1 ; pathologie interne, 9 ; clinique médicale, 1 ; clinique chirurgicale, 1 ; médecine hippocratique, formations chirurgicales, 1 ; hygiène et maladies de l'en thérapeutique, 1 ; applications de l'électricité à la méd maladies septiques, 1 ; technique microscopique, 1 ; polycli maladies des femmes, 1 ; accouchements, 2 ; préparation mens, 2 ; maladies mentales, 2 ; maladies des voies uri maladies des yeux, 8 ; maladies de la peau et syphilis, 2 des oreilles, 2 ; maladies du larynx, 1 ; analyse des urines

Ces différents cours sont ou vont être ouverts dans les amp de l'Ecole pratique. Reste à savoir si MM. les étudiants met tant d'empressement à les suivre que MM. les docteurs en les faire. Si le zèle est égal de part et d'autre, le spectacle ment édifiant.

— Le monde industriel s'est beaucoup préoccupé, il y temps, du verre trempé de M. de la Bastie. Voici, relative verre, un fait assez singulier, rapporté par l'*Echo des mine métallurgie*. Une dame de Londres s'était procuré des globe trempé portant la marque de M. de la Bastie et destinés à des becs de gaz.

Elle avait mis dans sa chambre à coucher deux de ces glo la nuit, juste une heure après que le gaz avait été éteint, globes éclata subitement avec bruit et tomba en morce parquet ; la base seule du globe restait en place. Il fut rec ces fragments de verre étaient entièrement froids ; ils avaie deux pouces de long et un pouce de large.

Ce qu'il y a de curieux, c'est qu'ils continuèrent pen heure à éclater, se subdivisant en fragments de plus en pl en produisant un léger crépitement jusqu'à ce que les frag forme de cristaux n'eurent plus que la grosseur d'un pois. on s'aperçut que l'anneau qui était resté sur le bec s'était et était tombé à terre.

— Dernièrement, la Faculté de médecine de l'univ Bruxelles, à l'unanimité des voix, a proclamé docteur en et en chirurgie un jeune Indien, attaché, en qualité d'a Faculté de médecine de Bombay. Ce jeune médecin M. Khory-Rustomjée-Naserwanjée.

— Universités allemandes. — Voici quelques-uns des chiffres relatifs à la fréquentation des universités allemande le semestre d'été de l'année scolaire 1875-76 :

L'Université comptant le plus d'étudiants immatriculés était celle de Leipzig, qui en avait 2730. L'Université n'en comptait que 1977. Il est vrai qu'à cette dernière le des auditeurs admis aux cours était plus considérable ; ce à 3666 le chiffre total de tous les participants à l'ense supérieur. A Leipzig, le nombre total était de 2803. A l'U de Berlin le personnel enseignant se composait de 193 pro à celle de Leipzick de 155. L'Université de Munich occupa sième rang avec 1158 auditeurs et 114 professeurs. Ve suite : Gœttingue, 1059 auditeurs et 119 professeurs ; T 1025 auditeurs et 86 professeurs ; Würzbourg, 990 au 66 professeurs ; Halle, 902 auditeurs et 96 professeurs ; et, nière ligne, Rottock, 141 auditeurs et 36 professeurs.

Si l'on s'en tient aux Facultés isolées, en commença théologie, la Faculté de théologie évangélique la plus suivie celle de l'Université de Leipzick, 338 auditeurs ; de T 260, etc. ; pour finir par celle d'Heidelberg, où l'on n'a co 9 auditeurs. — La Faculté de théologie catholique la plus fr a été celle de Munster, 184 ; la moins fréquentée, celle bourg, 41. — Pour le droit, c'est l'Université de Leipzick vient ensuite celle de Berlin, 684 ; Breslau, 377, etc. ; et en lieu celle de Kiel, 14. Pour la médecine, c'est Wurtzbourg la tête, 527 ; puis ce sont Leipzick, 378 ; Munich, 347 ; Berl au dernier rang, Rostock, 29. Pour la philosophie, Leipzi au premier rang, 1012 ; Berlin vient en deuxième, 896 ; G en troisième, 479 ; en dernier Fribourg, 47.

— Un comité d'archéologie vient d'être institué, sous la de M. de Longpérier, de l'Institut, pour préparer l'expositi spective comprenant les curiosités de tous genres et de tous puis les temps préhistoriques jusqu'en 1800. Cette exposi installée dans les vastes galeries du palais du Trocadéro.

Déjà le comité procède à la création d'un catalogue imme prenant toutes les curiosités qui se trouvent chez tous les co neurs des deux mondes qui seraient disposés à concourir à sition.

Le propriétaire-gérant : Germer Bailli

RIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON,

LA
REVUE SCIENTIFIQUE
DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER
REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2^E^ SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE | NUMÉRO 23 | 2 DÉCEMBRE 1876

ASSOCIATION BRITANNIQUE

POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

CONGRÈS DE GLASCOW

SOUS-SECTION D'ANTHROPOLOGIE

M. A.-R. WALLACE

La civilisation préhistorique (1)

Un assez grand nombre de ceux qui m'écoutent doivent se souvenir qu'il n'y a guère plus de vingt ans la théorie de l'ancienneté de l'homme, telle qu'on la conçoit aujourd'hui, était dans un complet discrédit. Non-seulement les théologiens, mais les géologues eux-mêmes enseignaient que l'homme faisait normalement partie de l'état de choses existant de nos jours ; que les races d'animaux de la période tertiaire dont on rencontre les ossements avaient fini par disparaître, et que la surface du globe se trouvait dans les conditions actuelles avant même que la race humaine n'y eût fait sa première apparition. Cette théorie, qui ne reposait que sur des preuves purement négatives, et qui ne s'appuyait sur aucun argument véritablement scientifique, était cependant admise par les savants eux-mêmes ; et des faits nombreux, qui s'étaient produits moins d'un demi-siècle auparavant, et qui tous tendaient à prouver l'existence de l'homme à des époques très-reculées, n'étaient pas même discutés. Chose plus incroyable encore, un exposé détaillé, fait par trois observateurs sérieux, fut rejeté par une grande Société savante comme trop improbable pour être publié, par la seule raison que ces observateurs affirmaient la coexistence de l'homme et d'animaux dont la race est maintenant éteinte.

Mais cette incrédulité qui méconnaissait les faits ne pouvait continuer toujours. En 1859, plusieurs de nos éminents géologues firent enfin eux-mêmes une enquête sur la découverte d'outils en silex dans les dépôts arénacés du midi de la France, — découverte publiée quarante ans auparavant — et en reconnurent la parfaite exactitude. Vers la même époque, d'autres savants non moins éminents explorèrent avec soin les cavernes du Devonshire, et durent reconnaître que les résultats publiés dix-huit ans auparavant par leurs devanciers se trouvaient pleinement confirmés. Peu après, on commença à découvrir, dans tous les districts du sud de l'Angleterre où le terrain était favorable, et où les fouilles étaient bien dirigées, des outils en silex ensevelis souvent sous des graviers aussi anciens que ceux déjà explorés en France.

En Belgique et dans le sud de la France, on explora des grottes qui avaient évidemment été habitées par des hommes à une époque assez reculée. En Suisse, on trouva des traces d'habitations humaines dans le voisinage des lacs ; en Danemark, on fouilla les tumulus artificiels, et, de la sorte, on découvrit toute une série de vestiges prouvant le séjour de l'homme, et l'on reporta l'histoire du genre humain bien au delà des premières périodes historiques, vers un passé qui se perd dans la nuit des âges.

L'antiquité des races dont l'existence est ainsi constatée ne peut être déterminée que d'après les couches successives à travers lesquelles nous en retrouvons les vestiges. A mesure que l'on descend, les armes de pierre deviennent de plus en plus rudimentaires : on finit par ne plus rencontrer ni poteries ni instruments en os, et, dans la couche la plus reculée, on ne trouve que des silex à peine façonnés et d'un travail grossier, bien qu'on y reconnaisse incontestablement la main de l'homme.

En même temps, les animaux domestiques disparaissent également, et, bien que parmi eux le chien semble avoir été

(1) M. R. Wallace, président de la sous-section d'anthropologie, a ouvert les séances de cette section par un discours fort étendu sur les rapports qui existent entre les organismes et les milieux où ils vivent. Il a terminé par des considérations anthropologiques très-nouvelles et très-intéressantes sur l'antiquité de l'homme et le caractère des civilisations préhistoriques. Nous reproduisons *in extenso* cette dernière partie de son discours, où on trouvera des opinions s'éloignant assez, sur plus d'un point, de celles qui ont cours le plus communément dans la science préhistorique.

un des plus anciens, il est douteux que les races d'hommes qui ont ébauché les grossiers outils de silex trouvés dans les dépôts de gravier aient jamais possédé même cet animal.

Mais ce qui est encore plus important pour mesurer la succession du temps ou ses diverses phases, ce sont les changements dans la surface du globe, dans la répartition des animaux et dans la distribution des climats, survenus à l'époque de l'apparition de l'homme.

Nous avons la preuve qu'à un moment relativement récent des temps préhistoriques les eaux de la mer Baltique étaient beaucoup plus salées qu'elles ne le sont de nos jours, et qu'elles produisaient des huîtres en abondance; que le Danemark était couvert de forêts de pins, habitées par les *Capercailzies* et semblables à celles que l'on ne rencontre maintenant que plus au nord, en Norwége. Nous savons aussi qu'un peu avant l'époque dont nous parlons le renne était commun même dans le midi de la France, et qu'à une date encore plus reculée le mammouth et le rhinocéros à longue laine, le glouton du pôle arctique, des ours de taille monstrueuse et des lions d'espèces aujourd'hui éteintes occupaient la même région.

La présence de pareils animaux implique un changement dans le climat, et nous rencontrons, aussi bien dans les cavernes qu'au sein de dépôts anciens, des indices d'une température beaucoup plus froide que celle qui domine de nos jours dans l'Europe occidentale.

Plus remarquables encore sont les changements qui se produisirent à la surface du globe vers le temps où l'homme en prit possession. Beaucoup de vallées d'une grande étendue, d'après l'opinion des plus savants observateurs, se seraient abaissées à des profondeurs de cent pieds au moins; des cavernes situées bien au-dessus du niveau des mers ont dû, pendant une longue série d'années, être traversées par des courants, tout au moins pendant les périodes des déluges; d'où il suit que, bien des fois, des masses énormes de roches vives auront dû être arrachées et entraînées par les flots.

En Sardaigne, la terre paraît avoir été soulevée à une hauteur d'au moins trois cents pieds du temps où ce pays était déjà habité par une race d'hommes qui savaient fabriquer des poteries, et qui probablement connaissaient aussi l'usage des filets de pêche. D'autre part, dans les grottes de Kent, des ossements humains ont été trouvés ensevelis entre deux couches isolées de stalagmites dont chacune présente une contexture distincte, et qui couvrent chacune un dépôt cavernaire offrant des caractères différents et bien tranchés, car l'une et l'autre renferment un amas tout à fait différent de restes d'animaux aujourd'hui disparus.

Tels sont, sommairement, les résultats que fournissent les traces évidentes, qui se sont rapidement multipliées depuis une quinzaine d'années, de l'antiquité de l'homme, antiquité confirmée par une foule de découvertes du même genre sur tous les points du globe, et plus particulièrement encore par la comparaison des armes et des outils de l'homme préhistorique avec ceux des sauvages des temps modernes; comparaison qui a rendu parfaitement compréhensible l'emploi des instruments de pierre même les plus rudimentaires. Aussi ne devons-nous pas nous étonner de l'immense révolution qui s'est opérée dans l'opinion publique. Non-seulement la croyance à l'ancienneté de l'existence de l'homme est universelle parmi les savants, mais elle est même à peine contestée par les théologiens éclairés; de sorte que la génération actuelle doit, à notre avis, être un peu embarrassée pour comprendre pourquoi les premières découvertes ont soulevé une opposition aussi générale et ont été accueillies avec tant d'incrédulité.

Mais la question de l'antiquité de l'homme devint bientôt pour ainsi dire insignifiante en présence de celle de son origine : problème bien autrement grave, en effet, et bien plus émouvant, puisqu'il s'agissait de savoir s'il était réellement issu de quelque animal. Or, les théories de M. Darwin et de M. Herbert Spencer eurent bientôt démontré que ce problème est intimement lié à la question même de l'ancienneté de la race humaine.

Cette théorie a été et est encore, dans une certaine mesure, le sujet d'une violente polémique; mais la controverse sur le fait de l'évolution lui-même touche presque à son terme depuis qu'un des champions les plus autorisés de la théologie catholique, — qui est en même temps un anatomiste de premier ordre — M. le professeur Mivart, a complétement adopté la théorie de l'évolution en ce qui concerne la structure physique, ne faisant de réserves et d'objections que sur les parties de cette doctrine qui prétendraient faire découler de la même source et du même mode de développement la nature morale et intellectuelle de l'homme.

Jamais peut-être, à aucune époque de l'histoire de la science ou de la philosophie, une révolution aussi grande ne s'est accomplie dans les idées et les opinions, que celle qui s'est produite durant les douze années qui se sont écoulées de 1859 à 1871, dates de la publication par M. Darwin de l'*Origine des espèces* et de l'*Origine de l'homme*.

La croyance à une création directe ou à l'origine indépendante des diverses espèces d'animaux et de plantes, et à l'apparition tout à fait récente de l'homme sur le globe, était en effet universelle au début de cette période de douze années; mais, longtemps avant qu'elle ne fût terminée, ces deux dogmes avaient complétement disparu, non-seulement du monde savant, mais généralement aussi, et dans une mesure presque égale, du sein des classes lettrées ou instruites.

La croyance à l'origine indépendante de l'homme se maintint un peu plus longtemps; mais la publication du grand ouvrage de M. Darwin lui porta à son tour un coup mortel, car, parmi les personnes capables d'apprécier le témoignage des faits, il en est bien peu qui doutent aujourd'hui que, dans son ensemble, la structure corporelle de l'homme ne soit le résultat d'une modification, d'une dérivation naturelle. Toutefois, beaucoup sont d'avis que la partie spirituelle de son être et quelques-uns même de ses caractères physiques peuvent être dus à l'action de forces autres que celles qui ont été en œuvre dans le cas des animaux inférieurs.

Nous n'avons pas lieu de nous étonner que, dans ces conditions, il y ait eu une tendance parmi les savants à passer d'un extrême à l'autre : de l'aveu que l'on faisait, si peu d'années auparavant, d'une ignorance absolue du mode d'origine de tous les êtres vivants, à la prétention de connaître presque complétement la marche générale de l'univers, à partir de la première parcelle de protoplasme vivant jusqu'au plus haut degré de développement de l'intelligence humaine.

C'est bien là réellement le spectacle auquel nous avons assisté durant ces seize dernières années. Autrefois, on exagérait les difficultés, et l'on affirmait que l'on ne possédait

pas de connaissances suffisantes pour risquer une théorie générale sur le sujet en question. Maintenant, on ne tient plus compte des difficultés, et l'on admet ces doctrines comme bien établies; on leur donne une portée si étendue qu'elles peuvent expliquer et embrasser la nature entière. Naguère encore, ainsi que je vous l'ai déjà rappelé, on affectait une ignorance pleine de mépris pour les faits, parce qu'ils étaient favorables à nos vues devenues maintenant populaires; aujourd'hui, il me semble qu'on accorde à peine aux faits qui leur sont contraires l'importance qu'ils méritent. Or, comme la contradiction est le plus puissant stimulant du progrès, et qu'il n'est pas bon pour les théories les mieux fondées d'être abandonnées à elles-mêmes, je me propose d'appeler votre attention sur quelques-uns des faits que l'on nous objecte, et sur les conclusions qu'il paraît juste d'en déduire.

I

Chose singulière, quoique l'attention se soit portée sur ce sujet dans le monde entier; malgré les fouilles nombreuses faites pour les chemins de fer, et les travaux des mines, qui ont donné tant de facilités pour les recherches géologiques, la question n'a pas fait un pas pendant un nombre considérable d'années, et l'on n'a rien pu découvrir au sujet de l'époque et des circonstances de l'apparition de l'homme sur la terre.

Les armes paléolithiques trouvées d'abord dans le nord de la France, il y a plus de trente ans, sont encore les plus anciennes traces que l'on possède de l'existence de l'homme, et, parmi tous les innombrables vestiges du monde primitif qu'on a mis au jour, nulle trace des anneaux de la chaîne qui rattache l'homme aux animaux inférieurs n'a encore paru.

Nous savons, il est vrai, que les preuves négatives n'ont qu'une importance très-secondaire en géologie. Néanmoins, nous nous trouvons ici dans des circonstances particulières, car plusieurs séries de preuves, formant comme autant de lignes convergentes, tendent à montrer que la théorie de l'évolution exige pour l'homme une ancienneté bien plus grande que celle qu'indiquent les ossements humains et les objets découverts jusqu'à ce jour. Comme c'est là un point du plus haut intérêt, nous consacrerons quelques moments à son examen :

1° La différence la plus importante entre l'homme et ceux des animaux inférieurs qui se rapprochent le plus de lui est, sans contredit, le volume et le développement de son cerveau, tels qu'ils sont indiqués par la conformation extérieure et la capacité de son crâne. Il est, par conséquent, naturel de supposer que, sous ce rapport, les races primitives, contemporaines des animaux disparus, races qui se servaient des armes rudimentaires de silex, présentaient des marques sensibles d'infériorité. Cependant, les crânes les plus anciens que l'on connaisse — ceux des grottes d'Engis et de Cro-Magnon, n'offrent rien qui indique des êtres dégradés. Celui qu'on a trouvé dans la première n'est certes pas d'un type aussi peu élevé que la plupart des races sauvages de nos jours; mais, pour nous servir des expressions mêmes de M. le professeur Huxley, « la boîte osseuse présente une bonne moyenne de » la dimension crânienne ordinaire chez l'homme, et pourrait » tout aussi bien avoir appartenu à un philosophe qu'avoir » contenu la cervelle d'un sauvage. »

Quant à celui que l'on a découvert dans la seconde de ces cavernes, il est encore plus remarquable, étant plus développé qu'à l'ordinaire et bien formé.

Le docteur Pruner-Bay affirme qu'il surpasse la moyenne de la capacité crânienne des Européens modernes, et que, d'autre part, ses formes symétriques, sans aucune trace de prognathisme, font que ce crâne peut soutenir avantageusement la comparaison, non-seulement avec les types des races sauvages les plus avancées, mais avec ceux de plus d'une nation civilisée des temps modernes.

On a encore trouvé un ou deux autres crânes d'une antiquité moins reculée que le dernier dont nous venons de parler; mais ce fait n'infirme en aucune façon la conclusion qu'implique une forme aussi puissamment développée à une époque éloignée, c'est-à-dire, en somme, que nous n'avons pas fait un seul pas appréciable vers la découverte d'une phase primitive dans le développement de l'homme.

2° Cette conclusion est confirmée et même corroborée par la nature de plusieurs objets trouvés dans les plus anciens antres des races troglodytes, lesquels objets sont travaillés avec un certain art.

Les silex y rappellent encore l'ancien type rudimentaire, mais ils sont façonnés en une foule d'armes et d'outils très-variés, tels qu'instruments à racler, ébarboirs, alênes, marteaux, scies, lances et autres; ce qui, d'après les usages auxquels ils étaient destinés, laisse supposer une grande diversité de buts et un degré correspondant d'activité intellectuelle et de civilisation.

On a trouvé également beaucoup d'objets en os, et, parmi ceux-ci, des aiguilles bien formées, fait qui impliquerait que l'on savait coudre les peaux ensemble, et peut-être bien convertir en étoffes les matières textiles. Plus importantes encore sont les nombreuses figures représentant une foule d'animaux, y compris des chevaux, des rennes et même un mammouth, que l'on voit sculptées ou dessinées avec beaucoup d'habileté sur des os, des cornes de renne et des défenses d'éléphant.

Ce sont là des preuves d'un degré de civilisation bien supérieur à celui qu'on observe de nos jours chez les peuplades sauvages les moins avancées, car il correspond à un degré élevé de progrès intellectuel, et nous porte à croire que les crânes d'Engis et de Cro-Magnon ne sont pas une exception, mais qu'ils donnent une idée assez juste des caractères de la race.

Si nous nous rappelons, en outre, que ces peuples vivaient en Europe dans les conditions défavorables d'un climat hyperboréen, nous serons enclins à convenir, avec le docteur Daniel Wilson, qu'il eût été bien plus facile de fournir des preuves de décadence plutôt que de progrès, en établissant un parallèle entre les contemporains du mammouth et les dernières races préhistoriques de l'Europe ou les nations sauvages des temps modernes.

Une autre série importante de preuves relatives à l'extrême ancienneté du type humain a été mise en relief, de la manière la plus saillante, par M. le professeur Mivart. Il démontre, au moyen d'un parallèle minutieux de toutes les parties qui composent notre organisme, que l'homme se rattache, non pas à une espèce particulière, mais dans une mesure presque égale, à plusieurs des espèces de singes existantes — par exemple, l'orang-outang, le chimpanzé, le gorille et même le gibbon — et cela de plusieurs façons. Les rap-

ports et les différences sont si nombreux et si variés que, dans la théorie de l'évolution, la forme due à l'atavisme et qui, par sa dernière modification, a abouti à l'organisme de l'homme actuel, doit avoir dévié considérablement de la souche commune, dont les branches ont donné naissance à toutes ces diverses formes et à leurs congénères aujourd'hui disparues. Mais, en remontant jusqu'à l'époque des dépôts miocènes de l'Europe, nous remarquons que tous les squelettes de singes que l'on a trouvés sont ceux de congénères des différentes formes ci-dessus énoncées, et surtout des gibbons; de sorte que, suivant toutes les probabilités, la ligne spéciale des variations qui se sont terminées par l'homme a dû se ramifier à une époque antérieure, et partant plus reculée. Or, ces formes primitives étaient l'acheminement vers un type plus noble et devant se développer, par le fait de la sélection, en une créature de caractères spécifiques aussi tranchés et aussi distincts dans son ensemble que l'est l'homme. Ces formes, disons-nous, ont dû, à une époque très-primitive, s'élever au rôle de race prédominante, et celle-ci a dû se répandre à flots pressés en une immense population sur tous les points du grand continent qui lui convenaient; car cette condition, dans l'hypothèse de M. Darwin, est nécessaire à la rapidité du développement progressif amené par l'action de la sélection naturelle.

Cette circonstance particulière nous donne certainement le droit de nous attendre à trouver quelques traces des formes primitives de l'homme mêlées à celles d'animaux qui étaient probablement moins nombreux. Une preuve négative de ce genre n'est pas d'un grand poids; elle a néanmoins *une certaine valeur*.

On a dit que les singes appartenant pour la plupart aux régions tropicales, et les singes anthropoïdes étant aujourd'hui presque exclusivement confinés dans le voisinage de l'équateur, il y a lieu de croire que les espèces d'où ils sont descendus ont habité ces mêmes contrées, c'est-à-dire l'Afrique occidentale et les îles de la Malaisie. Mais cette objection ne peut guère se soutenir. En effet, les singes anthropoïdes qui vivent de nos jours dépendent absolument, pour leur existence, de la pérennité des masses de fruits que les régions voisines de l'équateur peuvent seules leur fournir; d'autre part, non-seulement le midi de l'Europe, durant la période miocène, jouissait d'un climat presque pareil à celui des tropiques, mais il est encore à supposer que les ancêtres de l'homme, même les plus anciens, étaient des animaux vivant sur terre et omnivores, car il aurait fallu des siècles de variations lentes pour produire la stature parfaitement verticale, les bras courts, le pied entièrement non-préhensile, qui établissent une profonde distinction entre l'homme et le singe.

La conclusion à laquelle nous sommes amenés est, à mon avis, que si l'homme et les singes vivant actuellement sont issus d'un même ancêtre, et cela *sans l'action d'agents autres que ceux qui ont affecté leur développement*, l'espèce humaine doit avoir existé durant la période tertiaire, sous une forme assez semblable à celle de nos jours; et elle doit non-seulement avoir existé, mais même avoir été prépondérante par le nombre, partout où régnaient des conditions climatériques favorables.

Si donc la continuation des fouilles dans toutes les parties de l'Europe et de l'Asie ne réussit pas à amener à la lumière du jour des preuves que l'être humain a existé sous une forme quasi similaire à la nôtre, ce sera là au moins une présomption que son apparition a eu lieu à une date beaucoup plus récente, et que les phases de son développement ont été beaucoup plus rapides.

II

Il existe, en outre, une série de recherches entreprises dans une autre direction, qui ont également trait à ce même sujet, et sur lesquelles je désire appeler votre attention.

C'est un fait assez étrange, qu'au moment où tous les écrivains admettent la haute antiquité de l'homme, il s'en trouve parmi eux qui maintiennent que son développement intellectuel est très-récent, et qui ne peuvent se résoudre à envisager comme possible l'existence, pendant les âges préhistoriques, d'hommes qui nous fussent égaux au point de vue des facultés de l'esprit.

On regarde généralement la question comme vidée, en se fondant d'abord sur les objets fabriqués par les anciennes races et conservés dans nos musées, objets qui attestent des degrés d'infériorité de plus en plus marqués; ensuite sur la disparition successive, à mesure que l'on remonte dans le passé, du fer, du bronze et des poteries, et sur les formes de plus en plus grossières des instruments de pierre des temps primitifs. La faiblesse de cet argument a été démontrée par M. Albert Mott, dans le discours très-original, mais peu connu, qu'il prononça en 1873, comme président de la Société littéraire et philosophique de Liverpool.

Il soutient que « les faibles lueurs des temps passés qui sont » parvenues jusqu'à nous ont toujours montré jusqu'ici un » monde habité, comme de notre temps, par des hommes » civilisés et par des peuplades sauvages; et qu'en lisant » dans le passé, nous nous sommes souvent mépris, parce » que nous supposons que les signes extérieurs de la civili- » sation doivent être toujours les mêmes et pareils à ceux » que l'on remarque chez nous. »

Or, à l'appui de cette manière de voir, il mentionne une foule de faits frappants et d'arguments ingénieux dont je vais résumer rapidement quelques-uns.

Au sein d'une des îles les plus écartées de l'océan Pacifique — l'île de Pâques — à deux mille milles de l'Amérique du Sud, à deux mille milles aussi du groupe des Marquises, et à plus de mille milles des îles Gambier, on a découvert quatre cents figures formées de blocs gigantesques, la plupart actuellement en ruines, et dont beaucoup ont une hauteur de trente ou quarante pieds; dans le nombre, quelques-unes paraissent avoir été plus colossales encore. Elles ont la tête ceinte d'une couronne de pierre rouge qui a parfois un diamètre de dix pieds; l'on affirme, en outre, que la tête et le cou d'une de ces statues devaient avoir vingt pieds de haut. Ces blocs se trouvent érigés sur de larges plates-formes en pierre, et cependant la superficie de l'île n'est que de trente milles carrés environ, c'est-à-dire qu'elle est beaucoup moins étendue que Jersey.

Maintenant, comme parmi ces figures la plus petite, dont la hauteur est de huit pieds, pèse quatre tonnes, la plus grande doit peser au delà de cent tonnes, ou même davantage; or, l'existence de travaux aussi considérables suppose une population nombreuse, des vivres abondants et un gouvernement

établi. Toutefois, comment ces conditions pouvaient-elles se trouver réunies sur un coin de terre entièrement isolé du reste du monde ? M. Mott soutient que ces travaux impliquent forcément l'existence de communications régulières avec des îles plus grandes ou avec un continent ; partant, la connaissance des arts relatifs à la navigation, et une civilisation bien supérieure à celle que l'on rencontre maintenant dans n'importe quelle partie de l'océan Pacifique. La présence de ruines tout à fait semblables dans d'autres îles dont ces mers sont semées, à des distances considérables, donne une nouvelle force à ses arguments.

L'exemple qu'il cite ensuite est celui des anciens tertres et des levées de terre du continent de l'Amérique du Nord, travaux dont l'aspect est encore plus imposant.

Dans la plus grande partie de l'immense vallée du Mississipi, quatre classes bien distinctes d'ouvrages en terre se présentent aux regards.

Les uns sont des camps ou ouvrages défensifs, assis sur des rocs perpendiculaires, sur des promontoires ou des collines isolées ; d'autres, de vastes enceintes situées dans les plaines et dans les régions basses, offrant souvent des formes géométriques, et d'où rayonnent de larges chaussées ou avenues, quelquefois de plusieurs milles de long ; la troisième catégorie est formée de tertres ou monticules analogues à nos *tumulus*, qui, assez fréquemment, ont quatre-vingts pieds de haut, et dont quelques-uns couvrent plusieurs arpents de terrain. Un quatrième groupe consiste dans la représentation de divers animaux modelés en relief, de proportions colossales, et que l'on rencontre plus particulièrement dans les plaines du Wisconsin, dans un district situé un peu au nord-ouest des autres.

La première classe — celle des camps ou retranchements fortifiés — ressemble, dans ses lignes générales, aux anciens camps de nos propres îles, mais les surpasse de beaucoup en étendue. Fort-Hill, dans l'Ohio, est entouré d'un mur et d'un fossé d'un mille et demi de long ; une partie de la tranchée est taillée dans le roc vif. A l'intérieur, des réservoirs artificiels y avaient été aménagés pour les eaux, tandis qu'à une des extrémités, sur un point plus élevé, se dresse une tour pour le guet avec ses remparts et ses citernes.

Un autre ouvrage de ce genre, connu sous le nom de Clark's work, dans la vallée du Scioto, et qui semble avoir servi de fortifications à une ville, embrasse dans sa circonvallation une superficie de cent vingt-sept acres ; les remblais ont une longueur de trois milles, et ne contiennent pas moins de trois millions de pieds cubes de terre. Cette aire renferme un grand nombre de tertres destinés à l'accomplissement des sacrifices, et des travaux disposés symétriquement au moyen de terres rapportées, où l'on a trouvé beaucoup d'objets antiques très-importants.

Les ouvrages de la seconde classe — c'est-à-dire les enceintes sacrées, — peuvent être comparés, pour l'étendue et la disposition, aux enceintes d'Avebury ou de Carnak ; mais ils sont, sous certains rapports, encore plus remarquables. L'une de ces enceintes, à Newark, dans l'Ohio, est couverte, sur une superficie de plusieurs milles, d'une masse de figures géométriques groupées et reliées entre elles, telles que cercles, octogones, carrés, ellipses et avenues, le tout sur une grande échelle et consistant en remblais de vingt à trente pieds de haut. Des travaux analogues se rencontrent encore sur plusieurs autres points du territoire de l'Ohio, et, par une inspection géodésique très-minutieuse, on a constaté non-seulement que les cercles sont parfaitement réguliers, bien que quelques-uns aient un diamètre d'un tiers de mille, mais aussi que d'autres figures forment des carrés parfaits, chaque côté ayant mille pieds et plus de long ; et, ce qui est encore plus important, les dimensions de quelques-uns de ces dessins géométriques sont identiques sur différents points du pays. Or, tous ces faits tendent à démontrer que les constructeurs de ces ouvrages devaient faire usage de quelque mesure fixe ou étalon de longueur ; car l'exactitude des carrés, des circonférences, et, à un moindre degré toutefois, des figures octogones, prouve une grande connaissance de la géométrie élémentaire, et indique que ces peuples possédaient certains procédés pour mesurer les angles. La difficulté de tracer ces sortes de figures sur une vaste échelle est bien plus considérable que ne peuvent se l'imaginer ceux qui n'ont jamais essayé de le faire, et l'exactitude que l'on remarque dans celles dont nous parlons dépasse de beaucoup ce qui est nécessaire pour que l'œil soit satisfait. Nous devons donc admettre chez ces peuples le désir de tracer ces figures avec la plus grande précision possible, et ce désir, bien plus que l'habileté même à les tracer, prouve l'habitude de l'art et le développement intellectuel.

Si nous tenons compte, par conséquent, de ce goût et de cet amour de l'exactitude géométrique ; et si, de plus, nous considérons la population et l'organisation civile que suppose la construction systématique d'ouvrages aussi étendus, nous devons reconnaître que ces peuples avaient atteint de bonne heure un degré de civilisation dont il n'existait aucune trace parmi les tribus sauvages, qui seules occupaient ces pays quand les Européens les parcoururent pour la première fois.

Les tertres qui recouvrent des ossements d'animaux ont comparativement moins d'importance pour notre but actuel, puisqu'ils impliquent un degré un peu moins élevé de civilisation ; mais les tertres funéraires et ceux destinés aux sacrifices sont en très-grand nombre, et les fouilles partielles qui y ont été pratiquées ont amené la découverte d'une masse d'objets et d'œuvres d'art qui jettent un peu plus de lumière sur la singulière existence de cette mystérieuse nation. Ces tertres renferment pour la plupart un vaste foyer concave, ou urne d'argile réfractaire de forme parfaitement symétrique, dans laquelle on a trouvé placés des fragments d'objets plus ou moins nombreux, portant tous les traces de l'action du feu. Nous n'avons donc connaissance que des objets qui sont incombustibles de leur nature. Ceux-ci se composent d'outils et de parures d'or et de cuivre, de disques et de tubes de nacre, de colliers de coquillages et d'argent, tous plus ou moins atteints par le feu, de bijoux taillés dans du mica, de poteries de luxe et d'une foule de figures sculptées avec soin dans la pierre et la plupart formant des pipes pour le tabac. Les objets en métal sont tous façonnés au marteau, mais l'exécution en est excellente : les lames de mica ont été découpées en rondelles et en feuilles ; la poterie, dont on n'a découvert que de rares fragments, est bien supérieure à celle des tribus indiennes, à ce point que M. le docteur Wilson est d'opinion qu'elle a été travaillée à la roue, car elle est souvent d'une épaisseur uniforme et d'un poli égal dans toutes ses parties, ornée, en outre, de festons et de groupes d'oiseaux ou de fleurs d'un relief très-délicat. Mais les objets les plus instructifs pour nous sont les pipes

en pierre sculptée, représentant, non-seulement divers animaux facilement reconnaissables, mais encore des têtes d'hommes d'une exécution telle qu'on croit devoir les prendre pour des portraits d'individus. Parmi les animaux, on ne trouve pas seulement représentées, et cela avec beaucoup de fidélité, les espèces naturelles au pays, par exemple la panthère, l'ours, la loutre, le loup, le castor, le raccoon, le héron, la corneille, la tortue, la grenouille, le serpent à sonnette et plusieurs autres, mais aussi le manatié, qui peut-être, dans ce temps-là, remontait le Mississipi comme il fait aujourd'hui du fleuve Amazone, et le toucan qu'il devait être difficile de rencontrer, si ce n'est en descendant au moins jusqu'aux environs de Mexico.

Les têtes sculptées méritent surtout d'être remarquées, attendu qu'elles nous montrent reproduits les traits d'une nation intelligente et policée. Le nez, chez quelques-unes de ces figures, est parfaitement droit, ni proéminent ni long, la bouche petite, les lèvres minces, le menton et la lèvre supérieure sont courts et contrastent avec l'énorme mâchoire de l'Indien de nos jours; les pommettes ne forment pas de saillie sensible. Dans d'autres spécimens, le nez s'allonge légèrement au sommet et d'une manière qui ne rappelle en rien les traits que l'on rencontre chez les races indigènes de l'Amérique, sans en excepter aucune, et, bien que quelques-uns de ces échantillons reproduisent des physionomies beaucoup plus rudes et plus communes, il est très-difficile d'y découvrir cette étroite ressemblance avec le type indien qu'on a prétendu retrouver dans ces sculptures. Les quelques crânes d'origine authentique que l'on a retirés de ces tertres offrent dans leur conformation des lignes identiques, et sont bien plus symétriques et mieux développés dans la région frontale que ceux de n'importe quelle tribu indienne, quoiqu'ils ressemblent un peu à ces derniers par la configuration extérieure de l'occiput. D'autre part, l'un de ces crânes a été décrit par la personne même qui en a fait la découverte, M. W. Marshall Anderson, comme fort beau et rappelant le profil grec.

L'antiquité de cette race remarquable ne peut pas remonter bien haut, si on la compare à celle de l'homme préhistorique de l'Europe. A cet égard, toutefois, les opinions de quelques écrivains semblent se ressentir de la théorie sur laquelle feu Charles Lyell insistait si souvent, celle de « l'économie de temps ». Les tertres sont partout recouverts d'une forêt touffue, et l'on a calculé que l'âge des plus gros arbres était de huit cents ans ; d'autres observateurs pensent que la croissance d'une pareille forêt indiquerait une période de mille ans au moins. Or, c'est un fait bien connu qu'il faut que plusieurs générations d'arbres disparaissent avant que la croissance d'une futaie dans une clairière déserte puisse atteindre à la hauteur des forêts vierges qui l'environnent, tandis que cette même forêt, une fois formée, peut continuer à croître durant un nombre inconnu de milliers d'années. L'estimation d'une durée de huit cents à mille ans, calculée d'après le degré de croissance de la végétation existante, est un minimum qui n'est nullement en rapport avec l'âge actuel de ces tertres, et nous pourrions tout aussi bien essayer de déterminer la date de la période glaciaire d'après l'âge des pins ou des chênes qui croissent aujourd'hui sur les moraines.

Mais le point important pour nous, c'est qu'au début de la colonisation de l'Amérique du Nord par les Européens, les tribus indiennes qui habitaient cette contrée n'avaient aucune connaissance, même par tradition, d'une race a[illegible] possédé une civilisation de beaucoup supérieure à la [illegible] Cependant, nous trouvons qu'une telle race a existé, qu[illegible] a dû former une population nombreuse et vivre sous [illegible] sorte de gouvernement régulier ; en outre, il y a des in[illegible] qui semblent prouver que ce peuple se livrait sur une [illegible] échelle aux travaux agricoles. Et il a dû réellement e[illegible] ainsi, sans quoi il lui eût été impossible de suffire aux [illegible] soins de la vaste population qu'exigeait l'exécution d'[illegible] aussi gigantesques et semées sur ce sol avec une pro[illegible] qui frappe d'étonnement. On affirme, en effet, que les t[illegible] et les terrassements de toutes sortes que l'on rencontre [illegible] que dans l'État de l'Ohio s'élèvent à un chiffre variant [illegible] onze et douze mille. Par leurs mœurs, leurs usages, [illegible] culte religieux et leurs arts, ils différaient d'une m[illegible] saisissante de toutes les tribus indiennes. D'autre part, [illegible] goût pour l'art et les formes géométriques, ainsi que [illegible] habileté à exécuter des travaux de cette nature dans [illegible] proportions aussi colossales, font considérer comme [illegible] bable qu'il s'agissait d'une nation réellement policée, [illegible] que les formes que revêtait leur civilisation soient bi[illegible] férentes de celle des peuples les plus récents qui, hé[illegible] d'une longue série de civilisations léguées par leurs an[illegible] étaient soumis à des influences très-diverses. Nous av[illegible] en tout cas, un exemple frappant, sur une vaste éten[illegible] territoire, de la transition d'un état de développemen[illegible] lectuel relatif à un état de barbarie relative, le premier n[illegible] laissé de traditions d'aucun genre et n'ayant exercé [illegible] influence appréciable sur le second.

Suivant la remarque très-juste de M. Mott, rien [illegible] propre à éveiller l'attention que le fait de l'un[illegible] témoignages que fournissent l'île de Pâques et l'A[illegible] du Nord, au sujet de l'origine de l'état sauvage des p[illegible] que l'on y a rencontrés, bien que, dans leurs détails e[illegible] accessoires, les deux cas soient différents. Si des mon[illegible] en pierre n'avaient pas été construits à l'île de Pâques, [illegible] tertres renfermant de rares fragments d'objets n'avai[illegible] été élevés sur le sol des États-Unis, nous n'aurions jam[illegible] concevoir la pensée, le soupçon que d'anciennes natio[illegible] sent existé dans ces pays. M. Mott en conclut logiqu[illegible] qu'il est très-facile que la mémoire d'un ancien peup[illegible] risse entièrement, que les traces laissées par lui soient [illegible] velies et échappent à la connaissance des hommes. L[illegible] de Ninive et de Babylone elles-mêmes nous étaient [illegible] inconnus il y a une génération à peine, et ce n'est que [illegible] ces derniers temps que nous nous sommes rendu c[illegible] des faits relatifs aux constructeurs des tertres de l'Am[illegible] du Nord.

Mais d'autres parties du continent américain offrent [illegible] regards des phénomènes analogues. De récentes rech[illegible] nous ont appris qu'au Mexique, dans l'Amérique Cen[illegible] au Pérou, la race des Indiens actuels a été précédée par [illegible] race différente et plus civilisée. C'est ce qu'attest[illegible] sculptures trouvées dans les ruines des villes de l'Am[illegible] centrale, ainsi que les plus anciennes terres cuites et le[illegible] teries découvertes à Mexico, enfin les vases céramog[illegible] ques du Pérou. Tous ces objets, sans exception, prés[illegible] positivement, dans le dessin des physionomies, des trait[illegible] n'ont rien du visage de l'Indien, et qui, bien plutôt, res[illegible] blent souvent de très-près aux types des Européens [illegible] temps modernes. On a également trouvé, dans toutes

contrées, des crânes anciens dont les caractères diffèrent beaucoup de toutes les races indigènes actuelles de l'Amérique.

Il y a enfin un autre exemple frappant d'un degré supérieur de culture suivi d'une civilisation inférieure, exemple que l'on court le risque d'oublier, parce qu'on en a fait la base de théories qui paraissent bizarres et de pure fantaisie, et qui sont probablement en grande partie erronées. Je veux parler de la grande pyramide d'Égypte, dont la forme, les dimensions, la structure et la destination ont été récemment l'objet de recherches minutieuses de la part du professeur Piazzi Smyth. Or, les faits admis en ce qui concerne cette pyramide sont tellement intéressants et conviennent si bien au sujet que nous examinons, que je demande la permission de m'y arrêter un instant. Un grand nombre de personnes n'ignorent pas que cette pyramide a été examinée avec soin et mesurée successivement par plusieurs égyptologues, et que, dans ces derniers temps, il est devenu possible d'en déterminer plus rigoureusement les dimensions, grâce à la découverte de quelques-unes des pierres de revêtement, et aussi par suite du déblaiement des terres qui en entouraient la base, ce qui a permis de mettre à nu les soubassements sur lesquels posent les pierres angulaires de l'édifice.

M. le professeur Smyth a consacré plusieurs mois à déterminer, au moyen d'instruments d'une grande précision, les dimensions et les angles de tous les côtés accessibles de ce monument, et il y est parvenu, grâce à une comparaison minutieuse des mesures obtenues par lui avec toutes celles qui ont été prises auparavant.

Voici les résultats auxquels il est arrivé :

1° Cette pyramide forme un carré parfait, les faces étant égales et les angles étant des angles droits.

2° Les quatre soubassements sur lesquels reposent les quatre premières pierres des quatre coins sont exactement au même niveau.

3° Les faces, dans leur orientation, répondent exactement aux quatre points cardinaux.

4° La hauteur verticale de la pyramide est au périmètre de la base dans le même rapport que le rayon d'un cercle à sa circonférence.

Or, toutes ces mesures, tous ces angles, tous ces niveaux sont d'une précision qui ne ressemble pas à celle que pourraient obtenir des ingénieurs ou des architectes ordinaires, car elle est portée à un tel degré qu'il faudrait, pour y découvrir une erreur quelconque, les instruments modernes les plus perfectionnés et tous les raffinements de la science géodésique. Ajoutez à cela, dans la main-d'œuvre à l'intérieur de la pyramide, une perfection qui tient du prodige, les corridors et les chambres étant revêtus d'énormes blocs assemblés avec la plus grande précision, et toutes les parties de l'édifice témoignant, en outre, de la plus profonde connaissance de la science architectonique.

Sous tous ces rapports, la grande pyramide surpasse toutes les autres qui existent en Égypte. Cependant, d'après l'opinion générale, ce serait la plus ancienne de toutes, et, dans l'univers entier, l'édifice dont la construction remonterait aux âges historiques les plus reculés.

Or, ces deux dernières circonstances, qui ne sont nullement contestées à l'égard de la grande pyramide, sont certainement remarquables et dignes de la plus profonde considération. Ce sont là des faits qui, suivant les paroles pleines de portée de Jean Herschell, « en vertu des théories reçues, ne devraient pas exister » et qui, ainsi qu'il nous le fait remarquer, devraient être mis constamment sous nos yeux, « car ils appartiennent à la catégorie des faits qui servent de jalons pour de nouvelles découvertes ». D'après les théories qui ont cours aujourd'hui, une civilisation supérieure est toujours le fruit d'un état de culture antérieur moins avancé, au-dessus duquel l'homme est parvenu à s'élever, et l'on en est venu jusqu'à conclure que cette marche progressive est visible dans tout le cours de l'histoire et dans tous les monuments légués par l'intelligence de l'homme. Or, dans le cas qui nous occupe, voici un édifice qui remonte à l'aube même des temps historiques, qui est le monument authentique le plus ancien de l'habileté et du génie humains, et qui, loin d'être de beaucoup inférieur, est supérieur à ceux qui l'ont suivi. Les grands hommes sont le produit de leur siècle et de leur pays, et celui qui a dessiné le plan de ce merveilleux monument, ceux qui en ont dirigé la construction n'auraient jamais pu surgir du sein d'un peuple ignorant et à demi barbare.

Une œuvre aussi parfaite laisse supposer un grand nombre de travaux antérieurs moins parfaits qui auront disparu. Elle marque l'apogée d'une ancienne civilisation, dont les premières phases nous sont inconnues, aucun souvenir, aucune tradition n'étant arrivés jusqu'à nous.

Les trois cas auxquels je viens de faire allusion, et il y en a plusieurs autres du même genre, paraissent rendre nécessaire, si l'on veut en trouver une explication satisfaisante, une conception des progrès de l'humanité quelque peu différente de celle qui est généralement admise de nos jours.

Si l'on rattache les faits en question à celui de la grande puissance intellectuelle dont étaient doués les anciens Grecs — puissance que M. Galton estime avoir été bien supérieure à celle de la moyenne de n'importe laquelle des nations modernes — si on les rattache à l'élévation tout à la fois intellectuelle et morale qui se révèle dans les écrits de Confucius, de Zoroastre et dans les Védas, on reconnaîtra que ces faits tendent tous à cette conclusion que, si sous le rapport de la civilisation matérielle le progrès a été assez continu, le développement intellectuel et moral de l'humanité avait déjà atteint son niveau le plus élevé dans un passé très-reculé. Les types inférieurs, ceux qui se rapprochent le plus de l'animal, mais qui sont aussi les plus énergiques, ont, malgré cela, été, de tout temps, de beaucoup les plus nombreux; il en est résulté que les sociétés qui se sont fondées sur divers points du globe, sous la direction des intelligences les plus élevées, se sont toujours trouvées exposées à être balayées par les incursions des barbares. De la sorte, dans presque toutes les parties du monde, il a pu exister une longue série de civilisations partielles, dont chacune, à son tour, a été suivie d'une période de barbarie. Ces vues semblent, en outre, confirmées par la rencontre que l'on a faite de crânes de types inférieurs parmi d'autres qui auraient aussi bien « pu appartenir à des philosophes », et cela à une époque où le mammouth et le renne habitaient le midi de la France.

Il n'y a pas lieu de craindre qu'il n'y ait pas eu assez de temps pour la formation et la décadence d'un aussi grand nombre de civilisations, ainsi que pourrait le faire supposer la théorie que nous venons d'exposer. En effet, une opinion qui gagne du terrain en ce moment parmi les géologues, c'est

que l'homme paléolithique a réellement précédé la période glaciaire, et que la grande lacune — caractérisée, en même temps, par un changement dans les conditions physiques et dans celles de la vie animale — qui, en Europe, l'a toujours séparé de son successeur de l'époque néolithique, est le résultat de l'apparition et de la cessation de la grande période glaciaire.

Si les vues que nous avons exposées sont exactes, plusieurs, et peut-être la plupart, de nos peuplades sauvages seraient les descendants de races plus policées, et les arts qui leur sont connus, offrant souvent une étonnante ressemblance dans des continents éloignés les uns des autres, pourraient bien provenir d'une source commune qui dériverait de nations plus civilisées.

Je dois maintenant terminer cette très-imparfaite esquisse de quelques-uns des rejetons du grand arbre des sciences biologiques. Il est des personnes qui penseront peut-être que les remarques auxquelles je me suis livré tendent à déprécier nos connaissances dans cet ordre d'idées, parce qu'elles signalent ce qu'il y a d'imparfait dans nos notions, et d'erroné dans nos théories, alors que des savants plus enthousiastes n'y voient que des vérités établies. J'espère toutefois avoir fait naître dans l'esprit d'un grand nombre de mes auditeurs une impression toute différente. J'ai tâché de démontrer que, parmi les caractères que présentent les objets naturels, ceux-là mêmes que l'on regarde comme les plus superficiels et les plus communs ouvrent à nos yeux un vaste champ de recherches nouvelles, en ce qui concerne la façon dont sont répartis ces objets et les conditions de localité. A l'égard de l'homme, je me suis efforcé d'attirer l'attention sur une catégorie de faits qui indiquent que la marche du progrès a été beaucoup moins directe et beaucoup moins simple qu'on ne l'avait supposé jusqu'ici ; et qu'au lieu de pouvoir être comparée à une marée unique avec son flux et son reflux, elle rappelle bien plutôt le rapport qui existe entre les marées basses et les marées hautes du printemps, l'élévation, aussi bien que la dépression, étant comparativement plus grande, à mesure que les flots de la civilisation véritable s'approchent du niveau maximum auquel ils peuvent atteindre.

Mais si par là nous sommes amenés à penser que nos connaissances actuelles ne sont pas tout à fait aussi complètes que nous nous étions habitués à le croire, n'est-ce pas ce à quoi nous devions nous attendre?

Quelque importantes, en effet, qu'aient été les conquêtes intellectuelles du XIX[e] siècle, il aurait dû nous être difficile d'imaginer que, grâce aux exploits scientifiques de notre époque, en un peu moins de vingt ans, nous fussions passés d'une complète ignorance à l'apogée, pour ainsi dire, du savoir, sur deux sujets aussi vastes et aussi complexes que ceux de l'origine des espèces et de l'antiquité de l'homme.

A.-R. WALLACE.

FACULTÉ DES SCIENCES DE BESANÇON

GÉOLOGIE

COURS DE M. A. VÉZIAN

Les périodes glaciaires et les causes de leur apparition

I. — LES PÉRIODES DE FROID

Dans un précédent article (*Revue scientifique*, 19 août 1876), nous avons énuméré les divers témoignages que les anciennes périodes glaciaires ont laissés de leur apparition. Ces témoignages sont quelquefois directs et incontestables; ils présentent ce caractère lorsqu'ils consistent en blocs erratiques ou en roches polies et striées. Mais, dans un grand nombre de cas, ces éléments d'investigation font défaut; on doit alors procéder par induction et invoquer des preuves moins évidentes par elles-mêmes, telles que l'abondance des roches conglomérées dans certains horizons géognostiques.

Les formations glaciaires proprement dites ne sont pas le seul exemple des relations existant entre l'aspect des terrains et le climat des époques pendant lesquelles ces terrains se constituaient. Pour montrer la nature de ces relations, nous ferons observer que les roches, sous le rapport des matériaux dont elles se composent, se partagent en deux groupes.

Les unes, ce sont surtout des calcaires, résultent d'une sédimentation chimique; elles ont reçu leurs éléments constitutifs de l'intérieur de la terre, d'où ils leur sont arrivés par voie d'action geysérienne. Leur plus ou moins grande importance est en rapport avec des phénomènes qui se passent dans les profondeurs de l'écorce terrestre, et se trouve ainsi indépendante des variations climatologiques.

Quant aux roches résultant d'une sédimentation mécanique (conglomérats, poudingues, sables, grès, marnes, argiles), leurs éléments constitutifs proviennent des dépôts préexistants qui ont été détruits et remaniés. Elles se sont formées à la suite de phénomènes d'érosion et de transport dont l'énergie et le caractère étaient fonctions du mode dont opéraient les agents atmosphériques. Évidemment, plus le climat était froid et plus les pluies et les chutes de neige étaient abondantes ; plus aussi la masse de matériaux détritiques entraînés au fond des mers et des lacs était considérable.

Les roches telles que les grès et les conglomérats ne se sont édifiées qu'aux époques où des courants d'une grande puissance sillonnaient la surface des continents. Ces courants ne pouvaient s'alimenter qu'à la suite d'une condensation plus ou moins rapide, plus ou moins complète de l'eau provenant des centres d'évaporation, et cette condensation ne pouvait s'effectuer, dans les conditions que nous venons d'indiquer, qu'aux époques et dans les régions où le climat, par une cause ou une autre, éprouvait un refroidissement plus ou moins intense. Lorsque le climat était chaud, les roches à éléments d'origine geysérienne, et, parmi elles, les calcaires, se constituaient seules.

Non-seulement la masse des matériaux charriés, mais encore leur volume, sont en relation avec le degré de refroidissement du climat. Aussi avons-nous été conduit à voir dans les roches de transport à gros éléments, c'est-à-dire les poudingues et les conglomérats, les représentants ou, si l'on veut, le faciès marin ou lacustre de dépôts diluviens disparus. Par conséquent, ces roches témoignent en faveur de l'apparition, à un moment donné, d'une période diluvienne qui fournit, à son tour, une forte présomption en faveur de l'existence de phénomènes glaciaires correspondants et contemporains.

Nos connaissances sur les premiers temps géologiques sont trop incomplètes pour que nous nous arrêtions à rechercher quelles variations se sont produites dans les climats lors des époques cumbrienne, silurienne et dévonienne. Bornons-nous à dire que les grauwackes et le vieux grès rouge correspondent à des périodes diluviennes et peut-être glaciaires; le doute relativement à l'existence de glaciers pendant la période dévonienne n'est même guère permis si l'on veut bien tenir compte de la découverte de blocs striés dans un conglomérat dévonien du Westmoreland et du Yorkshire, découverte faite par Ramsay et confirmée par Lyell.

Les terrains carbonifère, houiller, permien et triasique présentent des alternances remarquables de formations calcaires et de formations détritiques, alternances correspondant à des alternatives de périodes à climat chaud et de périodes à climat froid. C'est ainsi qu'au calcaire carbonifère succèdent le grès houiller et le nouveau grès rouge; au zechstein, le grès vosgien et le grès bigarré; au muschelkalk, les marnes irisées. Ces périodes de froid, et notamment l'époque houillère, ont pu être aussi des périodes glaciaires.

Ces successions de périodes à climat chaud et de périodes à climat froid se sont également produites pendant les époques jurassique et crétacée. Si nous étudions la constitution pétrographique du terrain jurassique, surtout dans le Jura, nous voyons qu'il offre deux horizons marneux principaux, les marnes liasiques et les marnes oxfordiennes, alternant avec deux horizons calcaires, qui sont l'oolite inférieure et le terrain corallien réuni à l'oolite supérieure qui le recouvre. D'après la manière de voir que nous venons d'exprimer, les horizons calcaires correspondraient à des périodes à climat sec et chaud et les horizons marneux à des périodes à climat pluvieux et relativement froid. La rareté des roches gréseuses et l'absence presque complète de roches conglomérées nous autorisent à penser que, du moins dans le Jura et les régions voisines, il n'y a pas eu, pendant l'époque jurassique, de phénomènes diluviens et encore moins de phénomènes glaciaires. Pourtant, l'étude pétrographique du terrain jurassique du nord de la Russie nous amènerait probablement à des conclusions un peu différentes et nous montrerait que les glaciers ont pu, lors de cette époque jurassique, prendre par intervalles un certain développement, mais seulement dans les régions circumpolaires.

Lors de l'époque crétacée, les choses semblent s'être passées, en ce qui concerne les climats, à peu près comme pendant l'époque jurassique. Toutefois, la plus grande abondance des roches gréseuses dans le terrain crétacé moyen (grès vert) nous porte à penser que, lors de l'époque crétacée, des phénomènes diluviens et peut-être glaciaires ont pu se produire.

Le refroidissement du climat a été en s'accentuant pendant l'époque tertiaire. A trois reprises différentes, les périodes de froid ont pris nettement le caractère de périodes glaciaires : en premier lieu, au commencement de l'époque éocène, puis à la fin de la même époque, et, troisièmement, pendant l'époque falunienne.

Des considérations précédentes, auxquelles les limites de cette notice ne nous permettent pas de donner plus de développement, il est permis de tirer la conclusion suivante :

Tandis qu'à la surface du globe la température allait en s'abaissant, sans doute en vertu du refroidissement cosmogonique, il survenait, à des intervalles irréguliers, des périodes de froid. Si la température n'avait subi d'autres changements que ceux qui résultaient de ce refroidissement cosmogonique, elle aurait été en s'abaissant, d'une manière très-lente, régulière et continue, depuis le commencement des temps géologiques jusqu'à l'époque actuelle. Cette dégradation pourrait être représentée par une ligne droite et inclinée dont le degré d'inclinaison serait donné par la différence entre la température de l'époque cumbrienne et celle qui règne de nos jours. Mais, en réalité, cette ligne droite se transformerait en une ligne inclinée dans le même sens, mais ondulée et présentant des angles saillants correspondant aux périodes de chaleur et des angles rentrants correspondant aux périodes de froid.

S'il nous était permis d'apprécier exactement dans quelles conditions ces périodes de froid se sont manifestées, nous les verrions se distinguer les unes des autres par l'intensité et la durée du refroidissement, et, suivant que ce refroidissement aurait été plus ou moins long et plus ou moins intense, nous les verrions prendre le caractère de périodes pluviales, nivéales et diluviennes, ou nettement glaciaires.

Remarquons d'ailleurs que l'expression de *période glaciaire* n'a qu'un sens relatif, du moins au point de vue où nous nous plaçons. L'époque actuelle n'est pas considérée comme une période glaciaire, parce que maintenant la température est certainement plus élevée que lorsque les glaciers, au commencement de l'époque quaternaire, ont acquis leur maximum d'extension. Pourtant si, pendant l'époque liasique, par exemple, les glaciers avaient possédé une importance seulement égale à celle qu'ils présentent aujourd'hui, on n'hésiterait pas à regarder cette époque comme ayant été une période glaciaire. Par période glaciaire il faut donc entendre une époque pendant laquelle la température a éprouvé momentanément un abaissement suffisant, soit pour amener l'apparition des glaciers, s'ils n'existaient pas lors de l'époque antérieure, soit pour leur donner, s'ils existaient déjà, une extension plus grande.

Quelles sont les causes qui, à divers intervalles, ont amené des périodes glaciaires ou des périodes de refroidissement? C'est ce que nous nous proposons de rechercher dans cette notice. Mais, avant d'aborder cette étude, nous tenons à bien établir que ces causes ont fonctionné d'une manière relativement brusque, irrégulière, intermittente; elles ont été sujettes à des alternatives de repos et d'activité, et ont varié d'énergie dans chacune de leurs manifestations.

Pour nous convaincre que ces causes ont agi d'une manière assez brusque, rappelons-nous que le climat de l'époque pliocène, qui a précédé immédiatement l'époque quaternaire, permettait à la flore de Provence de croître aux environs de Lyon. Mais, pour nous faire une idée encore plus exacte de ce qui a dû se passer chaque fois qu'une période glaciaire est survenue, reportons-nous à l'époque miocène. D'après les recherches de M. Heer, la température moyenne dans le Groënland, par 70 degrés de latitude, dépassait alors 9 degrés; pour retrouver une flore semblable à celle qui existait dans ce pays, il faudrait se transporter 20 degrés plus au sud. Évidemment, le pôle était alors complétement dépourvu de glaces et de neiges, ou, du moins, de neiges persistantes. Une mer recouvrait tout l'espace compris entre l'Asie, l'Europe et l'Amérique; elle maintenait, entre ces continents, une communication qui explique l'analogie que l'on a signalée entre la flore miocène de l'Europe et celle de l'Amérique septentrionale. Cet état de choses régnait dans les régions circumpolaires lorsque la période glaciaire falunienne est survenue, et, si nous en jugeons par ce qui s'est passé en Suisse, nous devons admettre que les mêmes espèces végétales, obligées d'émigrer devant l'invasion des frimas, sont revenues plus tard pour disparaître enfin d'une manière définitive, par suite, non d'une nouvelle période glaciaire, mais d'un refroidissement persistant et continu des climats à la surface du globe. La masse de glace qui entoure pour toujours le pôle boréal forme une barrière insurmontable entre l'Europe et l'Amérique; l'ordre dans lequel se sont effectuées les modifications climatériques pendant les temps géologiques ne permet pas de prévoir une époque pendant laquelle la température serait assez élevée pour amener la disparition de cette barrière.

II. — État thermique de la surface du globe pendant l'époque actuelle

La surface du globe reçoit de la chaleur de trois sources différentes, qui sont : 1° la masse intérieure de notre planète; 2° le soleil; 3° l'espace céleste.

Ainsi que Fourier l'a démontré, la chaleur d'origine interne produit un effet pour ainsi dire insensible à la surface du globe, dont elle n'élève la température que d'un trentième de degré.

Quant à la quantité de chaleur que la terre reçoit du soleil. elle pourrait, si elle était uniformément répartie à la surface du globe, fondre une couche de glace qui aurait 31 mètres d'épaisseur.

Enfin la chaleur provenant de l'espace céleste, ou plutôt des masses lumineuses et obscures qui le remplissent, serait suffisante pour opérer la fonte d'une couche de glace qui envelopperait le globe tout entier et qui aurait 27 mètres d'épaisseur. On peut s'étonner qu'une telle quantité de chaleur nous arrive de la voûte des cieux; mais il ne faut pas perdre de vue que, sur tout le firmament, il n'est pas un seul point où nous ne puissions supposer la présence d'une masse quelconque, de sorte que le nombre pour ainsi dire infini des foyers de chaleur compense la faible quantité de calorique que chacun nous envoie.

D'après cela, trois courants de chaleur se portent constamment vers la surface du globe; mais la chaleur ne s'y accumule pas indéfiniment. Il existe en quelque sorte un contre-courant qui, par voie de rayonnement, la disperse vers l'espace interplanétaire.

Ce rayonnement se comprend aisément lorsqu'on se rappelle la basse température du milieu dans lequel la terre est plongée. Diverses appréciations ont été émises pour évaluer cette température; les nombres proposés par les savants varient depuis — 18 degrés, évaluation adoptée par Poisson, jusqu'à — 140 degrés, résultat auquel Pouillet était parvenu. Quel que soit le nombre que l'on adopte, il est évident que la température de l'espace interplanétaire est excessivement basse, et, dans tous les cas, inférieure à celle qui, en hiver, règne dans les régions polaires. On sait comment l'atmosphère contribue, dans une large mesure, à nous préserver du froid interplanétaire qui suffirait pour rendre la terre inhabitable et pour donner aux phénomènes géologiques une allure tout autre que celle qu'ils présentent. L'atmosphère agit comme le vitrage d'une serre, tandis que l'écorce terrestre s'interpose comme un écran entre le foyer de chaleur interne et nous.

En vertu du principe du refroidissement cosmogonique, la perte, dans l'échange entre la chaleur perdue et la chaleur acquise par la surface du globe, doit être supérieure au gain, mais d'une quantité très-faible et tout à fait négligeable, même lorsque l'on compare deux époques géologiques très-éloignées l'une de l'autre.

La déperdition de la chaleur par voie de rayonnement s'opère de la même manière sur toute la surface du globe, abstraction faite des différences dues aux influences locales. Chacun des points de cette surface reçoit la même quantité de chaleur d'origine interne et la même quantité aussi de chaleur provenant de l'espace céleste. Par conséquent, si le soleil n'existait pas, les choses, au point de vue thermique, se passeraient partout de la même manière : au pôle, il ne ferait pas plus froid qu'à l'équateur, ni plus chaud à l'équateur qu'au pôle.

Mais la chaleur provenant du soleil se distribue inégalement à la surface de notre planète. Par suite de la direction de plus en plus oblique de ses rayons, la quantité de chaleur qu'il émet, et qui est reçue par chacun des points de cette surface, va en diminuant de l'équateur au pôle, et, si l'inégalité que l'on constate dans la manière dont cette chaleur se distribue n'est pas plus grande, c'est parce que l'atmosphère et l'océan sont soumis à une sorte de brassage par les courants qui s'y dirigent dans divers sens.

Grâce à ce mode de distribution de la chaleur d'origine solaire, l'eau répartie à la surface des terres et des mers subit une évaporation d'autant plus active, que cette évaporation s'opère sur un point plus rapproché de la zone équatoriale. A mesure qu'elle s'élève dans l'atmosphère et qu'elle se dirige vers les régions polaires, elle se condense; mais cette condensation se produit de deux manières différentes, suivant que l'eau condensée se transforme en pluie ou en neige. En d'autres termes, la surface du globe et l'atmosphère tout entière peuvent se partager en deux zones. Dans la zone voisine de l'équateur, ce sont surtout des phénomènes d'évaporation qui se produisent, tandis que dans la zone voisine des pôles il se manifeste surtout des phénomènes de condensation. La chute sous forme de neige a lieu lorsque la vapeur d'eau, en se dirigeant soit dans un sens vertical, soit dans un sens horizontal, pénètre dans la zone où la température est inférieure à zéro. C'est cette zone qui, chaque fois qu'une période glaciaire est survenue, s'est abaissée pour se relever de nouveau lorsque le terme de cette période arrivait.

Cet ensemble de phénomènes, se manifestant dans des zones différentes à la surface du globe, est absolument semblable à celui dont nous allons citer un exemple bien vulgaire, en rappelant ce qui se passe en hiver sur les vitres d'un appartement où un foyer de chaleur entretient une température plus ou moins élevée. Lorsque l'air extérieur vient à se refroidir, il s'opère sur les vitres une condensation de l'eau contenue à l'état de vapeur dans l'appartement. Si le froid extérieur est intense, l'eau qui se condense contre les vitres passe à l'état de givre ou de glace; si ce froid est moins vif, l'eau glisse le long des vitres sous forme de gouttes. Dans cette comparaison, l'appartement représente la zone d'évaporation; l'air extérieur correspond à la zone de condensation et les vitres forment la zone séparative des deux régions où se produisent les phénomènes d'ordre opposé.

III. — Refroidissement cosmogonique. — Hypothèse de M. Lecoq. — Remarques a propos de cette hypothèse

Lorsqu'on remonte, par la pensée, dans l'histoire de notre planète aussi loin que le permettent nos moyens d'investigation, on arrive à une époque pendant laquelle le globe possédait une chaleur excessive et suffisante pour que toutes les substances dont sa masse se compose fussent maintenues à l'état gazeux et de dissociation. Quant à la cause de cette haute température initiale, elle ne nous est pas connue; mais cela n'importe nullement aux déductions que l'on peut tirer du fait que nous venons d'énoncer, et dont la certitude ne nous paraît pas devoir faire l'objet d'un doute. A la rigueur, ce fait primordial pourrait être considéré comme un axiome dont la démonstration se trouverait dans l'ensemble des théories cosmogoniques et géologiques auxquelles il sert de point de départ.

Depuis l'époque excessivement éloignée à laquelle nous venons de faire allusion jusqu'à nos jours, la masse du globe a été en se refroidissant en vertu du principe de physique qui veut que tout corps plongé dans un milieu dont la température est inférieure à la sienne perde de sa chaleur jusqu'à ce que l'équilibre de température soit établi entre lui et l'enceinte où il est renfermé. Cette action persistera jus-

qu'à ce que toute la masse du globe soit complétement solidifiée, et n'ait plus que la température du milieu interplanétaire. C'est ce phénomène que nous désignons sous le nom de *refroidissement cosmogonique*.

Le principe du refroidissement cosmogonique est de la plus haute importance en géologie ; il forme la base essentielle de cette science. C'est grâce au refroidissement cosmogonique que l'écorce terrestre a pu se former et accroître sans cesse de puissance, et il n'est aucune action géologique qui ne se rattache à ce phénomène d'une manière plus ou moins directe.

Mais, quelle que soit l'importance que l'on accorde au principe du refroidissement cosmogonique, on ne saurait trouver en lui la raison d'être de l'apparition des périodes glaciaires. Il en serait ainsi quand bien même, généralisant ce principe et l'étendant au système planétaire tout entier, et, par conséquent, au soleil lui-même, on admettrait une diminution dans la puissance calorifique de cet astre. On arriverait également à cette conclusion en supposant que la chaleur d'origine interne se faisait sentir jadis à la surface du globe d'une manière plus prononcée que de nos jours.

Le refroidissement cosmogonique déterminera à la longue une période générale de glaciation ; il produira tôt ou tard la congélation définitive de toute l'eau appartenant à notre planète et existant à la surface ainsi que dans l'intérieur de l'écorce terrestre ; mais il n'amènera jamais une période glaciaire proprement dite. En effet, le refroidissement cosmogonique est un phénomène lent, continu, opérant toujours dans le même sens et nullement sujet à des intermittences ; or, ainsi que nous l'avons déjà dit, les causes qui, à diverses reprises, ont présidé à l'apparition des périodes glaciaires, ont présenté de tout autres caractères.

Mais si le refroidissement cosmogonique n'a pas été la cause déterminante de l'apparition des périodes glaciaires, il a pu la favoriser. Sous son influence, la température s'est certainement abaissée à la surface du globe depuis les premiers temps géologiques ; on ne saurait penser que cet abaissement de température ait été insensible. N'eût-il été que de trois degrés, il suffirait peut-être pour expliquer le plus grand développement pris par les phénomènes glaciaires pendant l'époque tertiaire, et leur moindre importance pendant l'époque paléozoïque.

Nous mentionnerons ici l'hypothèse de M. Lecoq parce qu'elle se rattache indirectement au principe du refroidissement cosmogonique. M. Lecoq, loin de faire dépendre l'apparition des glaciers d'un abaissement de température, pensait que leur grande extension avait coïncidé avec une période de chaleur.

M. Lecoq, comme tous les savants de son époque, ne connaissait qu'une seule période glaciaire, et, pour expliquer l'apparition de cette période glaciaire, il disait dans son ouvrage *Des glaciers et des climats*, publié en 1847 :

« Loin de nous ranger du côté des glacialistes qui regardent la terre comme ayant été soumise à une période de froid très-vif et de longue durée, nous pensons, au contraire, que l'intensité des phénomènes diluviens et glaciaires tient à une élévation de la température de la surface du globe, indépendante de la chaleur centrale, et liée par conséquent à l'action calorifique du soleil, dont nous admettons la diminution lente et progressive. »

A l'appui de son système, M. Lecoq raisonnait de la manière suivante : le développement des glaciers est en relation avec la quantité de neige qui tombe et qui sert à leur alimentation ; mais cette quantité de neige est d'autant plus grande que la masse d'eau évaporée dans un centre plus ou moins éloigné du point où se trouve un glacier est plus considérable ; enfin, l'activité de l'évaporation dépend, à son tour, de l'élévation de la température sur le point où cette évaporation s'opère.

Au fond des idées les plus paradoxales, il y a souvent quelque chose de fondé. Ce que nous venons de dire fait voir comment, de déduction en déduction, on est conduit à faire une large part à la chaleur (et cette chaleur ne peut être que celle qui nous vient du soleil) dans l'ensemble des circonstances qui président à la formation et à l'extension des glaciers. C'est un fait qu'il ne faut pas perdre de vue dans la question qui nous occupe. Le soleil exerce une grande influence sur les phénomènes glaciaires, et si nous ne pouvons admettre qu'il se soit produit en lui un accroissement de puissance calorifique lors de chaque période glaciaire, nous ne pouvons pas non plus prendre pour point de départ, dans cette étude, l'hypothèse de son refroidissement brusque et momentané.

M. Lecoq formulait sa théorie il y a une trentaine d'années ; il est probable qu'il ne l'adopterait plus aujourd'hui parce que nos connaissances, depuis l'époque où il écrivait son livre sur les climats, se sont accrues et ont acquis plus de précision. Il admettrait qu'il y a eu plusieurs périodes glaciaires, et que son système n'a plus de raison d'être. N'oublions pas, en effet, que M. Lecoq ne croyait à l'existence que d'une seule période glaciaire, et cette unique période glaciaire, il la considérait comme ayant été la conséquence d'un état thermique particulier de la surface de notre planète, état thermique résultant de ce que le soleil était arrivé à un certain stade de son refroidissement. Avant l'époque ainsi déterminée, l'évaporation à la surface du globe était très-active ; mais, précisément parce qu'il ne faisait pas assez froid, l'eau ne pouvait se transformer en neige. Dorénavant, la température sera assez basse pour que la transformation de l'eau en neige s'effectue, mais la quantité d'eau évaporée ira en diminuant, et les glaciers, alimentés d'une manière insuffisante, perdront de leur importance et tendront à disparaître.

Nous avons rappelé les idées de M. Lecoq, non-seulement dans un intérêt historique, mais aussi pour montrer comment, quel que soit le point de vue auquel on se place, elles sont inadmissibles. Peut-être ces idées seront-elles reprises sous une autre forme par quelque esprit enclin à donner à la chaleur d'origine solaire une importance excessive dans le développement des phénomènes glaciaires. On pourrait se demander, en effet, si une période glaciaire n'aurait pas coïncidé avec une période de chaleur qui aurait eu pour résultat d'augmenter la quantité d'eau évaporée dans la zone équatoriale, et, par suite, la quantité de neige tombée dans les régions circumpolaires, ainsi que sur les points culminants des massifs montagneux, de telle sorte notamment qu'il se serait produit un abaissement dans la limite des neiges perpétuelles. Mais cet accroissement de chaleur se ferait sentir tout à la fois dans la zone voisine de l'équateur et dans les régions voisines des pôles. La quantité d'eau évaporée serait sans doute plus grande, mais alors l'eau tomberait sous forme de pluie et non de neige ; il ne se produirait pas une période glaciaire. Bien mieux : il est probable que cette eau tendrait à rester à l'état de vapeur dans l'atmosphère, et l'on n'aurait pas même une période diluvienne.

Enfin, quand bien même il serait possible, en invoquant des circonstances quelconques, de rattacher les périodes glaciaires à des époques pendant lesquelles la puissance calorifique du soleil se serait accrue, la difficulté serait déplacée et non résolue ; il resterait à chercher quelles sont les causes qui, par intervalles, sont venues accroître cette puissance calorifique.

IV. — Hypothèse d'un refroidissement par suite d'une diminution dans la quantité normale de chaleur reçue par la surface du globe.

Le froid, fait observer Tyndall, ne produit pas de glaciers; ni la chaleur non plus, dirons-nous à notre tour. Le développement des phénomènes glaciaires dépend du concours de ces deux agents, et c'est ce que, d'ailleurs, cet illustre physicien exprime de la manière suivante : « Il est tout à fait évident que la chose la plus indispensable pour produire les glaciers est un *condenseur perfectionné ;* nous n'avons pas un iota à perdre de l'action solaire; si nous avons besoin de quelque chose, c'est de plus de vapeur, et surtout d'un condenseur assez puissant pour que cette vapeur, au lieu de tomber en averses liquides sur la terre, soit assez abaissée dans sa température pour tomber en neige. Le problème ainsi posé est, je pense, aussi près que possible de sa solution. » (*La Chaleur*, 2e édition française, p. 187.)

Or, quelles modifications pouvons-nous apporter dans cet appareil condenseur tel que nous l'avons décrit tout à l'heure? Ce serait mettre en avant une hypothèse tout à fait gratuite que d'imaginer un accroissement dans la puissance calorifique du soleil. En supposant même que cette action eût pu se produire, elle aurait opéré d'une manière défavorable, parce qu'elle aurait élevé la température de la partie réfrigérente de l'appareil, diminué sa puissance de condensation et peut-être rendu impossible la transformation de l'eau en neige. Nous sommes donc amené à admettre un abaissement dans la température de la zone de condensation.

La première pensée qui vienne à l'esprit lorsqu'on se demande à quelle cause doivent être attribuées les apparitions successives de périodes glaciaires, la seule qui soit soutenable, sous la réserve, bien entendu, du maintien de la puissance calorifique du soleil, c'est que toute période glaciaire a coïncidé avec une période de froid et a été la conséquence d'un abaissement de température se produisant brusquement et momentanément à la surface du globe. Le problème se ramène donc à chercher quelle a été la cause de ce refroidissement. Mais auparavant indiquons en peu de mots comment ce refroidissement, quelle que soit sa cause, aura agi sur l'appareil de condensation précédemment décrit. Trois cas peuvent se présenter :

1° Le refroidissement a pu se faire sentir en même temps sur toute la surface du globe et se manifester dans la zone d'évaporation aussi bien que dans la zone de condensation, les lignes isothermes conservant leur existence et leur situation relative, et n'éprouvant qu'un faible déplacement dans le sens de l'équateur. C'est l'hypothèse la plus simple; c'est celle que nous serons conduit, en dernière analyse, à adopter.

2° On peut supposer aussi que le refroidissement s'est produit principalement dans la zone de condensation, la zone d'évaporation conservant à peu près la même température et recevant la même quantité de chaleur. L'hypothèse de Croll, dont nous aborderons tout à l'heure l'examen, nous paraît rentrer dans ce cas très-favorable à la formation des glaciers; mais nous verrons que c'est peut-être la seule circonstance que l'on puisse invoquer en sa faveur.

3° Enfin, on obtiendrait le maximum d'effet en admettant une élévation de température dans la zone équatoriale et un refroidissement dans la zone polaire, ces deux changements s'opérant d'une manière simultanée. Mais nous n'avons pas besoin de dire qu'il nous paraît bien difficile d'indiquer dans quelles circonstances ces conditions se trouveraient réalisées.

Voyons maintenant s'il est possible de constater un changement quelconque dans la quantité de chaleur émise par les trois foyers que nous avons énumérés et surtout d'un changement effectué dans les conditions voulues pour qu'il y ait apparition de période glaciaire.

La chaleur qui nous arrive de l'intérieur de la terre produit des effets insensibles, et il en est probablement ainsi depuis le commencement des temps géologiques; selon nous, c'est à tort que l'on a rattaché à l'influence de la chaleur interne l'ancienne uniformité supposée des climats. La source de chaleur qui existe au-dessous de l'écorce terrestre pourrait donc tarir, sans que rien fût changé dans l'état thermique de la surface du globe. Il est donc inutile de compter découvrir dans l'intérieur de notre planète la cause que nous cherchons.

Quant à la chaleur provenant de l'espace stellaire, lorsqu'on se rappelle dans quelles conditions elle arrive jusqu'à nous, lorsqu'on tient compte du nombre infini des masses sidérales dont le rayonnement produit cette chaleur, et lorsque l'on sait que ces masses, si elles se refroidissent, ne doivent le faire qu'avec une lenteur excessive, on est bientôt amené à penser que, au moins pendant la durée relativement courte des temps géologiques, ces masses sidérales ont constitué par leur ensemble un foyer qui a tou jours parvenir à notre planète la même quantité de calorique. Nous devons, par conséquent, renoncer également à trouver de ce côté une cause quelconque de refroidissement brusque et momentané, à moins d'admettre, ainsi que nous serons conduit à le faire, que la quantité de chaleur de provenance céleste a varié par suite du déplacement de notre système planétaire.

L'hypothèse de l'apparition d'une période glaciaire, par suite d'une diminution dans la puissance calorifique du soleil, n'est pas en elle-même insoutenable. Que cette diminution vienne à se produire, les étés seront moins chauds, les hivers plus froids, et les glaciers des Alpes s'avanceront vers la plaine; certains massifs montagneux, comme le Jura, finiront par se trouver dans la région des neiges persistantes et par avoir leurs glaciers. Mais, ainsi que nous l'avons déjà dit, les phénomènes glaciaires ne pourraient prendre qu'une minime importance, et plus la quantité de chaleur solaire arrivant à la surface du globe diminuerait, et plus la quantité d'eau tombée sous forme de neige serait faible.

Toutefois, si nous n'admettons pas l'hypothèse que nous venons de mentionner en dernier lieu, c'est parce que rien ne saurait expliquer une diminution subite et temporaire dans la puissance calorifique du soleil, que l'on fasse provenir cette diminution de l'interposition d'astéroïdes ou de toute autre cause. En d'autres termes, ramener l'explication d'une période glaciaire à l'idée d'une diminution se produisant, à divers intervalles, dans la puissance calorifique du soleil, qui serait alors comparable à un phare à feux tournants, ce n'est pas résoudre la question, c'est la déplacer et la déplacer sans pouvoir parvenir à un résultat satisfaisant.

V. — Influence de la configuration du sol

Plusieurs géologues, et notamment Lyell, ont admis une relation immédiate entre les apparitions successives des périodes glaciaires et les changements apportés dans la répartition, ainsi que dans la configuration générale des terres émergées. C'est cette opinion que nous allons examiner ici en essayant de la ramener à sa juste valeur.

Sans doute, des modifications dans le mode de distribution des terres et des eaux, l'apparition ou la disparition de certaines mers, l'exhaussement ou l'abaissement des masses continentales exercent une grande influence sur la répartition et le développement des glaciers, mais ils ne sauraient occasionner une période de froid, encore moins une période glaciaire proprement dite.

Que l'altitude des Pyrénées, des Alpes et de la Scandinavie vienne à s'abaisser d'une certaine quantité, il n'y aura plus de glaciers en Europe. Que l'on suppose, au contraire, une altitude plus grande aux massifs montagneux qui entourent les Alpes, aux Vosges, au Jura, au plateau central de la France, les glaciers prendront tout de suite une plus grande importance, et quelque chose de semblable à ce qui s'est passé pendant l'époque glaciaire quaternaire se produira, quand bien même l'état thermique de la surface du globe resterait le même.

Reportons-nous au commencement des temps géologiques, alors qu'une mer sans îles ni continents recouvrait le globe tout entier; supposons qu'un refroidissement semblable à celui de la période glaciaire quaternaire se fût alors manifesté. Non-seulement les glaciers n'auraient pu s'édifier à la surface du globe, puisqu'il n'y aurait pas eu de massifs montagneux pour les recevoir; mais il est probable qu'à moins d'un refroidissement très-intense, les glaces qui se seraient accumulées au pôle pendant l'hiver auraient disparu pendant l'été.

A mesure que, depuis l'époque cumbrienne jusqu'à nos jours, les continents ont été en augmentant d'altitude et d'étendue, les circonstances sont devenues de plus en plus favorables à la formation et au développement des glaciers; cet effet s'est produit et se produira indépendamment des changements qui ont été apportés ou qui pourront être apportés à l'état thermique de la surface du globe.

Mais, si l'on voulait rattacher purement et simplement les périodes glaciaires à des modifications survenues dans la constitution topographique de chaque contrée, il faudrait démontrer que les soulèvements et les affaissements du sol ont coïncidé avec l'apparition et la disparition des périodes glaciaires. Voyons dans quelle mesure cette idée se trouve réalisée.

L'histoire géologique de la France et des régions voisines nous fait voir que le sol de cette partie de l'Europe a été alternativement envahi et déserté par les eaux; on constate des alternances de périodes continentales et de périodes marines. On remarque, en outre, que les périodes glaciaires que nous avons mentionnées au commencement de cet article ont coïncidé, non avec des périodes marines, mais avec des périodes continentales pendant lesquelles les eaux océaniennes avaient abandonné la France et les contrées voisines, sinon toute l'Europe. Il en a été ainsi pendant l'époque houillère, entre les époques crétacée et tertiaire, à la fin de l'époque éocène, pendant l'époque falunienne et pendant l'époque quaternaire. Il y a là une série de concordances qui ne sont certainement pas l'effet du hasard et qui semblent ndiquer que la théorie dont il est ici question est fondée; mais un examen plus sérieux conduit à reconnaître le caractère de ces coïncidences et à leur donner leur véritable signification.

Faisons d'abord observer qu'il y a eu des périodes d'émergement, entre les époques jurassique et crétacée, par exemple, qui ne paraissent pas avoir coïncidé avec une période glaciaire. Bien mieux, pendant l'époque quaternaire, la configuration générale de l'Europe n'a, pour ainsi dire, éprouvé aucun changement, et le mode de répartition des terres et des mers n'a subi d'autre modification qu'une diminution dans l'étendue de la mer Baltique. Pourtant, pendant que la constitution topographique de l'Europe restait la même, deux périodes glaciaires survenaient; elles étaient précédées, séparées l'une de l'autre et suivies par des périodes pendant lesquelles la température s'élevait. Quelque chose de semblable s'est passé pendant l'époque falunienne inférieure; la configuration du sol est restée la même pendant toute cette époque, et ce n'est pourtant que lorsqu'elle était près de finir que les glaciers ont pris cette grande extension dont nous avons précédemment parlé.

Pour achever de montrer, dans l'hypothèse que nous examinons, l'absence de toute corrélation nécessaire, constante, immédiate, entre la cause invoquée et l'effet produit, nous ferons observer que les périodes glaciaires constituent un état de choses se manifestant, d'une manière générale, sur toute la surface du globe, tandis que les mouvements du sol, ayant pour conséquence l'émergement des masses continentales, se font sentir sur des étendues plus ou moins restreintes et sont, si nous pouvons nous exprimer ainsi, régionaux. En outre, cet état de choses est temporaire, tandis que l'apparition des masses continentales se produit d'une manière incessante, tantôt sur un point, tantôt sur un autre. L'écorce terrestre n'est jamais à l'état de repos; tandis qu'un continent s'affaisse, un autre s'exhausse, et si l'exhaussement des masses continentales était la véritable cause de l'apparition des périodes glaciaires, celles-ci se succéderaient d'une manière non interrompue; il ne serait pas possible de les séparer les unes des autres. Le développement des phénomènes glaciaires constituerait un phénomène permanent et normal, et non temporaire et accidentel.

Par conséquent, la cause qui préside aux apparitions successives des périodes glaciaires est en elle-même indépendante du modelé de la surface du globe et de la manière dont les terres émergées s'y distribuent. Lorsqu'une période de refroidissement survient, l'existence de continents très-étendus et d'une grande altitude permet aux phénomènes glaciaires de prendre tout leur développement, et c'est sur ces continents que les glaciers s'édifient; mais ici la configuration du sol n'intervient que comme cause passive; la cause active, efficiente, c'est le refroidissement qui se produit subitement dans l'atmosphère.

VI. — Hypothèse de M. Croll

Si l'orbite de notre planète était circulaire, les saisons présenteraient, dans les deux hémisphères, les mêmes caractères et auraient la même durée; rien, du fait d'une pareille organisation, ne saurait amener une période glaciaire.

Mais, on le sait, l'orbite terrestre est une ellipse dont le soleil occupe un des foyers. Voyons d'abord ce qui se passe de nos jours et divisons cette ellipse en deux parties par une ligne joignant les points correspondant aux équinoxes. Ces deux parties n'auront pas la même longueur; nous partagerons ainsi l'année en deux saisons d'inégale durée : l'une, la saison chaude, comprenant le printemps et l'été; l'autre, la saison froide, comprenant l'automne et l'hiver. De nos jours, la saison froide a lieu pour l'hémisphère austral lorsque celui-ci parcourt la plus grande longueur de l'ellipse; sa durée est supérieure de huit jours à celle de l'hémisphère boréal. Pourtant, c'est à tort qu'on a voulu attribuer à cette circonstance la température plus froide de l'hémisphère austral; cette inégalité de température s'explique suffisamment par la différence dans le mode de répartition des terres et des mers des deux hémisphères.

Par suite de la précession des équinoxes, l'état actuel de choses ne persistera pas; chaque 10500 ans, il y a interversion dans la situation de l'axe terrestre, de sorte que, dans 10500 ans, notre hémisphère sera placé dans les mêmes conditions où se trouve actuellement l'hémisphère opposé. On sait quelles conséquences exagérées Adhémar avait tirées de ces alternatives et comment il s'en était servi pour expliquer et les périodes glaciaires et les phénomènes diluviens.

Une différence de huit jours entre les deux saisons ne saurait certainement conduire à des résultats aussi importants que le voulait Adhémar; mais l'excentricité de l'orbite terrestre peut varier dans de plus fortes proportions. A certaines époques, la différence dans la durée des deux saisons a été de trente-deux jours, et l'on conçoit que cette différence, en persistant pendant plusieurs milliers d'années, ait dû produire des effets sensibles.

Que se passe-t-il, en effet, lorsque l'excentricité de l'orbite terrestre atteint son maximum? Un hémisphère a un hiver plus court, mais son été est moins chaud, car, pour lui, le plus grand éloignement du soleil compense, dans une certaine mesure, la plus grande durée pendant laquelle il est éclairé par lui; les deux saisons, la saison froide et la saison chaude, tendent à être moins différentes l'une de l'autre, de manière à constituer, suivant l'expression de John Herschell, un printemps perpétuel. Mais, dans l'hémisphère opposé, les choses se passent de tout autre manière; l'été y est court, mais très-chaud; l'hiver, très-long et, par conséquent, très-froid. Il est permis d'admettre que, si cet état de choses persiste pendant plusieurs milliers d'années, les neiges et les glaces pourront s'accumuler dans l'hémisphère dont l'hiver se trouve en aphélie et y former des amas assez considérables pour qu'il survienne, dans cet hémisphère, une période glaciaire. Telle est l'hypothèse qui a été adoptée par M. Croll et qui jouit actuellement d'une certaine popularité; pour lui, les périodes glaciaires correspondraient aux époques pendant lesquelles l'excentricité de l'orbite terrestre atteint son maximum.

L'hypothèse de M. Croll ne semble guère, du moins au premier abord, susceptible d'objections bien sérieuses. Peut-être pourrait-on lui reprocher d'être insuffisante; on pourrait se demander notamment si la chaleur reçue du soleil en quantité un peu plus forte pendant l'été n'amènerait pas la fonte des neiges accumulées pendant l'hiver. Cette objection ne manque pas d'importance. M. Croll y répond, d'une manière spécieuse selon nous, en faisant observer que la fonte de la glace hivernale déterminerait la formation de brouillards et de nuages qui amoindriraient, dans une certaine proportion, l'action des rayons solaires.

Mais le reproche fondamental que nous adressons à l'hypothèse de M. Croll, c'est de ne s'adapter nullement à ce que nous savons sur la durée probable des périodes glaciaires et interglaciaires. L'hypothèse de M. Croll se trouverait, par exemple, complétement en défaut dans le cas où il serait démontré que les périodes de froid se sont fait sentir simultanément sur les deux hémisphères, question qu'il est, quant à présent, bien difficile, pour ne pas dire impossible, de résoudre. Mais le contrôle de la géologie peut, lorsqu'on se place à un autre point de vue, s'exercer avec efficacité.

D'après les idées de M. Croll, une période glaciaire ne saurait durer plus de 10 500 ans et c'est dans ce court espace de temps que cette période devrait accomplir toutes ses phases et passer notamment par les deux phases correspondant aux diluviums antérieur et postérieur. Or, il n'est aucun géologue qui ne soit convaincu que la période glaciaire quaternaire n'ait eu certainement une durée bien supérieure à celle de 10 500 ans. Si l'on admet, avec nous, que la période houillère a été une période soit diluvienne, soit glaciaire, et si l'on tient compte de la longue série des siècles nécessaires à la constitution du terrain houiller et à la formation de la houille, on est tout aussitôt amené à rejeter l'hypothèse qui fait maintenant l'objet de notre examen. « Je crois pouvoir admettre, dit Lyell, que la période voulue pour l'avénement du plus grand froid, pour sa durée à l'état maximum et les oscillations qu'il a subies, ainsi que pour la retraite des glaciers et le *grand dégel*, ou disparition de la neige sur la plupart des chaînes de montagnes où cette neige était jadis perpétuelle, a demandé non pas des dizaines, mais des centaines de milliers d'années. » *Principes de Géologie*, tome Ier, p. 881.

La difficulté que nous venons de signaler ne saurait être surmontée en déclarant que la masse des matériaux détritiques et diluviens qui correspondent à une période glaciaire ne s'est pas déposée en une seule fois et que son dépôt, dans chaque hémisphère, a été interrompu chaque fois qu'une période de 10 500 ans finissait, pour recommencer ensuite après une nouvelle période de même durée; les matériaux produits pendant ces phases successives du phénomène confondraient par suite de leur remaniement, de sorte toute trace de discontinuité finirait par disparaître. Dé trons l'inadmissibilité de cette explication qui consiste à dire que chaque période glaciaire se compose en ré d'autant de sous-périodes qu'il y a de cycles de 10 500 s'étant succédé pendant que l'excentricité de l'orbite terre persistait. Les *Principes de Géologie*, tome Ier, p. 880, tiennent un tableau montrant les variations d'excentri qu'a subies l'orbite terrestre pendant le million d'années a précédé l'an 1800 de J.-C. Un coup d'œil jeté sur ce tab ne permet pas d'accorder plus de cent mille ans aux péri glaciaires, en supposant même que ces périodes soient pendant lesquelles le nombre de jours d'hiver en excè de vingt au moins. Or cette durée de cent mille ans n'est en harmonie avec celle que l'on est obligé d'accorder période glaciaire quaternaire, d'autant plus que, sur ces mille ans, il n'y a que la moitié, soit cinquante mille de travail utile, c'est-à-dire de travail employé au char à l'accumulation de matériaux glaciaires.

Enfin, si les choses s'étaient passées comme le veut l' pothèse soutenue par M. Croll, on ne voit pas pourquoi cune trace de suspension de l'action glaciaire n'appara dans certains dépôts qui, tels que le drift du nord de l' rope, le nagelfluhe mollassique et le flysch de la Suisse, les représentants d'autant de périodes glaciaires. Ces fo tions ne devraient pas se montrer complétement dépour d'horizons fossilifères; tout au contraire, ceux-ci devr être en nombre précisément égal à celui des cycles de 10 ans pendant chacun desquels les phénomènes glaciair saient dans un hémisphère pour se transporter vers l'h sphère opposé.

Il est une autre épreuve à laquelle on pourrait soume théorie de M. Croll, si la chronologie géologique était avancée pour nous fournir des dates absolues et n dates relatives. Si la durée des périodes glaciaires et c périodes interglaciaires nous étaient connues, on po dresser un tableau où ces durées seraient indiquées tableau une fois mis à côté de celui dont il vient d'être tion, il devrait y avoir entre tous les deux une concor rigoureuse. Nous doutons que la théorie de M. Croll s triomphant de cette épreuve. Mais, puisqu'il ne nous est possible de recourir à cette vérification, bornons-nous à c stater que l'examen des tables insérées dans les *Princip Géologie* ne conduit à aucun résultat satisfaisant lorsq l'exemple de Lyell, on les compare à ce que nous savons la durée probable des événements géologiques acco pendant les époques récentes.

En résumé, l'hypothèse de M. Croll est, en elle-même, plausible parce que les mouvements astronomiques qu' invoque ont exercé certainement une influence sur les mats; mais on a eu le tort de lui donner trop d'importa Elle ne s'adapte nullement à l'idée que nous nous faisons de durée des périodes glaciaires et des intervalles de temps qui séparent les unes des autres. Elle nous indique une des c constances qui ont favorisé le développement des glacie mais non la cause essentielle qui préside aux appariti successives des périodes glaciaires.

Il nous faut donc poursuivre la recherche que nous av entreprise et voir si, en adoptant les idées de Poisson sur déplacement du système planétaire à travers l'espace céleste, ne nous serait pas donné d'arriver à une solution satisfaisant

VII. — Hypothèse basée sur l'idée de Poisson relative au déplacement du système planétaire

C'est en 1788 que W. Herschell reconnut le mouvement de translation du système planétaire. Les astronomes de notre

époque ont émis l'opinion que ce déplacement s'effectue vers la constellation d'Hercule qui paraît grandir d'année en année, tandis que la constellation opposée va en diminuant. « Il est maintenant établi, disait Arago, que certaines étoiles ont un mouvement propre appréciable, qu'elles ne gardent pas la même position les unes par rapport aux autres, et qu'elles finiront à la longue par sortir des constellations où on les voit aujourd'hui, que la dénomination de *fixes* ne leur convient pas. Arcturus éprouve un déplacement de plus de 21 lieues par seconde. On voit ainsi que les corps que l'on avait pu considérer comme un exemple de fixité sont précisément ceux qui présentent les plus grandes vitesses dont on ait trouvé jusqu'ici la matière animée. » *Astronomie populaire*, t. II, p. 20.

On peut supposer que chaque étoile, c'est-à-dire chaque soleil, se meut, avec les corps qui forment son cortége, dans un espace plus ou moins étendu qui est en quelque sorte son domaine. Il est probable également que plusieurs soleils constituent un même groupe obéissant à une impulsion commune. Le savant anglais Richard Proctor décrit les tourbillons, les vagues et les courants que les étoiles, voyageant par nombreux essaims, dessinent dans leurs courses à travers les espaces célestes. Les formes bizarres de certaines nébuleuses permettent à ce sujet toutes les hypothèses, et, dans cet ordre d'idées, notre imagination est sans doute toujours au-dessous de la réalité. La nature et la direction de ces mouvements, au point de vue où nous nous plaçons, n'ont qu'une importance secondaire; ce que nous tenons à bien établir, c'est leur existence même, afin d'en tirer certaines conséquences. Cela posé, passons à une autre question, celle de la température des régions à travers lesquelles la terre se meut.

« La température de l'espace, exactement définie, est celle que marquerait le thermomètre, si l'on pouvait concevoir que le soleil et tous les corps planétaires qui l'accompagnent cessassent d'exister et que l'instrument fût placé dans un point quelconque de la région du ciel présentement occupée par le système solaire... Cette température n'est pas la même dans les différentes régions de l'univers; mais elle ne varie pas dans celle où les corps planétaires sont renfermés, parce que les dimensions de cette région sont incomparablement plus petites que les distances qui séparent ces corps des masses rayonnantes. Ainsi, dans tous les points de l'orbite de la terre, cette planète trouve la même température du ciel. » Fourier, *Annales des sciences physiques*, tome XXVII, p. 147.

Poisson admet, comme Fourier : 1° la variabilité de la température dans les espaces célestes; 2° la constance de cette température dans le milieu où le système planétaire se meut. « Mais, dit-il, pendant le mouvement de notre système planétaire dans l'espace, la terre s'approche de certaines étoiles, s'éloigne des autres et se trouve en communication calorifique avec ces astres, soit à cause de leurs propres déplacements, soit en raison du mouvement de notre système; sur la route que suit la terre, la température de l'espace peut être très-différente en des points séparés par de grandes distances et auxquels la terre n'intervient qu'après de longs intervalles. » *Théorie mathématique de la chaleur*, p. 438.

Par conséquent : 1° la terre et le système dont elle fait partie sont soumis à un mouvement de translation à travers l'espace céleste; 2° en vertu de ce mouvement, notre planète se trouve successivement transportée dans des régions ne possédant pas la même température.

Ces deux faits admis, avons-nous besoin de chercher plus longtemps la cause *essentielle*, *spéciale*, *déterminante*, qui préside aux apparitions successives des périodes glaciaires? Et, après avoir démontré l'insuffisance des hypothèses successivement soumises à notre examen, ne sommes-nous pas autorisé à déclarer que l'arrivée de notre système dans un milieu plus froid que celui où il se trouvait antérieurement est *nécessaire* et *suffit* pour qu'il survienne une période glaciaire, — période qui persiste jusqu'à ce que la terre pénètre dans une nouvelle région dont la température soit plus élevée?

Tant que notre planète, dans sa course à travers l'espace, n'arrive pas dans une région plus froide que celle où elle se trouvait auparavant, ni le refroidissement cosmogonique, ni les changements dans la répartition des terres et des mers, ni l'accroissement dans l'excentricité de l'orbite terrestre, ne sauraient amener l'apparition d'une période glaciaire, même quand leur action s'exercerait d'une manière concomitante; c'est seulement en favorisant le développement des glaciers et en contribuant à rendre plus sensible l'abaissement de la température, que leur influence se manifeste.

Pour rejeter l'explication que nous venons d'adopter, il faudrait contester l'existence du mouvement de translation du système planétaire, ou, ce mouvement une fois admis, considérer la température de l'espace interstellaire comme étant rigoureusement uniforme, puisqu'un refroidissement de 4 à 5 degrés suffit pour déterminer l'apparition d'une période glaciaire.

On n'est pas fixé sur la direction du mouvement de translation de notre système, ni sur la manière dont varie la température des régions qu'il a traversées ou qu'il traversera; mais si, dans la solution que nous adoptons, quelques points restent indéterminés, cette indécision est précisément en relation avec l'irrégularité que paraît présenter la durée soit des périodes glaciaires, soit des intervalles de temps qui les séparent les unes des autres. Notre planète n'est pas dans la situation d'un individu sédentaire qui voit les saisons se succéder régulièrement et qui peut prévoir leur retour; elle est plutôt comparable à un voyageur destiné à parcourir des contrées inexplorées dont il ne connaît ni l'étendue, ni le climat.

ALEXANDRE VÉZIAN.

REVUE ZOOLOGIQUE

M. ALEXANDRE AGASSIZ

Révision des échinides

Le Muséum de zoologie comparative de Harvard College à Cambridge (Massachusetts) est une création récente. En 1858, un legs de M. Francis C. Gray fournit les premiers fonds nécessaires à son établissement : une souscription privée et une large dotation de l'État assurèrent son existence matérielle, tandis que Louis Agassiz se consacrait à son organisation avec l'ardeur qui lui était habituelle et la haute expérience de l'un des naturalistes les plus éminents de ce siècle.

Vaillamment secondé par une pléiade de savants formés à son école et dévoués à son œuvre, il ne tarda pas à en faire l'un des musées les plus importants des deux mondes. Bientôt de remarquables publications vinrent faire connaître les richesses qu'il y avait entassées. Sous le titre modeste de *Catalogue illustré*, une série de belles monographies de différents groupes d'animaux furent libéralement répandues dans le monde savant. Parmi elles la *Révision des Échinides*, par M. Alexandre Agassiz, vient occuper une place d'honneur.

La *Revue* a déjà parlé de cet important ouvrage lorsque parut sa première partie consacrée à la bibliographie et à la synonymie des oursins; les trois dernières sont en ce moment entre les mains des zoologistes : il est possible d'apprécier l'ensemble de l'ouvrage; on nous saura gré, peut-être, d'essayer de le faire.

Le rôle des musées d'histoire naturelle n'est pas seulement de satisfaire la curiosité publique par l'exposition des productions variées du globe terrestre, de réunir et de conserver les êtres recueillis par les voyageurs, afin que l'on puisse toujours sûrement reconnaître ceux des pays explorés par eux; ils n'ont même pas complétement atteint leur but lorsqu'ils ont fourni au savant les matériaux de recherches sur l'organisation des plantes ou des animaux, sur leur mode de distribution dans l'espace ou dans le temps. Ils contribuent encore dans une large mesure à fixer la langue commune aux naturalistes et sans laquelle tout ne serait dans la science qu'arbitraire et confusion. Dans cette langue, tout organisme doit avoir un nom et n'en avoir qu'un seul; chacun doit s'astreindre à n'employer que ce nom afin qu'aucun malentendu, aucune équivoque ne puisse se produire dans les publications scientifiques. C'est parce que les auteurs ne se sont pas toujours conformés à ce principe que nombre d'observations, d'ailleurs excellentes, ont été en grande partie perdues pour la science, celles de l'illustre Réaumur sur les insectes, par exemple. Mais si le précepte est facile à donner, il n'est pas toujours facile à suivre. Tous les naturalistes qui s'occupent d'un même sujet ne sont pas nécessairement en rapport les uns avec les autres; la plus vaste érudition peut, à un moment donné, se trouver en défaut; il est fréquent que des naturalistes expérimentés baptisent d'un nom nouveau un être qui a déjà reçu sa dénomination, soit qu'ils n'aient pas eu connaissance de celle-ci, soit qu'ils n'aient pas su exactement reconnaître l'être auquel elle appartient. Il peut encore arriver qu'un auteur applique mal à propos les noms anciens dont il se sert, et les erreurs s'accumulant avec le temps, la confusion deviendrait nécessairement inextricable si l'on n'avait pas de termes de comparaison et s'il ne se trouvait pas de temps en temps des hommes pour remettre en ordre le chaos.

C'est là bien évidemment l'une des raisons de la nécessité scientifique des grands musées nationaux, l'un des devoirs de ceux qui les dirigent. Outre les produits bruts, en quelque sorte, des explorations lointaines qui accroissent chaque jour le nombre des formes spécifiques connues, ils doivent s'efforcer de réunir les objets mêmes qui ont servi aux descriptions des auteurs, ce que l'on nomme les *types*, en rapprocher après une comparaison rigoureuse les objets identiques qu'ils peuvent posséder et les échanger ensuite avec d'autres musées contre des objets ayant subi avec d'autres types des comparaisons analogues. C'est ainsi qu'on arrive à reconnaître parmi les noms publiés les doubles emplois, les non-valeurs, ou les erreurs qu'il est dès lors facile de faire disparaître; c'est ainsi que les musées deviennent en quelque sorte les conservatoires de la langue zoologique ou botanique, qu'ils peuvent mettre à la disposition des savants de précieux termes de comparaison, grâce auxquels il est possible d'éviter par la suite les erreurs du passé. A ces termes de comparaison tout doit être rapporté si l'on veut conserver à cette langue des naturalistes dont nous parlions tout à l'heure l'unité qui lui est indispensable.

Il faut bien reconnaître que cette tâche des musées n'a pas toujours été ainsi comprise; d'ailleurs elle est pénible, souvent ingrate et puis on n'obtient pas toujours les échanges que l'on désire; parfois les échantillons que l'on reçoit n'ont pas été l'objet d'une comparaison suffisamment attentive avec les types, enfin on ne peut prétendre être soi-même toujours à l'abri des erreurs, et les erreurs sont en général assez amèrement reprochées aux conservateurs de musée qui ont le malheur d'en commettre. Parfois aussi, pour être sûr de certains noms, il faudrait avoir visité les nombreuses collections publiques ou particulières disséminées sur toute la surface de l'Europe et de l'Amérique, étudié et comparé les types souvent très-imparfaitement décrits qu'ils renferment. Il y a donc bien des circonstances atténuantes à invoquer pour les musées qui n'ont pas encore conquis toute l'autorité taxonomique désirable; mais ceux où l'on voit tous les efforts tendre vers ce but n'en méritent que plus d'éloges, et le musée de Cambridge est de ceux-là. Hâtons-nous d'ajouter que telle a été aussi la tradition constante de notre Muséum d'histoire naturelle. Notre *Jardin des plantes* est l'un des plus riches en types historiques, et personne n'est plus étonné que les savants étrangers à qui l'on raconte les singulières critiques dont il a eu l'étonnant privilége d'être l'objet. Que dans l'accomplissement de sa tâche il ait mis plus ou moins de méthode, que dans les différents services dans lesquels il se divise, le but que nous avons indiqué ait été plus ou moins systématiquement poursuivi, soit; mais ce n'a pas été certainement sa faute si la confusion s'est quelque peu établie dans le vocabulaire des sciences naturelles, si les noms se sont accumulés sur les espèces, et si la confusion des listes de synonymes est devenue le cauchemar des zoologistes et des botanistes (1).

Pendant la longue période où les naturalistes ont dû consacrer la majeure partie de leur temps à décrire des espèces nouvelles, à dresser le catalogue de la création, il était presque impossible d'éviter cet écueil. Encore aujourd'hui nos listes d'espèces sont loin sans doute d'être complètes : elles s'allongent un peu chaque année; cependant le mouvement s'est sensiblement ralenti et il a semblé à quelques zoologistes que le moment était venu de se recueillir, de reprendre tout ce qui avait été fait, de le passer au crible d'une soigneuse critique afin de pouvoir dire : « le nombre des espèces actuellement connues dans tel groupe est de tant, voici les noms qu'elles ont reçus des différents auteurs, voici celui que chacune d'elles doit définitivement porter, voici la liste des localités où elle a été recueillie. »

Tel a été l'esprit dans lequel M. Alexandre Agassiz a fait sa *Révision des Échinides*. Il n'est peut-être pas sans intérêt de montrer ici ce qu'un semblable travail peut exiger de recherches minutieuses, de dépenses de temps et d'argent. Il a fallu d'abord réunir tous les ouvrages où, depuis les époques les plus reculées, il a pu être question, même incidemment, des oursins. La liste commence à Aristote et se termine par les publications de l'année 1872, et, pour ce groupe si restreint cependant du règne animal, ne comprend pas moins de 458 ouvrages ou mémoires, dont M. Alexandre Agassiz publie les titres dans l'ordre alphabétique des noms d'auteurs. Ces ouvrages une fois réunis, on a dû effectuer leur dépouillement. On peut procéder à cet égard de différentes façons : voici comment on opère pour la révision analogue de certains groupes de mollusques, que font au Muséum, sur les indications du professeur, deux jeunes naturalistes, MM. Poirier et Bertin. Les ouvrages sont étudiés successivement, autant que possible par ordre d'ancienneté. Les noms spécifiques qu'ils contiennent sont relevés et inscrits séparément sur des cartes, de telle façon qu'à chaque nom corresponde une carte spéciale. Sur cette carte on inscrit, par ordre de date, au-dessous du nom, la liste des auteurs qui l'ont employé et des ouvrages où ils en ont fait emploi. On finit par obtenir ainsi une liste complète des noms relatifs aux animaux d'un groupe déterminé. Mais ce n'est là qu'un travail préliminaire : il faut maintenant rechercher : 1° si le même nom a toujours été

(1) On se rappelle peut-être encore la vive sortie récemment faite à la Chambre des députés par l'un de ses membres les plus autorisés, M. le docteur Bamberger. Des faits précis étaient articulés contre certains services : les greniers étaient, disait-on, remplis de caisse non déballées; les collections de Victor Jacquemont pourrissaient dans les combles, etc. Après une visite au Muséum, M. Bamberger, député de la Seine, était obligé de reconnaître qu'il s'était trompé. Cependant la critique est demeurée au *Journal officiel*, où elle sera reprise sans doute quelque jour, et aucune rectification des erreurs qu'elle contient n'a paru nulle part.

employé dans la même acception par tous les auteurs qui s'en sont servis; 2° si tous les noms relevés correspondent réellement à des espèces distinctes.

La comparaison des descriptions et des figures publiées par les auteurs fournit déjà à cet égard un certain nombre de renseignements. Bien souvent on reconnaît que la même dénomination a été attribuée à des espèces fort différentes, que d'autre part des espèces réputées distinctes sont en réalité identiques, et que leurs noms font en conséquence double emploi. Ce sont autant de conclusions que l'on inscrit sur les cartes relatives à ces noms. Mais souvent aussi la comparaison des textes et des figures laisse dans le plus grand embarras; on ne trouve pas dans les auteurs les éléments nécessaires pour se faire une conviction relativement à ce qu'ils ont voulu dire. Il n'y a dès lors qu'un moyen de sortir d'embarras. Tâcher de se procurer les objets qui ont servi à leurs travaux, ou aller les étudier dans les musées et les collections où ils sont conservés. C'est une nécessité devant laquelle M. Alexandre Agassiz n'a pas reculé. Après avoir comparé entre eux les échantillons contenus dans les musées américains, il est venu passer quelques mois en Europe et les a employés à l'étude des oursins contenus dans toutes les collections publiques ou particulières de quelque valeur, recherchant les types authentiques, emportant avec lui autant que possible des échantillons directement identifiés avec eux, et c'est ainsi qu'il a pu réunir au musée de Cambridge une collection historique sans rivale; mais, du même coup, toutes les collections visitées par lui ont pris une valeur nouvelle; il en a déterminé tous les échantillons, et ces déterminations se trouvent fixées dans son ouvrage, de sorte qu'elles sont devenues, elles aussi, des collections typiques, et c'est le cas de la collection d'oursins du Muséum de Paris, dont le reclassement a pu être fait simultanément par M. Alexandre Agassiz d'une part, pour les espèces vivantes; d'autre part, pour les espèces fossiles, par M. Cotteau, l'homme le plus compétent en cette matière. Ajoutons, puisque l'occasion s'en présente, que les autres groupes d'échinodermes de notre collection ne sont pas demeurés en arrière. Le beau-frère de M. Alexandre Agassiz, M. Th. Lyman, a fait un travail analogue pour les ophiures, dont il a publié la révision dans le catalogue du musée de Cambridge; M. Selenka a déterminé, pour un travail original, une bonne partie de nos holothuries; tout récemment, M. Herbert Carpenter a étudié et déterminé nos crinoïdes vivants; enfin j'ai publié de mon côté une révision de nos étoiles de mer, que j'ai pu comparer à Londres à celles du British Museum et, à Paris, aux types des musées de Copenhague et de Cambridge, que MM. Ch. Lütken et Alexandre Agassiz ont bien voulu me communiquer.

Même pour un groupe restreint, le travail de critique dont nous venons d'essayer de donner une idée est fort long et fort pénible. Il est résumé, dans la monographie de M. Alexandre Agassiz, en deux listes. L'une a pour titre *Synonymie :* elle donne par ordre alphabétique les noms adoptés par l'auteur (ce sont invariablement les noms les plus anciens rentrant dans la nomenclature binaire), et au-dessous d'eux, dans l'ordre chronologique, les noms différents ou identiques par lesquels les auteurs ont désigné l'espèce qu'ils représentent. Vient ensuite la liste, dans l'ordre méthodique, des espèces actuellement connues. Cette liste comporte trois colonnes : la première contient le nom définitivement adopté pour l'espèce; la seconde, le nom sous lequel celle-ci a été introduite dans les catalogues zoologiques; en général la dénomination générique est seule différente dans ces deux colonnes. Enfin la troisième colonne contient l'énumération des localités dans lesquelles l'espèce a été rencontrée.

Ces deux listes rendent le maniement de l'ouvrage très-commode. La première permet de retrouver immédiatement le nom adopté par l'auteur pour une espèce, quel que soit celui sous lequel on la trouve désignée dans un autre ouvrage. La seconde permet de prendre rapidement une idée de l'ensemble du groupe. Il est évident que dans un musée il y a au contraire avantage à les fondre en une seule série de cartes portant en tête le nom définitif, au-dessous ses synonymes par ordre chronologique et, à part, l'énumération des localités. Ces cartes, rangées par ordre alphabétique, sont reliées par un système de renvois à celles qui résultent du dépouillement des ouvrages. Ces deux séries de cartes contiennent tous les renseignements possibles; elles forment un tout facile à consulter et il est facile de les grouper de manière à obtenir telle forme de liste que l'on désire ; — elles renferment, en particulier, tous les éléments d'une publication semblable à celle de M. Alexandre Agassiz. Leur confection ne prend d'ailleurs que fort peu de temps : elles ne sont en quelque sorte que les témoins du travail que nécessite toute détermination sérieuse; elles guident dans ce travail minutieux, en assurant pour ainsi dire chaque pas, en obligeant l'esprit à procéder avec méthode, en éliminant les hésitations, les pertes de temps, les incertitudes, les chances d'erreur que des recherches bibliographiques, faites à bâtons rompus, entraînent toujours avec elles. La révision des collections de conchyliologie du Muséum s'accomplit suivant cette méthode : elle marche avec une régularité, une sûreté et une rapidité plus grandes qu'on n'aurait pu l'espérer, et quand elle sera terminée tout le travail fait restera aux archives du laboratoire, sous forme d'un véritable *Répertoire malacologique* et d'une *Liste synonymique des espèces de mollusques connues*, sur laquelle un signe indiquera les espèces représentées au Muséum. Il suffira de relever ces dernières au fur et à mesure que les travaux avanceront et de noter le nombre d'exemplaires qu'on en possède pour avoir à la fois le catalogue et l'inventaire tant demandés de nos riches collections. D'autre part, il sera facile d'extraire des cartes la publication de révisions monographiques toutes conçues sur le même plan et dont l'ensemble pourra constituer un précieux *Nomenclateur malacologique*. Bien entendu le même travail sera poursuivi pour les vers, les zoophytes et les protozoaires qui rentrent dans le même service.

Mais revenons à l'ouvrage de M. Alexandre Agassiz. L'étude de la répartition géographique des espèces d'échinides devait naturellement y trouver sa place et l'auteur la lui a faite considérable.

Nous sommes encore bien loin d'avoir trouvé la formule de la répartition des êtres à la surface du globe. Les causes qui déterminent en un lieu donné l'absence ou la présence de certains animaux marins échappent bien souvent à notre analyse. Ces causes peuvent d'ailleurs être diverses. Tantôt il faut les chercher dans la constitution de notre globe ou dans les diverses phases qu'il a traversées durant les périodes géologiques, et elles peuvent alors être locales ou générales; tantôt c'est quelque particularité physiologique de l'animal lui-même qui détermine son aire de répartition.

En ce qui concerne les oursins, la faune de la période crétacée semble avoir laissé quelques représentants dans les régions profondes de l'Atlantique, peuplées d'êtres partout les mêmes; à une profondeur moindre, se trouvent des espèces rappelant les espèces tertiaires; les faunes si semblables des régions polaires boréale et australe sont des restes de la faune marine cosmopolite contemporaine du grand courant équatorial qui coulait jadis sans interruption autour du globe, envoyant des branches le long des côtes orientales de l'Amérique, du Japon, de l'Australie et de l'Afrique. Les faunes tropicales et tempérées sont en grande partie plus récentes; aussi les trouvons-nous plus variées et en même temps plus variables avec les localités. Cependant les mêmes espèces s'y répandent encore parfois sur de vastes surfaces et leur distribution est alors réglée en partie par la

direction des courants océaniques auxquels obéissent les larves pélagiques si longtemps mobiles des oursins. C'est ainsi qu'aux îles du cap Vert se trouve un mélange d'espèces africaines, d'espèces méditerranéennes et d'autres originaires des Antilles, — que les courants du Japon transportent du Kamchatka aux îles Aléoutiennes, aux îles Sitka, Vancouver, jusqu'au cap Mendocino, en Californie, et même jusqu'à San Diego, le *Strongylocentrotus Dröbachiensis* et l'*Echinarachnius excentricus*. On doit encore attribuer à des causes semblables la vaste répartition des espèces de l'océan Indo-Pacifique, dont quelques-unes — nous en avons également donné des exemples dans notre *Révision des Stellérides* — se trouvent dans toute la mer Rouge, descendent jusqu'à l'île Bourbon et Madagascar, s'étendent en côtoyant les îles Philippines et les îles de la Sonde, jusqu'aux îles Sandwich et à la côte occidentale d'Amérique. Si maintenant on cherche à résumer les connaissances acquises relativement à la distribution géographique des oursins, en délimitant des districts caractérisés par certaines associations d'espèces, on éprouve les plus grandes difficultés. Le plus souvent, ce que l'on considère comme la faune propre à une localité déterminée n'est autre chose qu'une combinaison d'espèces appartenant à deux autres localités entre lesquelles la première est comprise, de sorte que le passage entre elles s'effectue graduellement. Il n'y a pour ainsi dire pas de région qui puisse être caractérisée en tant que district zoologique par des espèces qui lui soient absolument propres.

La distribution géographique des genres permet d'arriver à quelques résultats plus précis. Il est possible de déterminer quatre grands royaumes marins caractérisés chacun par des genres spéciaux. Ce sont les royaumes américain, atlantique, Indo-Pacifique et australien.

Les deux côtés de l'Amérique présentent les genres *Echinarachnius*, *Arbacia*, *Encope*, *Mellita*, *Hemiaster*.

Dans la faune du nord de l'Atlantique nous trouvons les genres *Echinus*, *Sphærechinus*, *Schizaster*, *Strongylocentrotus*, *Dorocidaris*, *Echinocardium*, *Echinocyamus*, *Spatangus*, et ces genres s'unissent aux genres américains dans la Méditerranée et sur la côte occidentale d'Afrique, tandis que dans les mers du Japon ils viennent se mêler aux genres de la province Indo-Pacifique.

La faune des autres parties de l'Atlantique, aujourd'hui distincte de celle du nord de cet océan, se rattache à celles de la mer Rouge, de l'océan Indien et du Japon par les genres *Schizaster*, *Sphærechinus*, *Echinocardium*, *Spatangus*; tandis que la faune Indo-Pacifique est caractérisée par les genres *Phyllacanthus*, *Colobocentrotus*, *Heterocentrotus*, *Parasalenia*, *Fibularia*, *Echinostrephus*, *Laganum*, *Maretia*. Elle possède en commun avec la faune américaine les genres *Clypeaster*, *Echinanthus*, *Metalia*, *Cidaris*, *Diadema*, *Echinometra*, et avec la faune atlantique les genres *Echinocardium* et *Strongylocentrotus*. Ces derniers genres se retrouvent aussi dans la faune australienne, la plus spéciale de toutes, bien qu'elle soit également unie à la faune Indo-Pacifique par les genres *Centrostephanus* et *Breynia*. Ce sont surtout les genres *Amblypneustes* et *Holopneustes* qui caractérisent cette province après s'être montrés durant la période tertiaire dans les mers de l'Inde et de l'Europe d'où ils ont complétement disparu.

Ce serait dépasser le cadre de cette analyse que d'essayer de résumer les faits de moindre importance consignés par M. Alexandre Agassiz dans les paragraphes qu'il consacre à l'analyse des faunes des districts littoraux et aux *listes littorales* qu'il y ajoute, et qui jointes aux cartes représentant d'une façon en quelque sorte synoptique les faits consignés dans cette partie de l'ouvrage, permettent de se faire une idée exacte de la faune échinologique de toutes les régions du globe. Ce que nous venons de dire suffit pour montrer à quel degré le sujet a été creusé; rien de ce qui est connu relativement à l'histoire des oursins n'a échappé à l'auteur.

La deuxième et la troisième partie de la *Revision* [...] *Echini* sont consacrées à la caractéristique des genres [...] espèces de l'ordre, ou, mieux peut-être, de la classe [...] échinides. Sans doute, pour favoriser les recherches d[...] compatriotes, l'auteur a réuni dans la seconde partie ce [...] trait aux espèces de la côte orientale des États-Unis, la [...] sième partie comprenant toutes les autres. Toutefois, dans [...] dernière, les espèces américaines se trouvent énum[...] leur place méthodique, de sorte que l'unité de l'exp[...] n'a pas à souffrir, comme on aurait pu le craindre, de [...] division un peu artificielle. Toutes les espèces, leurs [...] caractéristiques, et, pour plusieurs espèces, des écha[...] de différents âges, sont représentés soit au moyen de la [...] tographie, soit au moyen de la photo-lithographie, s[...] moyen de la lithographie proprement dite. Il en résu[...] atlas unique parmi les publications de ce genre, d'une [...] lité incontestable et qui réalise une importante inno[...] Le nombre des planches relatives à ces trois premières [...] ties est de quatre-vingt-quatorze, représentant les deux [...] sept espèces connues d'oursins vivants.

Comme on devait s'y attendre, sans être abso[...] propre à M. Alexandre Agassiz, la méthode de classific[...] adoptée présente cependant un certain caractère de [...] veauté. L'*ordre* des échinides, que nous aimerions [...] voir appeler la *classe* des échinides, est divisé en trois [...] *ordres*, que nous considérerions volontiers comme des [...] ce sont les DESMOSTICHA (Haeckel), correspondant aux [...] *réguliers* ou *endocycliques* des auteurs; les CLYPEAS[...] (L. Agassiz), pourvus de mâchoires comme les préc[...] mais n'ayant plus la bouche et l'anus situés aux deux [...] mités de l'axe vertical du test, et présentant une disp[...] toute différente des pores par lesquels sortent les app[...] ou tentacules locomoteurs (pores ambulacraires); en[...] PETALOSTICHA, dépourvus de mâchoires et n'ayant [...] bouche et l'anus situés aux pôles opposés du test, [...] pores ambulacraires formant des séries régulières e[...] deux pôles. Par la famille des *Cassidulides* cet ordre [...] tache cependant aux DESMOSTICHA.

Ces derniers se divisent en cinq familles : *Cidaridæ*, [...] *Arbaciadæ*, Gray; *Diadematidæ*, Peters; *Echinometradæ*, [...] *Echinidæ*, Agassiz. — Sur les trois premières familles [...] monde est d'accord; les limites respectives des deux der[...] sont autrement comprises par M. Alexandre Agassiz qu[...] ses prédécesseurs. On réunissait jusqu'ici dans la famille *Echinometradæ* les oursins réguliers à test de forme [...] tique. M. Alexandre Agassiz leur adjoint les oursins à [...] circulaire, dont les pores ambulacraires forment des ar[...] plus de trois paires, comme les *Toxopneustes*, les *Sphær*[...] *nus* et quelques autres. Ce caractère leur est en effet [...] mun avec les anciens *Echinometradæ*; mais d'autre [...] leur ressemblance avec les *Echinidæ* proprement dits, no[...] ment ceux de la tribu des *Triplechinidæ*, est telle, que l'o[...] comprend plus la nécessité d'une famille des *Echinome*[...] qui ne serait pas basée sur la forme du test. M. Alex[...] Agassiz fait, à la vérité, remarquer que l'élongation de [...] des axes n'a pas une bien grande importance puisque [...] n'est pas le même qui s'allonge chez les échinomètres [...] chez les *Heterocentrotus* ou *Acrocladia*, et que, d'autre p[...] on trouve des échinomètres à test presque circulaire. [...] mais on ne peut nier dès lors que toute différence essenti[...] entre les *Echinometradæ* et les *Echinidæ* s'efface; ces gro[...] sont loin d'avoir une valeur égale à celle des *Cidaridæ*, [...] *ciadæ* et *Diadematidæ*; il nous semblerait préférable de [...] fusionner et de n'admettre qu'une famille des *Echinidæ*, [...] l'on diviserait en trois tribus : *Temnopleuridæ*, *Triplechin*[...] *Echinometradæ*. Les arguments ne manqueraient pas à l'app[...] de cette manière de voir.

Les CLYPEASTRIDÆ comprennent deux familles : *Euclypeastridæ*, *Scutellidæ*, cette dernière renfermant ces formes apla[...]

ties, souvent perforées ou découpées qui rappellent vaguement les étoiles de mer.

Les Petalosticha se divisent aussi en deux familles : les *Cassidulidæ* et les *Spatangidæ*. Ces divisions et les subdivisions en tribus qu'elles comportent n'ont été que fort peu modifiées par l'auteur et resteront évidemment telles quelles dans la science.

Beaucoup moins étendue que les trois autres, la quatrième partie devra nous occuper cependant davantage; elle est un résumé de nos connaissances actuelles sur l'organisation et le développement des échinides.

Peu de personnes se font une idée exacte de ce que peut être l'organisation d'êtres aussi bizarres en apparence qu'un oursin, une étoile de mer ou une holothurie. Les naturalistes ne sont d'ailleurs pas encore parvenus à débrouiller complétement l'anatomie et la physiologie de ces singuliers animaux; je n'en veux pour preuve que l'abondance des mémoires qui paraissent depuis peu sur ce sujet, et qui, il faut le reconnaître, ont réalisé de grands progrès. On n'est même pas tout à fait d'accord sur la place que les échinodermes doivent occuper dans le règne animal. Se fondant sur leur structure évidemment rayonnée, Cuvier et les naturalistes de son école les ont réunis aux anémones de mer, aux madrépores, aux méduses, pour former l'embranchement des zoophytes.

Plus tard, Leuckart fit remarquer qu'entre les échinodermes et les autres rayonnés il y avait une différence fondamentale : les échinodermes ont un tube digestif complet, le plus souvent ouvert à ses deux extrémités et flottant dans une vaste cavité générale contenant, au milieu d'une quantité considérable de liquide, les autres viscères tels que l'appareil génital et le système circulatoire. A cet égard il n'y a pas de différence entre les échinodermes et les animaux les plus élevés. Au contraire, chez les coralliaires et les acalèphes, il n'existe pas de tube digestif distinct de la cavité générale. La digestion, l'élaboration des produits génitaux se font dans une seule et même cavité dont l'unique orifice externe sert à la fois à l'introduction des matières alimentaires, à l'expulsion des fèces, du sperme et des larves. Le nom de cœlentérés sous lequel ces êtres ont été réunis par Leuckart fait allusion à ce cumul des fonctions physiologiques de la cavité générale. Donnant à ces différences de structure le pas sur les ressemblances résultant de la structure rayonnée, un très-grand nombre de zoologistes ont abandonné l'embranchement des zoophytes et considéré les échinodermes et les cœlentérés comme deux types bien distincts indépendants l'un de l'autre et dont la valeur est bien indiquée par ce fait que le règne animal se trouverait alors décomposé en sept types équivalents dont les noms suffisent à indiquer l'étendue : les vertébrés, les arthropodes, les mollusques, les échinodermes, les vers, les cœlentérés et les protozoaires. Quelques-uns même, reprenant une ancienne idée de Duvernoy, ont considéré les échinodermes comme plus rapprochés des vers que des cœlentérés, comme représentant une colonie de vers, généralement au nombre de cinq, soudés par la tête. Telle est en particulier l'opinion de Haeckel; telle est la raison de cette intercalation, bizarre au premier abord, des vers entre les deux grandes divisions des zoophytes de Cuvier.

On voit par ces généralités de quel intérêt il était de résumer les connaissances anatomiques et embryologiques acquises sur l'une des divisions les mieux connues du type. Si M. Alexandre Agassiz avait à écrire de nouveau ce résumé, il y apporterait quelques changements. Nous espérons notamment qu'il voudrait bien modifier certaine note où il s'est quelque peu departi à notre égard de son exactitude et de son impartialité habituelles. Il aurait aussi à modifier ses chapitres relatifs à l'appareil circulatoire et à l'appareil aquifère des oursins, qui ne constituent qu'un seul et même système dont une partie puise dans l'intestin les matières nutritives et l'autre porte le liquide sanguin au contact de l'air extérieur, de façon que l'appareil circulatoire, privé de cœur, contrairement à une opinion généralement admise, n'est guère qu'un pas de fait, dans la division du travail, sur l'appareil cœlentérique des méduses auquel le rattachent et sa disposition générale et son mode de formation. Des belles recherches embryogéniques qu'il expose dans son ouvrage et dont il est en grande partie l'auteur, M. Alexandre Agassiz conclut du reste à une parenté réelle entre les acalèphes et les échinodermes, et c'est l'opinion à laquelle se rallie Élias Metschnikoff dans ses *Studien über Entwikelung der Medusen und Siphonophoren* (1). Pour lui, « les cœlentérés et les échinodermes sont deux types différents, mais qui possèdent entre eux une parenté telle, qu'ils doivent toujours dans un système être placés l'un près de l'autre. Il y a entre eux le même degré de ressemblance qu'entre les vers les plus élevés (géphyriens, hirudinées et annélides) et les arthropodes. » Or, dans un système, la parenté s'indique non-seulement par la position relative, mais aussi par une dénomination commune aux groupes parents. Il n'y a donc, dans cet ordre d'idées, que des avantages à conserver les embranchements des articulés et des rayonnés, tels que Cuvier les avait conçus, sauf à les décomposer en sous-embranchement correspondant d'une part aux arthropodes et aux vers, d'autre part aux échinodermes, aux cœlentérés et aux spongiaires.

Quant à l'idée de Duvernoy reprise par Haeckel (2) et qui tendrait à faire des échinodermes des colonies de vers, rien dans l'embryogénie ne vient à l'appui d'une semblable hypothèse. Ce n'est pas toutefois qu'il faille repousser toute idée d'affinité entre les échinodermes et les vers. M. Alex Agassiz constate une certaine ressemblance entre les premiers et les géphyriens, les némertes et les planaires; mais c'est tout autrement que la correspondance s'établirait, les individus dans les deux groupes ayant la même valeur morphologique.

Telle est la conclusion de cet ouvrage capital, qui sera désormais le point de départ de tous les travaux des échinologistes.

Edmond Perrier,
Professeur au Muséum d'histoire naturelle de Paris.

---

(1) *Zeitschrift für wiss. Zoologie*, 1874. — Bd XXIV.

(2) C'est peut-être ici le lieu d'exprimer le regret que les savants français de la précédente génération soient assez peu connus dans certaines écoles pour que l'on y considère comme nouvelles des idées depuis longtemps émises par eux ou des découvertes qui datent de plusieurs dizaines d'années. Il vient de se produire à propos précisément des oursins un fait du même ordre. L'attention s'est beaucoup portée récemment sur les phénomènes qui se passent dans les œufs au moment de la segmentation, sur le rôle que jouent les noyaux dans les phénomènes et sur leur rapport avec certaines apparences radiées du protoplasma, auxquelles M. Herman Fol a donné le nom d'*étoiles moléculaires* et dont il a le premier nettement démontré le rôle et la généralité. Divers auteurs ont vu ces étoiles indépendamment de M. Fol, et une polémique s'est engagée à propos de la priorité de leur découverte; or personne ne nous semble s'être aperçu qu'elles ont été décrites et figurées pour la première fois en 1847 par Derbès chez les oursins. A la vérité, Derbès n'a pas longuement insisté sur sa découverte dont l'importance générale semble lui avoir échappé et qui n'a été bien saisie et bien établie que depuis les belles recherches d'Herman Fol sur les géryonides d'abord, et plus tard sur un grand nombre d'autres groupes.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 20 NOVEMBRE 1876.

MM. H. Sainte-Claire Deville et Debray : Propriétés physiques et chimiques du ruthénium. — M. Berthelot : Les phénomènes chimiques produits par l'électricité de tension. — M. S. Cloëz : Les modifications par la lumière et la chaleur de l'acide élæomargarique. — M. Ch. André : Le phénomène de la goutte noire. — M. Déclat : Curation de la fièvre typhoïde par la médication parasiticide phéniquée. — M. Alex. Vézian : Étude du système du mont Seny. — M. Balbiani : Recherches sur la structure et sur la vitalité des œufs du phylloxera. — MM. Mouillefert, Alph. Rommier, Delachanal et Aubergier : Notes relatives au phylloxera. — M. G. Salet : Le mouvement gazeux dans le radiomètre. — M. W. de Fonvielle : Expériences sur le radiomètre immergé. — M. F. Jean : Procédé de titrage des sulfates alcalins. — M. Fordos : Recherche de la fuchsine dans les vins. — MM. V. Feltz et E. Ritter : Action de la fuchsine non arsénicale introduite dans l'estomac et dans le sang. — M. G. Hayem : Action du fer dans l'anémie. — M. Onimus : Expériences sur le pneumogastrique et sur les nerfs prétendus d'arrêt. — M. Mégnin : Les acariens qui peuvent vivre sans manger.

MM. *H. Sainte-Claire Deville* et *H. Debray* font une communication sur les propriétés physiques et chimiques du ruthénium. Ils ont pu retirer ce métal d'un acide volatil, l'acide hyperruthénique. Le ruthénium, chauffé dans l'oxygène, donne un oxyde, RuO^2, qui ne se sublime sensiblement qu'à la température du rouge vif. Les auteurs ont obtenu le ruthénium à l'état cristallisé; sa densité à zéro est alors de 12,261. Quant aux composés oxygénés acides du ruthénium, MM. Deville et Debray en reconnaissent trois; ils proposent d'appeler : 1° *acide ruthénieux*, l'acide RuO^3, donnant avec la potasse des dissolutions jaune orangé; 2° *acide heptaruthénique*, l'acide Ru^2O^7, donnant avec la potasse un sel noir dont la dissolution est vert foncé; 3° enfin *acide hyperruthénique*, l'acide RuO^4 de Claus, qui ne se combine pas à la potasse, et dont la propriété caractéristique est d'être volatil, de posséder, même au-dessous de 100 degrés, une tension de vapeur considérable et de se décomposer avec explosion à 108 degrés. La communication se termine par une méthode d'analyse du ruthénium et de ses alliages.

— M. *Berthelot* fait connaître le résultat de ses nouvelles recherches sur les réactions chimiques produites par l'électricité de tension. Il a examiné particulièrement quelles relations peuvent exister entre ces réactions et le signe ou la tension de l'électricité. Il a constaté, entre autres choses, que l'ozone se forme pareillement sous l'influence des deux électricités, mais plus abondamment toutefois en présence de l'électricité positive et sous l'influence des fortes décharges. Quant aux composés nitreux, ce n'est guère que sur le trajet même des étincelles et à la faveur de la haute température qu'elles développent qu'ils prennent naissance. L'absorption de l'azote par les composés organiques s'opère également sous l'influence des deux électricités; elle a lieu tout aussi nettement avec les tensions les plus faibles qu'avec les tensions les plus fortes, mais dans un temps plus long.

— M. *S. Cloëz* lit un mémoire sur les modifications de l'acide élæomargarique produites par la lumière et par la chaleur. L'huile extraite de la graine d'*Elæococca vernicia* fournit par la saponification avec une solution alcoolique de potasse un sel parfaitement cristallisé, dont on sépare un acide gras solide régulièrement fusible à 48 degrés; c'est l'acide élæomargarique. Les observations de M. Cloëz sur les modifications de cet acide produites par la lumière et la chaleur expliquent les propriétés curieuses de l'huile d'*Elæococca*. Cette huile contient environ 75 pour 100 de son poids d'élæomargarine; le reste est de l'oléine ordinaire. Par la saponification, l'élæomargarine donne de l'acide élæomargarique solide et de la glycérine; l'oléine, de son côté, fournit de l'acide oléique et de la glycérine. Dans l'huile concrétée à la lumière, l'élæomargarine liquide se trouve changée en élæostéarine solide, accompagnée d'une petite quantité d'élæoline liquide; l'oléine ordinaire ne subit aucun changement. La saponification donnera les acides élæostéarique, élæolique et oléique, plus de la glycérine. Enfin l'huile chauffée pendant longtemps à 180 degrés, à l'abri de l'air, perd la propriété de se solidifier à la lumière; l'élæomargarine s'est transformée complétement en élæoline.

— M. *Ch. André* présente une note sur le phénomène de la goutte noire. Il s'agit là d'un phénomène relatif à l'observation du passage de Vénus sur le soleil. M. André a exécuté une série d'expériences dans le but d'expliquer ce fait curieux. Voici les principales conclusions auxquelles il a été amené : ce qu'on a appelé la goutte noire, le pont ou ligament noir, est, non pas un fait accidentel, mais bien un fait nécessaire, caractéristique du phénomène lui-même. Avec une source lumineuse suffisamment intense, un pont se produit toujours au moment du contact géométrique, quelque parfaite que soit la lunette employée; mais les dimensions angulaires de ce pont sont inversement proportionnelles au diamètre de l'objectif. Lorsque ce diamètre atteint cinq ou six pouces, le pont devient pour ainsi dire insensible. L'existence de ce pont ou ligament noir n'est pas un obstacle réel à la bonne observation du passage.

— M. *Déclat* rend compte de nouvelles observations sur la curation de la fièvre typhoïde par la médication parasiticide phéniquée (acide phénique et phénate d'ammoniaque en boissons et en injections sous-cutanées à hautes doses). L'auteur remarque, d'une part, que la fermentation typhoïde est une fermentation analogue à la fermentation alcoolique; elle élève la température; d'une autre part, les globules du sang cessent leurs fonctions et probablement meurent à une température supérieure à 42 degrés. Enfin le sang s'épaissit et, par contre, circule difficilement dans les capillaires à partir de 40 degrés. De là trois médications nettement indiquées : 1° empêcher autant que possible l'élévation de la température en tuant ou du moins en empêchant l'évolution du ferment typhoïque qui produit la chaleur; 2° empêcher la température de s'élever à 42 degrés en soustrayant mécaniquement la chaleur; 3° introduire dans le sang un agent non nuisible qui, en le liquéfiant momentanément, facilite d'une part la circulation dans les capillaires, et d'autre part le contact de l'antiferment avec le ferment dans le sang lui-même. Selon M. Déclat, ces trois indications sont remplies : la première, par l'introduction de l'antiferment, acide phénique, en boissons et en injections sous-cutanées; la deuxième, par les lavements et les bains froids; la troisième, par le phénate d'ammoniaque. L'auteur règle ensuite les détails du traitement à suivre dans les différentes phases de la maladie.

— M. *Alex. Vezian*, en étudiant le système du mont Seny, s'est convaincu une fois de plus que la théorie des systèmes de soulèvement n'est pas une pure abstraction et qu'elle s'applique à des faits naturels; cette étude lui a permis, en outre, de se rendre compte de la façon dont les systèmes stratigraphiques se sont établis à la surface du globe; enfin elle lui a montré qu'on ne doit accorder qu'une valeur limitée et conditionnelle au principe en vertu duquel l'identité de direction dans les lignes stratigraphiques entraînerait leur synchronisme. L'auteur propose de partager en quatre groupes les nombreuses lignes dont se compose le système du mont Seny : 1° le groupe du mont Seny, immédiatement postérieur à la période triasique; 2° le groupe de la chaîne de Belledonne, dans le Dauphiné, dont le soulèvement paraît s'être effectué entre les périodes liasique et oolithique; 3° le groupe de la chaîne de l'Euthe, postérieur à la période jurassique; 4° le groupe du Reculet, postérieur à la période miocène.

— M. *Balbiani* a fait des recherches sur la structure et sur la vitalité des œufs du phylloxera. L'auteur s'est attaché à démontrer comment ces œufs résistent si bien aux insecticides employés contre eux. Il fait voir qu'ils échappent pour la plupart à l'action énergique de ces substances grâce à la

structure de leur enveloppe, mais surtout grâce à ce qu'ils ont une aptitude remarquable à la vie aquatique.

— M. *Mouillefert*, à propos des observations présentées par M. Bouillaud dans la dernière séance, fait remarquer que le savant académicien, comme beaucoup d'autres personnes, perd de vue le but que s'est proposé d'atteindre la commission du phylloxera. M. Bouillaud a dit : puisque le remède est trouvé, comment se fait-il que le mal continue ses ravages? L'objection n'est pas sérieuse. La commission du phylloxera n'a jamais entrepris de guérir les vignes d'une localité donnée, mais seulement de trouver un remède efficace contre le fléau. Ce remède est dans les sulfocarbonates; l'expérience l'a prouvé.

M. *Rommier*, dans une lettre adressée à M. Dumas, recommande contre le phylloxera à l'état d'œuf un liquide composé de la manière suivante : 50 grammes d'acide phénique cristallisé et 100 grammes de carbonate de soude cristallisé par litre d'eau. M. Balbiani a constaté que l'acide phénique à 10 pour 100 détruit les œufs de phylloxera après un contact de vingt-quatre heures.

M. *Delachanal* constate que les sulfocarbonates sont un excellent remède, mais que leur application doit être souvent répétée. Il est donc nécessaire qu'on puisse se procurer ces sels à bon marché.

— M. *Aubergier* écrit à M. Dumas que les sulfocarbonates ont produit un excellent effet dans les vignes phylloxérées du Puy-de-Dôme; mais ils demandent à être appliqués plusieurs fois pour la destruction complète du phylloxera.

— M. *G. Salet* adresse une note sur le mouvement gazeux dans le radiomètre. Selon l'auteur, la cause du mouvement du radiomètre est aujourd'hui connue : c'est la réaction mécanique d'une surface chaude sur les molécules d'un gaz raréfié. Il est donc maintenant inutile de faire intervenir dans la théorie de cet instrument l'action impulsive de la lumière. M. Salet trouve, dans le résultat des observations qui ont été faites sur le radiomètre, une confirmation remarquable de la théorie moderne des gaz, théorie d'après laquelle les gaz sont composés de molécules animées de mouvements très-rapides et rectilignes. L'auteur présente, d'ailleurs, à l'Académie un instrument qui rend sensible à l'œil, non pas les mouvements des molécules composant le gaz raréfié du radiomètre rectiligne, mais les effets de la projection de ces molécules sur les ailettes du tourniquet.

— M. *W. de Fonvielle* a immergé dans l'eau la boule d'un radiomètre après l'avoir exposée à l'action d'une source lumineuse ou calorifique. L'immersion a eu lieu lentement et l'auteur a vu le mouvement du tourniquet diminuer d'intensité à mesure que la boule s'enfonçait dans le liquide. Le mouvement s'est arrêté quand l'immersion a été complète. L'auteur explique ce fait en admettant que l'instrument immergé a pris instantanément la température de l'eau. De là un équilibre thermique qui s'est opposé à toute espèce de radiation, et, par conséquent, à tout mouvement.

— M. *F. Jean* est arrivé à déterminer quantitativement l'acide sulfurique combiné aux alcalis, potasse et soude, au moyen d'un simple titrage alcalimétrique. Voici son procédé : la solution aqueuse de la matière dans laquelle on doit doser l'acide sulfurique combiné aux alcalins fixes est additionnée d'un léger excès d'eau de baryte, puis d'eau de Seltz. L'excès de baryte se précipite à l'état de carbonate de baryte; mais comme l'acide carbonique aurait pu dissoudre du carbonate de baryte, on sépare par décantation le liquide du précipité, qui se dépose rapidement, on le porte à l'ébullition et l'on filtre le tout. Le précipité mixte ayant été lavé à l'eau bouillante jusqu'à ce que les eaux de lavage ne présentent plus une réaction alcaline, le liquide filtré est additionné de teinture de tournesol, porté à l'ébullition et titré au rouge avec une solution titrée d'acide sulfurique. La quantité d'acide sulfurique nécessaire pour saturer les alcalis mis en liberté par l'eau de baryte est exactement la même que celle qui était combinée aux alcalis, potasse et soude, dans la matière primitive.

— M. *Fordos* a trouvé un nouveau procédé pour la recherche de la fuchsine dans les vins. Voici ce procédé : on prend 10 centimètres cubes de vin qu'on agite vivement avec dix gouttes d'ammoniaque pure dans un tube à essai. On ajoute au mélange de 5 à 10 centimètres cubes de chloroforme; on agite de nouveau et on verse le tout dans un entonnoir en verre à robinet. Lorsque le chloroforme a gagné le fond de l'entonnoir, on ouvre le robinet et on recueille le chloroforme dans une capsule de porcelaine qu'on place sur un bain de sable. On met dans le chloroforme un petit morceau d'étoffe de soie blanche et on chauffe. Si le vin contenait de la fuchsine, celle-ci apparaît et colore la soie en rose à mesure que le chloroforme se volatilise. L'intensité de la couleur rose est proportionnelle à la quantité de fuchsine introduite dans le vin.

— MM. *V. Feltz* et *E. Ritter* ont fait de nouvelles recherches sur l'action de la fuchsine non arsénicale introduite dans l'estomac et dans le sang. Ils ont reconnu que cette substance amène toujours une perte de poids et l'apparition, dans les urines, de cylindres granulo-graisseux et d'une quantité plus ou moins forte d'albumine. Elle peut même amener l'hydropisie générale.

— M. *G. Hayem* a étudié l'action du fer dans l'anémie. Il résume ainsi les faits qu'il a observés : Introduit dans l'organisme, le fer, qui constitue une des parties principales de l'hémoglobine, semble solliciter les globules à se charger d'une quantité plus grande de matière colorante, et cette action se produit non-seulement dans les anémies curables, mais même dans les cachexies, alors que, l'organisme étant épuisé, la production des globules rouges est presque complétement entravée. La médication martiale, ajoute l'auteur, est donc une des plus rationnelles de la thérapeutique.

— M. *Onimus* communique le résultat de ses expériences sur le pneumogastrique et sur les nerfs prétendus d'arrêt. Plusieurs auteurs ont pensé que la fonction du pneumogastrique était une fonction d'arrêt; ces auteurs se sont fondés sur ce que l'excitation de ce nerf par des courants induits amène, au moins pendant quelques instants, l'arrêt du cœur. M. Onimus s'est assuré que, loin d'arrêter le cœur, une excitation modérée et unique du pneumogastrique en provoque la contraction. Quand les excitations sont trop nombreuses et très-rapides, il y a en effet un moment d'arrêt, mais cet arrêt n'est que le résultat d'une perturbation.

— M. *Mégnin* envoie une note sur la faculté qu'ont certains acariens, avec ou sans bouche, de vivre sans nourriture pendant des phases entières de leur existence et même pendant toute leur vie. L'auteur a trouvé sur un bœuf d'origine africaine un énorme ixode femelle, sur lequel il a fait les observations suivantes : L'ixode a pondu un nombre considérable d'œufs; de ces œufs sont sorties des larves dont le complet développement s'est effectué aux dépens de la matière vitelline contenue dans les œufs. Ces larves passent à l'état d'insectes parfaits sans avoir pris aucune nourriture. De plus, si les insectes provenant de ces larves sont des femelles, celles-ci se fixent sur un animal et se gorgent de sang; mais si ce sont des mâles, ils recherchent les femelles pour les féconder, vivent un certain temps, puis meurent sans jamais avoir mangé. Ce fait curieux n'est cependant pas une exception. On l'observe chez les éphémères, les principales astrides et chez une forme astome et féconde du phylloxera du chêne.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Théorie scientifique de la sensibilité. — Le plaisir et la peine, par M. L. DUMONT (1).

M. Dumont entreprend dans cet ouvrage une tâche très-importante, celle d'édifier une théorie complète du plaisir et de la peine, et de faire de ce principe la base d'une classification entière de leurs variétés différentes. Il remarque avec justesse que le sujet n'a pas reçu l'attention qu'il mérite. Les psychologues, en thèse générale, ne font pas de la distinction du plaisir et de la peine un principe fondamental de division dans leur classification des sensations : ils établissent plutôt cette classification d'après d'autres particularités qualitatives, celles des ordres divers de sensations et d'émotions. D'autre part, les conditions du plaisir ont été généralement étudiées par les auteurs qui ont écrit sur l'esthétique, c'est-à-dire dans leurs rapports avec un côté seulement, bien que ce soit un côté fort important, de la sensibilité du plaisir. M. Dumont soutient avec énergie que les plaisirs du beau et de l'art ne peuvent être complétement élucidés qu'après une étude du plaisir considéré dans son ensemble.

L'auteur commence avec raison la première partie de son ouvrage, l'analyse générale, par une revue critique des théories principales avancées jusqu'ici à ce sujet. Il divise celles-ci en quatre groupes principaux : 1° les doctrines des Épicuriens et des pessimistes modernes, qui considèrent le plaisir et la peine comme dépendant exclusivement des phénomènes de désir et de volition; 2° les doctrines de Wolff et des cartésiens, qui sont d'accord pour les rapporter à un phénomène intellectuel ou jugement; 3° la théorie platonicienne, partagée par Aristote et par certains écrivains modernes, qui les réunit sans distinction à tous les modes de l'activité, tout en les rapportant à la *qualité* de l'activité et à un type absolu de perfection; 4° enfin, les théories *relativistes* affirmées plus ou moins clairement par plusieurs écrivains modernes qui, en les réunissant, à l'exemple des précédents, à tous les modes de l'activité, les font dépendre uniquement de la quantité des forces et mouvements qui constituent l'individu.

M. Dumont définit ensuite sa propre théorie à ce sujet; il regarde son système comme n'étant qu'une forme plus exacte de celui qui a été mentionné en dernier lieu, le système relativiste. C'est ainsi qu'il renchérit sur Hamilton, en disant « qu'il y a plaisir toutes les fois que l'ensemble des forces » constituant le *ego* est augmenté, pourvu que cette aug- » mentation ne soit pas suffisante pour produire un mouve- » ment de dissociation de ces mêmes forces; il y a peine, au » contraire, quand cette quantité de forces est diminuée ». Il va jusqu'à dire qu'il place la condition du plaisir, non dans la dépense de force, mais, au contraire, dans le fait de la recevoir, et, en conséquence, il met sa théorie en opposition avec celle du professeur Bain qui, en liant le plaisir à une augmentation d'une des fonctions vitales ou même de toutes, le fait en réalité dépendre d'une dépense, c'est-à-dire d'une diminution de force. A l'appui de sa théorie, il produit un certain nombre de faits nouveaux en ce qui concerne la classification des plaisirs et des peines, et il n'y a pas d'inconvénient à attendre, pour donner notre appréciation à ce sujet, que nous traitions de cette partie de l'ouvrage.

Ayant ainsi défini les conditions du plaisir et de la peine, et montré d'une manière intéressante combien cette théorie établit complétement la relativité des phénomènes, M. Dumont nous donne un ou deux chapitres curieux sur le plaisir et la peine envisagés au point de vue métaphysique.

Cette partie du livre, de même que certains passages du travail de M. Ribot sur l'hérédité, dénote de la part de l'esprit scientifique français une résistance puissante aux exigences des positivistes extrêmes.

Tout d'abord le plaisir et la peine sont regardés comme étant la conscience ou la face subjective de la composition et de la séparation des forces. De plus, notre état de sensibilité à un moment donné est un, bien qu'il y ait de nombreuses sensations élémentaires passant à l'état de conscience du moment. La somme des plaisirs et des peines, naissant des nombreuses augmentations et diminutions de force au moment considéré, s'harmonise en un état entier qui peut être, soit une prépondérance de plaisir ou de peine, soit un état neutre. Ce fait, qui frappe comme étant loin d'être incontestable, semble à M. Dumont se rapporter intimement à l'existence d'une substance de l'âme et d'une substance universelle, qu'il est tout aussi bien prêt à admettre pour d'autres raisons. Encore une fois, l'auteur considère que sa conception du plaisir et de la peine, comme étant l'aspect subjectif des actions des forces, nécessite cette conclusion : la sensibilité est co-étendue avec la force, et aucun mode de l'existence matérielle n'est absolument sans quelque mode analogue de la face subjective ou de la conscience (1). L'auteur présente à peine avec exactitude l'argument en faveur de la corrélation universelle du mouvement et de la sensation, quand il prétend que « l'*être* inconnu doit » être supposé analogue à l'*être* connu jusqu'à ce que le » contraire soit prouvé ». On sait que l'être *inconnu* auquel il est ici fait allusion, par exemple, le monde inorganique, diffère de l'être qui est considéré comme étant conscient à certains égards, et il s'agit en réalité de savoir si ces différences impliquent une nouvelle dissimilitude en l'absence d'une conscience concomitante. Un autre argument de M. Dumont est, dans une certaine mesure, plus plausible. Il étend le principe de la conservation de la force à l'esprit et soutient que l'existence mentale ne peut naître sans une existence mentale précédente.

Nous en venons maintenant à la seconde partie du traité de M. Dumont, la synthèse particulière dans laquelle il s'efforce d'appliquer sa conception générale des conditions du plaisir et de la peine aux diverses variétés reconnues de sensations de plaisir et de douleur, y compris les sentiments esthétiques. C'est ici que l'on peut le mieux juger de la valeur scientifique de sa thèse principale.

Le plaisir étant lié à un accroissement, la peine à une diminution de force, ces émotions devront être classées selon les divers modes de cet accroissement et de cette diminution. Maintenant « la diminution de force d'où résulte la » peine a lieu d'une manière positive ou d'une manière » négative : positive, quand elle résulte d'une augmentation » de dépense ou d'activité ; négative, quand elle consiste en » une suppression d'excitation, de réparation, ou de réaction

(1) 1 vol. in-8° faisant partie de la *Bibliothèque scientifique internationale*. Une partie de cet ouvrage ayant paru dans la *Revue scientifique*, nous avons cru préférable, au lieu de l'apprécier nous-mêmes, de reproduire le jugement d'une des principales revues philosophiques étrangères, *Mind*, de Londres.

(1) Une autre conclusion curieuse, que M. Dumont tire de son interprétation métaphysique du plaisir et de la peine, est que ces phénomènes opposés sont toujours absolument des égaux en quantité. Cette coordination d'une doctrine moyenne entre l'optimisme et le pessimisme, avec la conception de la sensibilité universelle, pourrait être rapprochée de la méthode de Hartmann, qui relie sa conclusion pessimiste à une conception fort analogue.

» vitale ». Nous avons ainsi deux classes principales de peines : 1° celles qui dépendent d'une perte excessive de force; 2° celles qui résultent de ce que cette même force est fournie en quantité insuffisante. Pareillement, il y a deux divisions principales des plaisirs : 1° les plaisirs positifs, qui naissent d'un accroissement d'excitation; 2° les plaisirs négatifs qui proviennent d'une diminution préalable de dépense, et d'une résultante qui est une accumulation de force.

Les peines positives comprennent celles de l'effort, de la fatigue, aussi bien que les effets du laid, du dégoûtant, de l'immoral, etc. M. Dumont rattache aux précédents ces derniers phénomènes, sous prétexte qu'ils dépendent immédiatement de l'effort excessif de pensée qui est impliqué dans la conception des objets de nature à choquer nos associations habituelles. Les peines négatives comprennent tout d'abord les sensations de faiblesse et d'épuisement qui proviennent d'une nutrition et d'une réparation insuffisantes, et en second lieu, les *peines*, au sens étroit du terme, c'est-à-dire celles qui ont leur origine dans les lésions des tissus. L'auteur rapporte, dans ces derniers cas, la peine à ce fait que du système sont détachées un certain nombre de forces qui étaient auparavant liées par une action réciproque à quelques-unes de celles qui demeurent, fait en conséquence duquel ces dernières ont à agir sans compensation ni réparation. Viennent ensuite les peines négatives de l'intelligence, telles que l'ennui, le doute, l'impatience. Ces effets dépendent, selon M. Dumont, de même que les peines résultant de lésions physiques, d'une insuffisance de réaction, d'un arrêt soudain d'une certaine quantité de force mise en action sous forme de désir ou d'attente. Il en est de même pour les peines négatives du cœur, comme le chagrin, la tristesse, la pitié, toutes peines se rapportant à un désappointement du désir.

Ces deux catégories de plaisirs sont très-inégalement étendues, les plaisirs positifs l'emportant de beaucoup sur les autres. Parmi les plaisirs négatifs, nous avons d'abord le soulagement et le repos qui proviennent de la cessation d'une peine positive, et ensuite la gaîté, que l'on éprouve après que la force a été accumulée par suite d'une prépondérance de l'accroissement sur la dépense, d'où il a résulté une disposition à saisir le premier débouché à une activité quelconque. Les plaisirs positifs sont subdivisés en deux classes : 1° ceux qui résultent d'une action d'objets extérieurs de plaisirs des sens; et 2° ceux qui résultent d'une excitation intérieure par le passage d'une certaine quantité de force des régions inconscientes aux régions conscientes de l'organisme. Cette dernière subdivision comprend les plaisirs de la réflexion, de la méditation, ceux de l'imagination ou du goût, ou ceux du cœur, par exemple, la joie et l'espérance.

Le lecteur reconnaîtra que M. Dumont a fait ici une très-louable tentative pour édifier une classification vraiment *scientifique* des plaisirs et des peines, et aucun critique de bonne foi ne niera qu'il n'ait fait preuve d'une grande habileté dans l'étude des détails. Pourtant nous ne pouvons pas considérer ce résultat comme entièrement satisfaisant. La clarté scientifique nous semble faire défaut dans le fondement même de la classification, et, en outre, nombre de phénomènes nous font l'effet d'avoir été arbitrairement placés là où ils n'ont aucun droit à être.

Tout d'abord on ne voit pas clairement ce que M. Dumont veut dire par force quand il définit tout plaisir comme résultant d'un accroissement de force. Ceci semble signifier, ou bien un accroissement de la force nerveuse potentielle, ou bien un accroissement d'action nerveuse ou d'excitation. Les plaisirs résultant d'une stimulation des sens ne peuvent être considérés comme étant un accroissement de force au sens primitif et plus naturel du terme, car une certaine quantité de la provision de force potentielle est évidemment dépensée dans le cours de ce travail. Si nous adoptons comme complète la classification des peines telle qu'elle est présentée par M. Dumont, nous pouvons sans doute réduire tous les phénomènes de peine à une dépression de la force nerveuse ou à une diminution de la substance nerveuse : nous ne voyons pas comment l'auteur va ramener ses divers ordres de plaisir à un seul principe simple tel qu'il le formule.

En second lieu, quelques détails, dans le groupement des plaisirs et des peines tel que le fait M. Dumont pourraient donner lieu à des objections. Parfois la division des groupes n'est pas suffisamment rigoureuse pour être scientifique. Par exemple, les plaisirs positifs et négatifs ne sont pas nettement séparés. La gaîté qui découle d'une excitation de la force nerveuse implique tout aussi bien la présence de stimulants, et ces stimulants vinssent-ils à manquer, l'accumulation de force deviendrait une cause directe de peine. Cette objection montre que le plaisir a pour conditions concomitantes une certaine provision de force nerveuse et un stimulus adéquate pour élever cette force à la forme d'une excitation nerveuse. En outre, certaines classes ne semblent pas être rapportées à leur principe réel. Par exemple, la réunion des peines des lésions physiques, et de celles du doute, de la peur, dans une même catégorie de conditions frappe comme étant un procédé quelque peu violent. Et plus loin, l'auteur inspire à peine confiance quand il rapporte les peines de l'embarras, etc., à une insuffisance de réaction, sans tenir compte de l'influence du fait pur et simple de la discordance entre les états mentaux ; et sa réduction des peines du laid et du dégoûtant à un mode de fatigue (occasionné par l'effort extraordinaire de la pensée, qui est alors nécessité) ressemble beaucoup à l'invention d'une cause imaginaire, quand une cause réelle est suffisamment apparente. Enfin la classification de M. Dumont nous paraît incomplète en un ou deux points. Elle n'assigne aucune place, par exemple, aux plaisirs de l'harmonie. On peut ajouter qu'il discute, mais en en rendant à peine compte, les peines qui accompagnent certaines stimulations des sens en tous degrés, telles que le goût de l'amer.

Dans la discussion de la nature et des concomitants caractéristiques des divers ordres de plaisirs et peines, M. Dumont est toujours ingénieux et souvent très-heureux. La partie la plus originale de cet ouvrage est celle où il traite de la fort délicate question du risible. M. Dumont soutient, contre M. Darwin, que le rire doit être rigoureusement séparé du sourire. Il commence par l'effet du chatouillement, sur lequel il a fait quelques observations précieuses. Il trouve que dans tous les contacts et mouvements sur la surface du corps qui produisent le rire, il doit y avoir une certaine irrégularité quant à la partie touchée, aux intervalles entre ces contacts, et à la direction de la main qui se déplace. Réunissant ces faits à l'observation commune que l'on est incapable de se chatouiller soi-même, nous concluons que l'effet dépend d'un travail mental, soit une attente frustrée. Pareillement il pense que les autres causes du rire peuvent être résolues en une contradiction entre nos idées préexistantes ou anticipations et nos perceptions présentes. Les deux forces *contradictoires* mises en jeu ne peuvent converger en une conception *une* et sont en conséquence obligées de s'écouler par d'autres canaux, en particulier, ceux de l'activité musculaire. La contradiction dans le cas du risible ne donne pas lieu à une peine comme dans celui du laid, puisqu'il n'y a pas triomphe d'une idée sur une autre, mais seulement une double excitation mentale qui entraîne une augmentation de force. Cette théorie, qui, ainsi que le lecteur le remarquera, se rapproche en quelques points de celle de M. Spencer, est très-ingénieusement conçue et développée, quoiqu'elle nous semble, de même que la plupart des autres principes absolus, ne pas rendre compte de tous les phénomènes du rire.

Après avoir discuté en détail des divers plaisirs et peines, M. Dumont énonce les lois de l'expression des émotions. Il a

quelques bonnes remarques sur le principe d'antithèse de M. Darwin, qu'il est disposé à rejeter pour les mêmes raisons que l'auteur du présent article a développées ailleurs; il montre avec grande clarté que les expressions caractéristiques des émotions agréables ou pénibles manifestent un effet d'excitation dans le premier cas, de dépression dans le second.

Parmi les chapitres qui restent, il en est un, au sujet des rapports entre le plaisir et la peine et la volonté, qui est très-curieux. M. Dumont nie que le plaisir ou la peine en aucune forme puisse être un motif ou une cause de volition; il soutient que quand nous poursuivons assidûment le plaisir comme un but, c'est l'amour du plaisir, c'est-à-dire un certain instinct, une impulsion, qui détermine l'action. Mais la théorie de l'auteur n'est pas suffisamment développée pour nous permettre d'en apprécier la signification entière.

JAMES SULLY.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE. — M. Emile Blanchard commencera son cours de zoologie (animaux articulés) le mercredi 6 décembre 1876, à une heure, dans la galerie de zoologie, et le continuera les lundis, mercredis et vendredis, à la même heure.

Le professeur traitera des mœurs, de l'organisation, des métamorphoses et des instincts chez les insectes, les arachnides et les crustacés.

Dans une partie du cours, il exposera les caractères les plus remarquables de la distribution géographique des espèces et s'occupera de l'influence des climats.

— FACULTÉ DE MÉDECINE DE LYON. — Viennent d'être nommés : MM. le docteur Charpy, chef des travaux anatomiques ; le docteur Contamin, chef de clinique obstétricale; Redon, préparateur des cours d'histoire naturelle.

— FACULTÉ DES SCIENCES DE NANCY. — M. Renard, professeur de mathématiques appliquées, est nommé doyen pour une période de trois années, en remplacement de M. Chatand, démissionnaire.

— SOCIÉTÉ DE MÉDECINE DE TOULOUSE. — Voici le programme des prix et médailles d'encouragement :

Pour l'année 1877, prix de 300 francs ; question : « De l'urine pathologique ; déterminer les caractères physiques, chimiques ou microscopiques; discuter les procédés d'analyse employés pour reconnaître ses altérations. »

Pour l'année 1878 : « Quels sont les motifs qui, dans les derniers temps ont fait abandonner les émissions sanguines dans le traitement de la plupart des maladies? La tendance à substituer les toniques aux antiphlogistiques est-elle justifiée ? »

Prix Jules Naudin pour 1877 : « Les eaux des Pyrénées. » — Les concurrents pourront adopter le cadre d'une étude complète et générale, ou se restreindre à la monographie d'une ou de plusieurs stations. — Le prix est de 800 francs.

Les mémoires devront être adressés, *francs de port,* à M. le secrétaire général, avant le 1er janvier de l'année dans laquelle le prix devra être décerné.

— FACULTÉ DE MÉDECINE DE MONTPELLIER. — La chaire de chimie médicale à la Faculté de médecine de Montpellier est déclarée vacante.

— FACULTÉ DES SCIENCES DE NANCY. — La chaire d'histoire naturelle de la Faculté des sciences de Nancy est déclarée vacante.

— COURS DE DÉMOGRAPHIE ET DE GÉOGRAPHIE MÉDICALE, au siége de la Société d'anthropologie, à l'École pratique de la Faculté de médecine.

M. le docteur Bertillon, ancien président de la Société d'anthropologie, commencera ce cours le mardi 28 novembre 1876, à cinq heures du soir, et le continuera les mardis et samedis de chaque semaine, à la même heure.

Programme du cours : Statistique des peuples et des races. — Influence des climats et des altitudes. — Pathologie comparée des races humaines.

— COLLÉGE DE FRANCE. — Voici le programme des cours du premier semestre 1876-1877 :

Les cours ouvriront le lundi 4 décembre 1876.

Mécanique céleste. — M. Jordan continuera l'analyse des principaux mémoires de Lagrange. Il commencera par la théorie des équations, les jeudis et samedis, à midi et demi.

Mathématiques. — M. Liouville (de l'Institut) traitera de diverses questions d'analyses, les jeudis et samedis, à dix heures.

Physique générale et mathématique. — M. Bertrand (de l'Institut) traitera des équations aux dérivées partielles et de leurs applications, les mardis et vendredis, à une heure.

Physique générale et expérimentale. — M. Mascart traitera de la théorie des phénomènes électriques et magnétiques, les mardis et samedis, à dix heures et demie.

Chimie minérale. — M. Schützenberger traitera des lois générales des combinaisons chimiques, les mercredis et samedis, à une heure et demie.

Chimie organique. — M. Berthelot (de l'Institut) traitera de la thermochimie, les lundis et vendredis, à dix heures et demie.

Médecine. — M. Claude Bernard (de l'Institut) traitera de l'expérimentation physiologique, les mercredis et vendredis, à dix heures et demie.

Histoire naturelle des corps inorganiques. — M. N... — L'ouverture et le programme de ce cours seront annoncés ultérieurement par une affiche particulière.

Histoire naturelle des corps organisés. — M. Marey traitera de la circulation du sang, les mardis et samedis, à deux heures.

Embryogénie comparée. — M. Balbiani traitera de la génération et du développement des vertébrés, les mardis et samedis, à une heure et demie.

Anatomie générale. — M. Ranvier traitera de l'histologie du système nerveux, les mardis et jeudis, à trois heures et demie.

— La fièvre typhoïde a, dans ces derniers mois, exercé ses ravages sur la capitale avec une rigueur toute particulière. Deux rapports de M. le docteur Besnier à la *Société médicale des hôpitaux* fournissent à ce sujet des détails précieux.

On observe constamment vers la fin de l'été à Paris et dans les villes où l'épidémie existe en permanence, une exacerbation plus ou moins accentuée, que M. Besnier, d'après la théorie de Pettenkofer, attribue à l'abaissement de la nappe d'eau souterraine, qui met à découvert une masse de foyers putrides, au moment même où la température excessive en provoque la fermentation. — Voici des chiffres : pendant les six premiers mois de l'année, le nombre des décès dus à la fièvre typhoïde s'est tenu constamment au-dessous de 90 ; en juillet il était de 84, lorsque brusquement au mois d'août il s'élève à 306 décès ; en septembre on en compte 265 ; en octobre 187 ; enfin pour la première semaine de ce mois il atteignait 171 ; mais redescendait ensuite à 150, puis à 103 décès pour les deux semaines suivantes. — On observe des différences peu considérables dans les différents quartiers de la ville ; l'altitude paraît seule exercer une influence sur l'épidémie. Les individus non encore acclimatés, les ouvriers arrivés depuis peu dans la ville ont payé un énorme tribut à la maladie.

Dans les rapports partiels émanant de MM. les médecins des hôpitaux, on remarque une sorte de répugnance pour l'emploi de la méthode de Brand (bains froids répétés), à laquelle on semble préférer les lotions vinaigrées froides pour les cas à température élevée. — Néanmoins, dans son dernier rapport, M. Besnier cite d'excellents résultats obtenus, grâce à cette méthode, par M. le docteur Mayet, médecin de l'Hôtel-Dieu (de Lyon), pendant ces dernières années et notamment lors de l'épidémie qui a sévi sur la ville de Lyon en août et mai 1874. Cette question souvent discutée en ces derniers temps devant nos principales sociétés médicales semble loin d'être encore résolue.

— Un autre projet pour l'Exposition de 1878, c'est de faire une section des régions arctiques, pour laquelle le gouvernement français demanderait à l'Amirauté britannique de prêter toutes les reliques des expéditions anglaises au pôle nord, ainsi que les documents qui s'y rattachent.

Le propriétaire-gérant : GERMER BAILLIÈRE.

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2E SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE | NUMÉRO 24 | 9 DÉCEMBRE 1876

LA TURQUIE

Son armée et sa marine

On s'est toujours préoccupé beaucoup en France, et il est en ce moment question plus que jamais, sous le couvert de la question d'Orient, de l'avenir de deux nations qui vivent, depuis plus d'un siècle et demi, en état d'hostilité déclarée : la Russie et la Turquie. Tant de prophéties sur la chute de ce dernier empire, chute fatale, selon beaucoup de bons esprits, sont-elles à la veille enfin de se réaliser? On ne saurait le dire encore, mais tout démontre que les Turcs, gouvernés plus mal aujourd'hui qu'ils ne l'ont été jamais, doivent obéir à la loi de sélection universelle, et se transformer, ou faire place à d'autres. Il semble d'ailleurs que ce soit une loi de la nature, et que les races dominatrices et stationnaires soient condamnées par elle à un amoindrissement progressif. Les Athéniens, les Spartiates, les Romains et les Espagnols ont tour à tour passé par ces phases.

Les Musulmans constituent un peuple, par tempérament essentiellement dominateur, et par ignorance essentiellement stationnaire, qui a pu posséder à un haut degré la force physique, qui la possède peut-être encore, mais qui n'a jamais connu la vigueur intellectuelle. La tête d'un Turc, à moins qu'il ne soit né d'une Circassienne, est différente de celle d'un Européen, et contient bien moins de cervelle aux endroits désignés comme organes des plus nobles facultés humaines. Son front bas et à angle aigu semble lui interdire tout raisonnement logique; s'il a quelque vivacité d'imagination ou de conception, il n'est pas apte à en profiter. La langue même qu'il parle, incomplète et bizarre, ne lui permet pas d'exprimer sa pensée avec abondance; tout va flotter vaguement dans son esprit, rien n'en revient après y avoir pris corps. C'est, au demeurant, de cette façon que Mahomet en a compris le caractère; il lui promet dans le Coran toutes les félicités possibles, mais sans l'engager vivement à rechercher et à pratiquer les vertus nécessaires pour les mériter. C'est que cette exhortation fût demeurée à peu près inutile.

Quoi qu'il en soit des vertus plus ou moins contestées d'un peuple, il est universellement admis de nos jours qu'il ne peut vivre sans une force particulière, en dehors des prévisions ou de l'action de la nature, et que l'on est convenu d'appeler : la puissance militaire. Si donc le successeur du prophète possède une bonne armée, s'il peut compter sur les cuirassés de sa marine et les krupps de ses forteresses, il aura chance, avec la bonté d'Allah, la sympathie pontificale et le concours énergique et dévoué de l'Angleterre, de prolonger l'existence de sa domination en Europe. Mais si, dès la première bataille, son armée disparaît, si sa marine est impuissante à protéger ses propres côtes, et si le bras anglais est ployé par le bras russe, rien d'impossible à ce que les jours des Osmanlis soient comptés en Europe. Nous allons donner aux lecteurs un aperçu de la valeur morale et de la force effective de cette armée, une nomenclature exacte de sa marine, et nous leur laisserons le soin d'en tirer les conclusions qui leur conviendront.

I

L'ESPRIT MILITAIRE EN TURQUIE

Quand on ne connaît l'armée ottomane que par des récits de voyageurs ou des descriptions fantaisistes, on court le risque de ne la connaître que bien imparfaitement, et même de se tromper entièrement sur son compte. Une armée, en effet, ne saurait se juger uniquement sur l'apparence, plus ou moins trompeuse, en raison du mode d'organisation et d'administration auquel elle est soumise. Il est donc nécessaire de considérer le soldat en lui-même, isolément, et de rechercher s'il possède en effet les aptitudes spéciales, dont l'ensemble constitue ce qu'on est convenu d'appeler les qualités militaires.

Le soldat de chaque peuple, à ce point de vue, offre un type qui procède toujours et des qualités et des défauts de la race à laquelle appartient ce peuple. Le soldat turc ne dé-

roge en rien à cette règle commune. A le voir passer indifférent ou taciturne, vêtu d'un uniforme commode, mais le plus fréquemment malpropre et déchiré, saluant à peine, ou même ne saluant pas du tout ses chefs, même les plus hauts en grade, on le prendrait volontiers pour un brigand, porté en temps de guerre à l'indiscipline et à la révolte, et capable de commettre tous les excès dans les pays qu'il envahira. On se tromperait très-fort en cela. Le soldat turc est consciencieux à sa façon, les excès de la Bulgarie sont le fait des Tcherkess et non le sien; en marche et au combat il résiste à la fatigue et tient solidement au poste; à la caserne ou au bivouac il est obéissant, sobre et satisfait avec peu.

Ce ne sont pourtant point les paroles d'encouragement et de consolation qui lui sont prodiguées et qui le soutiennent, non plus les récompenses qu'il reçoit en échange de ses fatigues. De soulagement pour ses douleurs physiques, il n'en connaît guère; de dévouement pour sa personne, s'il vient à tomber sur un champ de combat, il n'en connaît pas. Ces sentiments de charité, d'assistance et de compassion que développent, ou les idées religieuses, ou les idées d'humanité et de solidarité répandues chez les peuples de la civilisation actuelle, tous ses compatriotes les ignorent, et il ne trouve en eux ni sympathie, ni enthousiasme, ni gratitude. Les tableaux lamentables qu'offre une ambulance après une bataille sont quelque peu adoucis par le spectacle que présente l'activité des médecins, de leurs aides et de leurs infirmiers, ainsi que par le dévouement des femmes de tout ordre et de toute condition, absolu dans ces circonstances; de tels adoucissements, de tels secours et de tels reconforts sont inconnus chez les peuples orientaux; le soldat n'y a que la conscience de son isolement et de sa destinée prolétaire, que la certitude de se savoir haï du chrétien, et méprisé par ceux de sa religion qui sont placés au-dessus de lui.

L'officier se distingue du soldat par une différence dans l'uniforme et dans l'arme pendant à son ceinturon. C'est tout au physique, et souvent au moral. Il se peut que l'officier turc sache lire et écrire, mais les exceptions à compter seraient nombreuses. Dans sa jeunesse, il a bien passé par l'Académie militaire, mais les cours, pendant de bien longues années, y étaient purement oraux; l'on ne s'y servait pas de livres, et l'on n'y prenait point de notes, d'où le besoin de lire et d'écrire ne se faisait pas impérieusement sentir. Ce qui est toutefois acquis, c'est qu'il y a par bataillon deux officiers chargés de la comptabilité; qu'il faut donc que ces deux au moins sachent déchiffrer la teneur d'un bordereau, écrire un compte et l'établir en chiffres. Aussi le soldat n'a-t-il pas pour son officier un respect particulier. Un certain sentiment démocratique, assez différent du nôtre, mais qui fait partie du caractère ottoman, enlève aux rapports entre officiers et soldats cette raideur des uns et cette servilité des autres, que certains considèrent comme la plaie de notre discipline, et qui s'est accentuée par l'imitation prussienne. Un soldat passe devant un agha, même devant un pacha, sans lui adresser de salut. Les honneurs militaires ne sont rendus que par les soldats placés en sentinelle.

En revanche, l'officier turc ne connaît pas ce qu'on appelle l'esprit de corps, ni cette confraternité de la profession des armes, qui vient de l'ancienne courtoisie française, et qui à son tour est imitée dans les armées allemandes. On peut se demander, devant ce défaut de solidarité d'efforts et d'intérêts, devant cette organisation vicieuse qui fait qu'à la guerre,
une action d'éclat de l'officier ou du soldat passe entière
inaperçue et n'est pas suivie de récompense, on peut se
mander quel est le mobile du combattant turc, et pour
motif il accomplit avec tant d'abnégation et de fidélité
ses devoirs militaires. L'explication s'en trouve dans la
gion de l'Islam et dans les préceptes barbares dont tout
du Prophète est également imbu. Chaque bataillon est acc
pagné d'un iman ou d'un muezzim, personnage en gr
honneur au milieu de tous, et qui lui-même, très-peu cl
ne néglige rien pour inculquer à tous un beau fanati
enté sur l'ignorance la plus grossière et la plus univers
La haine du giaour et de l'infidèle, telle est, sociale
parlant, la seule passion d'un vrai Turc. S'il combat au
d'hui le Serbe et le Monténégrin, s'il combattra dem
Russe, ce n'est pas qu'il ait reconnu en lui l'ennemi
politique et de la tendance nationales; c'est que cet êtr
est *kiopek*, chien de chrétien, contradicteur du Cora
qu'il lui attribue de bonne foi une haine égale à celle
il se sent animé lui-même.

Le pacha, lui, réprésente un être à part, et de cond
tout à fait supérieure. Ce qui le distingue éminemmen
core, c'est sa triple ignorance comme homme, comm
ministrateur et comme général. Beaucoup cependant
passé par l'Académie militaire de Constantinople; un
tain nombre même sont venus dans les prytanées de
rope s'initier à la profession des armes. Mais il en est
peu qui aient tiré profit ou gardé souvenir de ce qu'il
vu ou entendu. C'est qu'en Turquie le travail pers
n'aboutit à rien, tandis que la faveur élève à tous les g
Bien qu'il n'y ait pas, ainsi que dans bien des pays,
blesse héréditaire ayant droit aux priviléges, il ne
pas moins formé, parmi tous les fonctionnaires civils
litaires, une sorte d'oligarchie dont tous les mem
soutiennent réciproquement ou poussent leurs pro
Aussi doit-on placer en regard du désintéressement de l'
cier et du dévouement du soldat turc ce défaut de sens
ral, cet esprit d'avidité, ce manque de patriotisme des h
fonctionnaires. Tandis que ceux-là sont laissés sans s
et manquent assez souvent du nécessaire, ceux-ci rog
sans mesure sur les corps d'armée, sur les magasins, su
fournitures, appauvrissent l'État et se remplissent les po
Entre tous, le pacha n'est pas le moins cupide. S'il ne
quiète jamais ni de l'administration, ni du bien-être
troupes, ni de la conservation du matériel de guerre
donne en revanche une attention spéciale aux contr
passer, aux marchés à conclure avec les fournisseurs. Il
garde d'ailleurs comme une tâche au-dessous de lui, co
une science de détails tout ce qui tient à l'organisation
à l'entretien des troupes, se limite à donner quelques or
d'ensemble, ne s'enquiert pas de leur exécution, et même
campagne, passe le temps à fumer. On peut se deman
quelle science dans leur métier acquièrent au juste des g
qui considèrent les choses de cette façon, et dont quelq
uns néanmoins font preuve au combat d'intelligence et
bravoure.

Soldats, officiers et généraux, formant les trois élémen
principaux de toute organisation militaire, telle est p
l'armée turque l'idée sommaire que l'on en peut fourn
Aussi la réputation militaire du combattant turc a-t-elle bi
perdu de l'éclat dont elle a brillé jadis, au temps des Amur
et des Soliman. L'éducation d'autrefois avait pour effet de

velopper la vigueur et l'intelligence, c'est-à-dire la valeur dividuelle du soldat; celle d'aujourd'hui a négligé complément cet élément essentiel; il est à craindre que cette négence, en dehors même de tout vice d'organisation, n'ait r la puissance ottomane les dernières conséquences.

II

RECRUTEMENT. — ORGANISATION DU NIZAM ET DU RÉDIF

e recrutement de l'armée turque s'est opéré jusqu'ici, usivement ou à peu près, au moyen de l'élément muan de l'empire. Depuis leur entrée en Europe, les Oslis, fidèles aux prescriptions du Coran, dont la principale la haine de l'infidèle et l'excitation à la guerre sainte, ouvaient, sans danger pour eux et sans atteinte à leur ance, admettre dans leurs rangs les infidèles des pays uis. Comme nous l'avons dit plus haut, le sentiment ieux, ou plutôt le sentiment de haine religieuse a conté toute sa force chez le soldat et l'officier turcs, et e encore aujourd'hui les hommes tués dans un combat désignés dans les rapports officiels sous le nom de id (martyr de la foi). La question de race ou de religion it le premier rôle dans la constitution de l'armée turque pas sans réagir de façon nuisible sur ses forces mili-

rique. — La destruction par le sultan Mahmoud, en 1826, meuse milice des janissaires, cette colonne de l'ancien ottoman; les guerres malheureuses soutenues contre volte d'Ali-Pacha, en 1823; et enfin la campagne de 1829 re les Russes, servirent de motif pour réformer l'armée ur imposer des lois qui, jusqu'à cette époque, eussent été idérées comme sacriléges. Aujourd'hui, le fanatisme a disparu de la sphère gouvernementale et du droit c de la Turquie; mais, en fait, l'ignorance du peuple et uence pernicieuse d'un clergé stupide, établissent une sourde entre deux courants opposés, l'un officiel, dû relations des gouvernements avec les agents diplomaes de l'Europe, ou à leur fréquent séjour dans les pays identaux; l'autre, que l'on pourrait appeler social, varié ses aspirations, mais dominé partout par les plus étroits illes, et qui considère comme criminelle toute tentative en dehors des prescriptions du Coran. Telle est la cause ésordre moral et des fréquentes révolutions de palais, la Turquie actuelle et son gouvernement ne peuvent anchir; telle est également la cause de son infériorité à-vis des autres puissances militaires.

r le hatti-humayoun de 1856, les ministres d'Abd-ul-jjid, cédant aux pressants conseils des cabinets européens connaissant d'ailleurs tous les dangers que la difficulté enir un recrutement considérable faisait courir à leur pire, ont bien pris la résolution, non-seulement d'étendre service militaire à différentes catégories de raias, mais de endre obligatoire pour tous les sujets du sultan, sans inction d'origine ou de croyance. En fait, jamais ces criptions n'ont été suivies, et la Porte n'a songé à les enter en partie, que pour en obtenir un accroissement du u de l'impôt.

n effet, à l'obligation militaire elle substitua un impôt de capitation fixé à environ 1000 francs par tête, et donna pour prétexte de cette substitution l'insurmontable antipathie du sujet chrétien pour le service militaire. Toutefois, afin de montrer de la bonne volonté vis-à-vis des puissances, et de leur prouver qu'elle n'avait pas répugnance à faire entrer des étrangers dans son armée, elle organisa une brigade de cavalerie composée en partie de Bulgares et de Polonais, et prit à son service quelques officiers appartenant aux États cosignataires du Traité de Paris.

Il s'en est suivi que tout le poids du service militaire retombe ainsi qu'avant sur la population ottomane, dont le chiffre décroît, tandis que celui de la population slave et grecque va en s'augmentant. On sait, en effet, que sur 20 millions de sujets que compte le sultan, dans la Turquie d'Europe, 5 millions seulement, dont 500 000 Tcherkess, appartiennent à la race musulmane. Cet état de choses paraît d'autant plus anormal, que le service militaire est loin d'être réparti de manière égale entre tous les musulmans. — Il faut dire toutefois que la Turquie d'Asie offre la proportion inverse, avec 14 millions d'adeptes de l'islam.

Le territoire de l'empire est divisé, sous le rapport du recrutement militaire, en provinces du *musten* et de l'*arymusten*, c'est-à-dire exemptes ou non exemptes de la conscription. C'est ainsi qu'à Constantinople, notamment, les habitants de naissance en sont dispensés. N'oublions pas de signaler, de plus, que le service militaire admet le remplacement à titre onéreux, ce qui dispense de ce fardeau les classes riches pour le laisser peser tout entier sur le paysan ou l'artisan. Toutefois, le gouvernement actuel songe à l'abolition progressive du *musten;* la première tentative à cet effet ayant été faite en Bosnie et y ayant réussi, doit être suivie de tentatives de ce genre dans la capitale et dans les pays qui ont joui jusqu'à présent de ce privilége.

Au moment de la création par le sultan Mahmoud d'une armée à l'européenne en remplacement des janisssaires, le modèle en fut fourni par le système de landwehr prussien. L'introduction et l'application en furent faites par M. de Moltke, en ce temps-là simple capitaine en mission, et, après lui, par des officiers de son pays chargés du rôle d'instructeurs. Posant en principe le service obligatoire, l'armée entière comprenait l'actif ou *nizam*, où la durée du service était de cinq ans, et la réserve ou *rédif*, où cette durée était de sept ans, ce qui faisait pour chaque homme astreint à servir une période de douze années. L'appel se faisait alors par voie de tirage au sort, avec cette particularité curieuse, que le sujet turc était appelé, à partir de sa vingtième jusqu'à sa vingt-cinquième année. Il se présentait tous les ans et tirait : si à son cinquième tirage le sort le favorisait encore, il était incorporé seulement dans la réserve.

D'après cette organisation, l'effectif s'élevait à 150 000 hommes de nizam et à 180 000 hommes de rédif, ce qui pouvait en fournir au cas de besoin 330 000. En réalité, ce chiffre ne fut jamais atteint, et la Turquie ne put participer à la guerre de Crimée qu'avec un effectif total de 210 000 hommes, dont la moitié appartenait à l'activité et l'autre à la réserve. Cet état de choses n'en dura pas moins jusqu'en 1866, époque où toutes les puissances de l'Europe reconnurent la nécessité d'augmenter et de transformer leurs armées. La réorganisation de l'armée turque fut entreprise, en 1869, par le mi-

nistre de la guerre ou seraskier, Hussein-Avni-Pacha, dont on sait la fin tragique.

Organisation nouvelle. — La loi de 1869 augmenta de huit ans la durée du service militaire en le portant à vingt années. Tout sujet turc fut alors astreint à servir six ans dans le *nizam*, six ans dans le *rédif* et huit ans enfin dans le *mustahfiz* ou armée territoriale.

Ainsi, après l'entière mise en exécution de la loi, qui arrivera en 1878, le total des forces de terre devra se dénombrer ainsi :

Nizam	210 000	hommes
Rédif	192 000	»
Mustahfiz	300 000	»
Total.....	702 000	hommes.

Mais on sait qu'il ne faut pas prendre au sérieux ce chiffre, très-respectable s'il était réel. Des raisons économiques et des difficultés financières empêcheront pendant longtemps encore l'armée turque de l'atteindre ; non-seulement pour la première partie le ministère de la guerre ne peut en maintenir sous les drapeaux les 210 000, mais il ne réussissait pas, avant les événements actuels, à en conserver plus de 150 000. Le contingent annuel incorporé reste constamment au-dessous du nombre nécessaire, ce qui fait qu'un assez grand nombre d'hommes passent dans la seconde partie sans avoir fait leur instruction dans la première. A l'égard de la troisième, ou armée territoriale, nous n'avons pas besoin de dire combien la mort, les maladies, les refus de service et bien d'autres circonstances diminuent ce chiffre purement théorique de 300 000 hommes. L'accroissement des forces militaires de l'empire, en vertu de la création du *mustahfiz*, ne peut donc pas être tenu sérieusement en compte, puisque l'État n'a ni l'argent ni les moyens nécessaires de pourvoir à leur instruction. Les hommes de ce ban ne sont pas même convoqués extraordinairement pour être désignés comme partie intégrante d'un corps d'armée. Il s'ensuit que les vingt ans de service prescrits se réduisent à une inscription pendant huit années, sur des registres spéciaux, de tout musulman ayant fait ses douze ans de service actif et de réserve. Or le Coran faisant une loi absolue à tout fils du Prophète, adulte et en état de porter les armes, de tout quitter chaque fois qu'il y a péril pour l'islam ; il s'ensuit que la création d'une réserve territoriale est par le fait même inutile, et qu'elle ne sert, en définitive, que de dénombrement de la population valide âgée de trente-deux à quarante ans. La force active et véritable de la Turquie réside donc presque exclusivement dans son armée active.

Nizam (armée active). — D'après la loi dont nous venons de parler, tout musulman est aujourd'hui soumis à la conscription depuis vingt ans jusqu'à vingt-six ans. Tous les ans les conseils de guerre de chaque corps d'armée fixent le nombre de recrues nécessaires pour compléter l'effectif réglementaire du corps, et le répartissent, proportionnellement pour chaque district, en relevant le nombre de jeunes Turcs inscrits à l'état civil. Ces répartitions sont portées sur des listes envoyées au ministère de la guerre qui les retourne après approbation ou modification. On nomme alors la commission de recrutement qui doit se transporter successivement dans les districts et qui se compose de quatre membres : un officier supérieur, un médecin, un secrétaire et... un membre du clergé. Cette commission, contrairement à ce qui se passe ailleurs, procède à l'opération de la révision avant d'aborder celle du tirage au sort, — ce qui est d'ailleurs beaucoup plus rationnel et ce qu'on devrait introduire en France pour mieux répartir les charges militaires. Ce n'est qu'après avoir écarté les invalides et les exemptés de droit, qu'elle établit la liste des jeunes gens valides, et les invite à se présenter devant elle.

Parmi les jeunes gens appelés, ceux qui tirent de l'urne un billet numéroté sont inscrits pour le *nizam ;* vingt jours après le tirage, ils doivent se représenter, afin d'être dirigés sur leur corps. Ceux qui ont tiré un billet blanc sont renvoyés chez eux ; mais en vertu de la disposition particulière que nous avons relatée, ils sont tenus de se représenter chaque année jusqu'à l'âge de vingt-six ans. Si le sort les a favorisés jusque-là, ils sont inscrits pour la réserve ; sinon, ils ne passent au nizam que les années qui s'écoulent entre leur âge au moment de leur incorporation et celui qui est fixé par la loi pour entrer dans le rédif. Nous avons parlé du remplacement moyennant finances, qui existait antérieurement ; la loi de 1869 l'a maintenu, et le taux en est fixé de 1100 à 1800 francs, suivant le cas ou le besoin d'hommes.

Le territoire de l'empire est partagé, tant pour le recrutement de l'armée active que pour l'organisation des deux genres de réserves, en six grandes circonscriptions répondant à six corps d'armée. Une septième, que l'on a tenté de former pour en obtenir un septième corps n'existe encore qu'à l'état de projet. Chaque circonscription comprend six arrondissements de chacun quatre districts. Trois sont situées en Europe et ont leur quartier général à Constantinople, à Schoumla et à Monastyr ; les trois autres sont en Asie, avec quartier général à Erzeroum, à Bagdad et à Damas.

Composition du nizam. — Chacun des six corps d'armée est commandé par un pacha du rang de *muschir* ou maréchal, dont le traitement est de 70 000 francs ; ce muschir est assisté de 2 aides de camp et de plusieurs officiers d'ordonnance. Il a près de lui un état-major formé de 1 lieutenant-général, 2 généraux-majors, 5 colonels ou lieutenants-colonels, 1 médecin en chef, 1 trésorier et 3 contrôleurs.

Chaque corps d'armée est composé de 3 divisions, 2 d'infanterie et 1 de cavalerie, commandée chacune par un lieutenant-général ; 1 régiment d'artillerie sous les ordres d'un général-major ; et 1 compagnie de sapeurs du génie commandée par un chef de bataillon. Le 1er corps, celui de la garde, caserné à Constantinople, comprend de plus 3 régiments de cavalerie, 1 de cavaliers-cosaques, 1 de gendarmerie, 1 brigade entière de génie (4 bataillons à 8 compagnies) et 1 bataillon d'ouvriers. Le 3e corps, celui de la Roumélie, compte en plus un demi-régiment de batteries de montagne.

La division d'infanterie se divise en 2 brigades, fortes chacune de 2 régiments, et placées sous les ordres d'un général-major. Le régiment turc, commandé par un colonel et un lieutenant-colonel, se compose de 3 bataillons, à la tête de chacun desquels se trouve un major. Le bataillon se partage en 2 demi-bataillons, chacun avec un vice-major (*kolaghassi*), et en 8 compagnies. Les officiers de la compagnie sont au nombre de 3 : capitaine, lieutenant et sous-lieutenant, et le nombre d'hommes est de 96 sous-officiers et soldats ; il y a de plus 3 soldats hors rang, pour le service de 4 chevaux

destinés au transport des tentes et des différents bagages de la compagnie. C'est à peu près, sauf le dernier détail, la composition ordinaire de nos régiments d'infanterie.

La division de cavalerie comprend 4 régiments à 6 escadrons; l'escadron est formé de 5 officiers, 143 sous-officiers et cavaliers, et autant de chevaux. — Le régiment d'artillerie d'un corps compte 12 batteries de 6 pièces, dont 9 à pied et 3 à cheval. Chaque batterie est commandée par 4 officiers et desservie par 117 sous-officiers et soldats. Les servants montés, leurs 6 pièces et leurs 12 caissons emploient 171 chevaux. — La compagnie de sapeurs du génie a un effectif de 5 officiers et de 200 hommes.

Rédif (*réserve*). — Chaque circonscription territoriale ou corps d'armée comprend 6 régiments d'infanterie de réserve à 4 bataillons; de 3 régiments de cavalerie à 12 escadrons, et de 1 régiment d'artillerie de 6 batteries. — Chacun des 4 bataillons forment un district où se trouvent : 1 chef de bataillon, 1 adjudant-major, 1 officier comptable, 8 capitaines et 8 officiers. L'organisation de la cavalerie et de l'artillerie de réserve est sensiblement la même que celle des régiments actifs. Le chef du bataillon du rédif, en sa qualité de commandant du district, exerce de plus les attributions d'un commandant de recrutement. Le colonel a toutefois la surveillance générale des opérations de recrutement dans les quatre districts, et se met à la tête du régiment en cas de mobilisation. Lui et ses chefs de district correspondent avec le commandant d'armée, par l'intermédiaire d'un général-major spécialement chargé de l'organisation, de l'entretien et de l'appel à l'activité des hommes de réserve. Cet officier général correspond à son tour avec une division spéciale du ministère de la guerre, dont les attributions sont la direction du budget et des dépenses du rédif dans les deux Turquies.

Dislocation. — Le régiment turc n'a pas d'historique ni d'individualité. Rien ne le distingue, pas même un numéro d'ordre; il est numéroté seulement pour son rang dans le corps d'armée. En revanche, il sert d'unité administrative; le colonel y jouit d'une autorité entièrement indépendante. L'instruction militaire lui est confiée sans restriction, et il en a seul la responsabilité. Pour la partie des vivres, de l'entretien et de la solde, il est assisté d'une sorte de conseil d'administration régimentaire où sont appelés les officiers de son régiment, mais ce conseil n'a près de lui que voix consultative. La raison de ce plein pouvoir est qu'en temps de paix il n'y a en réalité ni division, ni brigade organisée; la dispersion des troupes par bataillons séparés, dont quelques-uns sont assez fréquemment envoyés dans un autre corps d'armée que le leur, rend presque impossible la mobilisation complète d'une seule division. Le ministre de la guerre a coutume de prendre les bataillons d'un corps, quand ils sont les plus voisins du lieu où l'on doit agir, de leur adjoindre les bataillons de réserve également voisins, et d'organiser des troupes expéditionnaires, dont le contingent est fourni de la sorte par différents corps. Il s'en suit que des régiments entiers se trouvant dispersés, l'unité tactique la plus nombreuse est fournie par le bataillon. C'est pour ce motif que les journaux, lors des événements dont la Serbie vient d'être le théâtre, n'ont pu dénombrer que par bataillons et par escadrons les troupes des généraux turcs. A ce compte, nous dirons que l'effectif complet du pied de guerre, *nizam* et *rédif*, s'élève à 414 bataillons et 146 escadrons, à 88 batteries comptant 506 pièces, à 13 compagnies du génie, devant fournir au total 334 000 combattants et 40 000 chevaux, mais au maximum et toutes déductions faites. Tous les chiffres indiqués comme supérieurs peuvent être réputés fantaisistes. Voyons maintenant quelle impulsion cet ensemble reçoit du ministère dont il relève.

III

ADMINISTRATION, BUDGET ET SERVICES GÉNÉRAUX

L'administration supérieure de l'armée appartient au *séraskier* ou ministre de la guerre. Le séraskier a près de lui un conseil supérieur, *dari-choura*, dont les membres se partagent la direction de cinq grands services : *l'état-major général*, *la direction du personnel*, *la maîtrise de l'artillerie*, *le service de la justice et celui de l'intendance*.

Le *dari-choura* est présidé de droit par le séraskier, et de fait par un muschir : il a pour membres six lieutenants-généraux et un général-major. Tout se rapporte à ce conseil et tout en émane : c'est l'organe principal de l'administration de l'armée, puisque, comme il a été dit, des conseils analogues se retrouvent auprès des commandants de corps d'armée, et que ces conseils communiquent directement avec le dari-choura. Ils lui réfèrent, en effet, ce qui se rapporte à la solde, à l'armement et aux grands approvisionnements, ainsi qu'à l'établissement de camps, à la construction de casernes, au tracé des voies ou au plan des fortifications à établir dans le ressort de leur circonscription. Le conseil supérieur examine les propositions qui lui sont soumises ou les envoie, selon les cas, à l'étude des directions de *l'état-major* ou de *l'artillerie*, se fait communiquer ensuite les décisions prises, et les retourne aux corps intéressés. Il leur adresse également tout ce qui provient de la *direction du personnel*, et qui se réfère à l'avancement ou aux désignatious de commandement, ainsi que les ordres à donner pour le service de *la justice ou de la police*, rempli par le corps des *zaptiés* ou gendarmes. C'est également dans les bureaux du dari-choura que se présentent les soumissions faites au ministre par les fournisseurs de l'armée.

Approvisionnements. — C'est dans le mode employé pour les fournitures d'habillement, de campement ou d'armement que se révèle en entier la faiblesse de l'administration turque. Le ministère n'ayant pas d'ouvriers enrégimentés, ni d'ateliers de fabrication directe, excepté pour l'artillerie qui possède ses arsenaux à part, est obligé de recourir constamment à l'industrie privée. Or, l'industrie nationale étant loin d'être à l'état florissant, il s'ensuit que l'achat ou la fourniture de tout ce qui a rapport aux besoins de l'armée se traite avec des entrepreneurs qui font acheter ou confectionner en Europe.

Ce système d'achats prête à la livraison de marchandises de qualité inférieure ou défectueuses, et il est basé sur un concours, celui de l'étranger, que les circonstances de guerre extérieure peuvent bien facilement suspendre ou même supprimer. La Porte l'a si bien senti, qu'elle a tenté de louables efforts pour créer une industrie qui fût en état de suffire au moins à son armée, mais ses tentatives n'ont pas encore produit les résultats qu'elle en attend. Ce même

système d'approvisionnements faits au dehors, et par intermédiaires, entraîne pour l'administration de la guerre une augmentation sensible de la valeur vraie des fournitures. Comme il arrive de plus que, par suite de sa pénurie, le trésor ne solde qu'imparfaitement les comptes de ces fournitures, lorsqu'ils lui sont adressés ou réclamés, les entrepreneurs ne passent guère de marché qu'à des conditions plus onéreuses encore pour l'État. Ils savent en effet que leur payement ne dépendra, ni de leur promptitude à fournir, ni de leur loyauté dans l'exécution de leur marché, mais du plus ou moins bon vouloir de tel ou tel fonctionnaire, et force leur est bien de se ménager les moyens d'obtenir ce bon vouloir, et en même temps de ne rien perdre.

Les effets et approvisionnements livrés par eux sont reçus par une commission de membres délégués par le darichoura, puis centralisés par les soins de l'intendance dans les magasins généraux; ils sont ensuite envoyés, en raison des besoins et d'après les demandes, dans chaque district de bataillon, et employés pour les troupes du Nizam, ou emmagasinés pour celles du rédif. Ces envois se font, suivant les distances, sur les navires de l'État, quelquefois par les rares voies ferrées que possède la Turquie, ou par des caravanes de mulets ou des chameaux requis à cet effet.

Solde. — Le service de la solde, ainsi que ceux de l'habillement, du casernement et des subsistances, est fait par le cinquième grand service, celui de l'intendance, placé sous la direction d'un fonctionnaire que l'on désigne sous le nom de *Reis-Pacha*. La rareté des voies de communication et l'étendue du territoire rendent nécessaire une large décentralisation de tous ces services; c'est donc aux commandants de corps d'armée qu'incombe le soin de les assurer directement.

Pour ce qui concerne la solde et les fonds divers à toucher, chaque chef de régiment ou de bataillon détaché adresse, tous les trois mois, au quartier général du corps d'armée, l'état probable des dépenses qui seront à effectuer; ces états, après contrôle, sont adressés au ministère, qui fait parvenir à l'état-major des circonscriptions les sommes demandées, ou qui leur fait connaître la caisse générale de *vilayet* qui devra les payer. Ces sommes sont réparties alors au prorata des demandes entre les régiments ou bataillons. Dans le cas où l'argent vient à manquer tout à fait pour les besoins de ceux-ci, le commandant du corps d'armée réduit l'effectif, en accordant à titre temporaire tous les congés nécessaires pour ramener l'équilibre du budget.

La solde est payée mensuellement, non d'avance, mais à terme échu. Elle est égale dans toutes les armes, tant pour les soldats et les sous-officiers que pour les officiers de même grade. Elle est, pour le soldat, de 5 fr. 75 par mois, soit 19 centimes par jour, sur lesquels il faut prélever l'achat de l'éclairage, de la graisse d'armes, et des menues réparations du fourniment. Le caporal touche 7 fr. 50; le sergent, 8 fr. 75, et le sergent-major, 11 fr. 50. Ces derniers n'ont que l'ordinaire du soldat et vivent confondus avec lui. Toute la comptabilité des compagnies se réduit à des situations journalières de l'effectif; à la fin du mois ces effectifs sont additionnés, et le chef de corps remet alors au chef de compagnie la somme que réclame le mois écoulé. L'ordinaire est servi sur des avances régularisées à la fin du mois, et ne doit jamais dépasser 70 centimes par homme et par jour, sans y comprendre le pain. La moyenne annuelle de la dépense pour un homme est de 608 francs, celle de la cavalerie n'est qu'un peu plus forte et s'élève à 690 francs.

Le sous-lieutenant touche 48 francs par mois; le lieutenant, de 53 à 58; le capitaine, 80; le sous-chef de bataillon, 144; le chef de bataillon, 288; le lieutenant-colonel, 375, et le colonel, 575. La faiblesse de cette solde se justifie par ce fait, que tous les officiers, y compris le colonel, sont logés et nourris à la caserne. Il est alloué aux sous-lieutenants et lieutenants une ration de vivres, et 2 rations au capitaine; le sous-chef de bataillon a droit à 4 rations de vivres, et comme officier monté, à une ration de fourrage; le chef de bataillon, à 6 rations de vivres et à 2 de fourrage; le lieutenant-colonel, à 8 de vivres et 3 de fourrage; et enfin le colonel, à 12 de vivres et à 8 de fourrage.

Les officiers généraux, qui doivent se suffire entièrement avec leur solde, voient aussi cette solde augmenter pour eux très-sensiblement. Celle du général-major ou *liva* s'élève à 1150 francs par mois, avec allocation de 32 rations de vivres et de 12 rations de fourrage par jour; celle du lieutenant-général ou *perik* à 1920 francs, à 64 rations de vivres et à 20 rations de fourrage; enfin celle du *muschir*, à 5750 francs (70 000 francs par an), avec allocation de 128 rations de vivres et de 64 de fourrage.

Budget. — Le budget particulier de la guerre forme le huitième chapitre du budget total de l'empire ottoman, et s'élève à 830 580 bourses turques, ou 92 070 000 francs (la bourse turque peut être évaluée à 110 fr. 85 c.). La mise à exécution progressive et complète de la loi de 1869 et les rapports d'Hussein Avni Pacha exigeaient et prévoyaient, à partir de cette époque jusqu'en 1878, une augmentation constante de 5 millions de francs sur le dernier exercice écoulé. Non-seulement les embarras financiers de la Turquie ne lui ont pas permis de donner satisfaction au ministre et d'inscrire cette somme au budget, mais encore le total des crédits affectés au département de la guerre a subi une diminution, et cette diminution a dû entraver en bien des points une organisation satisfaisante des forces militaires. Le budget du dernier exercice (1874-75), qui présente cette particularité remarquable qu'il est le premier budget soumis à l'appréciation publique et porté à sa connaissance par une impression officielle, ce budget de 92 070 000 francs s'augmente indirectement du neuvième chapitre du budget général, chapitre relatif à la grande maîtrise de l'artillerie et des fortifications, et qui s'élève à 19 890 000 francs. Le budget total de la guerre atteint donc un peu plus de 112 millions, et cette somme représente 22,50 pour 100 sur le budget général de l'État.

Armement. — Nous arrivons avec l'armement à l'une des parties essentielles de la force d'une armée, qui pour l'armée turque, est peut-être la seule qui ne comporte aucune critique. Infanterie et cavalerie, artillerie et marine, sont pourvues d'armes ou de pièces excellentes. L'armement de l'infanterie compte un million de fusils se chargeant par la culasse et appartenant aux systèmes Snider et Martini; ces fusils sont pourvus de sabres-baïonnettes dont néanmoins le soldat turc fait rarement usage. Les cartouches, de bonne qualité, sont placées dans une giberne attachée au ceinturon et dans une cartouchière qui en contient de douze à vingt. Ces cartouches sont placées les unes à côté des autres, de façon que dans les feux

rapides le tireur les trouve de suite sous sa main. Signalons en passant que le fusilier turc a l'œil sûr et qu'il se distingue par la justesse de son tir.

La cavalerie est armée d'un long sabre à bélières. La cavalerie ottomane ne connaît pas de corps de cavalerie de diverses natures. Les officiers de tout grade, infanterie et cavalerie, ont même un sabre choisi sur un modèle uniforme. Sur les 6 escadrons dont se compose un régiment, 4 portent une lance à fanion rouge et sont armés d'un revolver, les 2 autres escadrons portent à la place une carabine à répétition Winchester, arme des meilleures, dont les zaptiés ou gendarmes sont également pourvus.

L'artillerie se compose de canons Krupp en acier, de 4 et de 6, se chargeant par la culasse. Toutes ces pièces, ainsi que leurs caissons de munitions, sont les unes et les autres attelées de six chevaux. Toutes ces batteries et tout ce matériel est dans le meilleur état ; il en est de même de leurs chevaux de trait, la direction de l'artillerie n'ayant pas reculé devant une assez forte dépense (1000 francs en moyenne) à l'effet de se procurer des chevaux hongrois de tempérament solide. Chaque bataillon de chasseurs opérant dans les montagnes est, en outre, accompagné de deux pièces de montagne ou mitrailleuses Wittwoorth, portées à dos par un mulet, ou traînées par un cheval, selon la nature du terrain. En ce qui concerne les pièces de siége, l'usine Krupp, en 1874 et 1875, a reçu les commandes de 500 pièces de gros calibre, destinées à l'armement des forts du Bosphore, du détroit des Dardanelles, de Varna, de Sinope et de l'île de Candie, ainsi que de 500 plus légères, pour les forteresses de l'Anatolie et de la Roumélie.

Habillement. — L'uniforme est du même modèle pour toutes les armes ; le cavalier ne se distingue du fantassin que par ses grandes bottes à éperon et le sabre à bélières ; il en est de même de l'artilleur. Tous les officiers portent le croissant sur les boutons, sauf toutefois ceux de l'artillerie qui ont sur les leurs deux canons en croix de saint André. L'uniforme des soldats se compose d'une veste, d'un gilet, d'un pantalon dit de zouave, d'une ceinture rouge en étoffe de laine, faisant dix à douze fois le tour du corps, et sur laquelle se boucle le ceinturon. Au tout s'ajoute, depuis le sultan jusqu'au dernier soldat, le fez oriental, rouge à gland noir. La chaussure comporte des guêtres, et des souliers pour lesquels le cirage est chose inconnue, ce qui ne serait rien, le pire étant qu'ils ne sont renouvelés qu'à la dernière extrémité, quand les pieds sortent de la chaussure. L'équipement consiste en un ceinturon porte-sabre, en deux cartouchières, un sac en toile cirée, une musette et un petit bidon. Pour les cavaliers, la selle est l'ancienne selle hongroise.

Les officiers sont habillés plus à l'européenne : ils portent la tunique à un rang de boutons, mais ils la conservent généralement ouverte et se dispensent de même de porter un col noir, qui est pourtant réglementaire. C'est chez eux que l'on peut observer directement ce sentiment tout oriental, qui fait mépris non-seulement de l'élégance et de la coquetterie, mais de la tenue et de la propreté. Ils n'ont pas d'épaulette, et les insignes de grade sont indiqués par des étoiles ou des galons d'argent ou d'or fixés au collet. Les seuls officiers généraux répètent ces galons sur la manche de leur capote. Le paiement de la solde ne s'effectuant souvent qu'après de longs retards, l'État s'est chargé du soin de nourrir, de loger, d'armer et de vêtir ses officiers, tant subalternes que supérieurs. Toutefois les effets ne sont pas confectionnés dans les magasins généraux ; chaque officier reçoit une quantité déterminée d'étoffe, à laquelle s'ajoute une indemnité de confection de 20 francs par an. Officiers et soldats devraient recevoir, en vertu des règlements, pour chaque homme et par chaque année : 2 tuniques ou vestes, 2 pantalons de drap et 2 de toile, 2 fez, 2 chemises, 4 caleçons et une paire de souliers. En plus, il est délivré tous les trois ans un manteau imperméable à l'eau. Mais l'éloignement d'un régiment ou d'un bataillon aux magasins généraux empêche l'exécution des règlements ; de plus, comme il n'en existe aucun qui soit relatif à la durée des effets et à leur entretien, la tenue laisse parfois tout à désirer ; ce défaut, comme nous venons de le dire, se fait particulièrement remarquer dans la chaussure.

Casernement et hôpitaux. — Tous les officiers, du sous-lieutenant au colonel inclusivement, sont logés dans les casernes, ou dans des bâtiments appartenant à l'État. Les casernes sont bâties sur un plan uniforme pour toutes les armes ; elles sont en général remarquables par leur étendue et leur commodité ; on peut citer en particulier celles de Constantinople. Les écuries, pour des raisons d'hygiène, sont placées assez loin de la caserne, et se trouvent établies dans des bâtiments construits en pierre ou en bois. Bien que les officiers ayant femmes soient nombreux dans l'armée, il ne leur est pas permis d'habiter avec elles, l'entrée du quartier est même interdite rigoureusement à l'élément féminin. Ils sont en conséquence obligés d'avoir un domicile au dehors, ce qui est pour eux une cause de frais. Les officiers supérieurs sont tenus à deux jours de présence par semaine; les subalternes à cinq jours. Les sous-officiers et soldats ne doivent jamais découcher. Les officiers d'une même compagnie logent dans la même chambre, l'officier supérieur a sa chambre à part, meublée par l'État. Toutes ces chambres, ainsi que les salles habitées par les soldats, sont grandes, aérées, et généralement planchéiées. Dans les cours sont placés les bassins d'eau destinés aux cinq ablutions quotidiennes. Il y a aussi des bâtiments pour bains.

Le service hospitalier est de même un de ceux qui fonctionnent le plus régulièrement dans l'armée ottomane ; les hôpitaux sont nombreux, bien construits et bien entretenus. Le personnel médical y est suffisant. Les médecins en chef sont en général originaires de l'Europe ; ils sont chargés de la surveillance générale du service de santé, et de la direction administrative. Sur le premier point, leur indépendance est entière ; sur le second, ils ne relèvent que de l'état-major ou de l'intendance de leur corps d'armée. Les médecins ou chirurgiens placés sous leurs ordres sont presque tous des musulmans, élèves de l'École de médecine de Constantinople, et sont répartis de sorte qu'il y ait un chef de service par quarante malades.

Vivres et subsistances. — L'ordinaire de la troupe est dirigé dans chaque bataillon par un officier de semaine ; les cuisines sont organisées à l'européenne et contiennent d'énormes marmites. Les deux repas de la journée sont annoncés par une sonnerie : le caporal d'escouade prend avec lui deux hommes, et va chercher la gamelle, qu'il apporte dans la chambrée; les hommes s'accroupissent en cercle, à l'orientale, et pour éviter toute jalousie ou gloutonnerie, n'ont

qu'une seule cuiller, laquelle passe à tour de rôle en commençant par le caporal, après que chacun a puisé deux cuillerées pour son compte. La ration de vivres se compose journellement de deux pains pesant ensemble 1 kilogramme; de 250 grammes de mouton et d'autant de légumes; de 75 grammes de riz, de 8 de beurre et de 2 de sel. Le repas principal se compose de mouton rôti et de *pilaf*, riz cuit à l'étouffée et arrosé de graisse de mouton; celui du soir se compose de légumes ou de fruits. Pendant la durée du *Rhamadan*, le riz est préparé au lait, et la viande remplacée par d'autres plats sucrés, le Turc étant très-friand de glycosés. Le café, bien qu'en usage et en faveur dans tout l'Orient, n'entre pas dans l'ordinaire.

Les sous-officiers vivent à l'ordinaire, mais sont servis à part et reçoivent les morceaux qui paraissent les mieux préparés. Les officiers ont une cuisine et un réfectoire à leur service; ils ont le droit de renoncer à la nourriture et de recevoir à la place une allocation fixée à deux piastres, ou 46 centimes par chaque ration; les officiers mariés profitent seuls de cette latitude, et se font apporter à manger de leur domicile quand ils sont de garde. Les officiers non mariés mettent leurs rations en commun et vont manger dans le réfectoire de bataillon précité. Les uns comme les autres vivent du reste avec peu de luxe et de confort.

La ration de fourrage du cheval se compose de paille et d'orge seulement: elle est de 4 kilogrammes 1/2 d'orge et de 8 kilogrammes de paille. On compte que le prix de revient de cette ration est de 1 fr. 40 à 1 fr. 60, et à Constantinople d'environ 2 francs, ce qui est sensiblement plus cher qu'en France. On ne comprend guère au premier abord cette élévation de prix dans un pays dont les produits agricoles se distinguent par leur abondance; cet étonnement cesse quand on réfléchit que le travail de la culture est laissé au paysan bulgare, que rien ne garantit à celui-ci le prix de sa récolte, quand il la vend au Turc, et que dans un pays où les routes sont mauvaises et où les puissants moyens de transport font défaut, il est impossible de concentrer à bas prix de grands approvisionnements dans une localité quelconque.

IV

L'ARMÉE EN CAMPAGNE ET LES AMBULANCES

Le soldat turc est remarquablement brave, tenace et endurant; parfaitement armé, il possède une qualité précieuse: il est excellent tireur; mais cette qualité se trouve paralysée en ce sens qu'il manque de rapidité dans le mouvement, et que cette élasticité du corps, si nécessaire dans le combat en ordre déployé, et surtout dans celui de tirailleurs, lui fait complétement défaut. Devant les Serbes, qui ont la même éducation militaire, cet inconvénient ne s'est pas trop fait sentir, mais devant un ennemi plus fort et plus expérimenté, l'on ne tarderait pas à le reconnaître. Les bataillons, déployés de front ou groupés en masse, vont au combat en ordre serré, sans préoccupation du terrain, et pendant le combat même, ils évoluent et manœuvrent de la même façon. Leurs cavaliers, remplaçants de ces fameux janissaires, qui s'étaient rendus la terreur des armées du moyen âge et des temps modernes, ne sont que l'ombre de leurs devanciers; inhabiles à l'équitation, le trot soutenu leur est inconnu. Leurs chevaux sont dressés à l'amble, et comme allure plus rapide, ont un petit galop bondissant. Il est douteux que les uns et les autres puissent être utilisés avec avantage au service d'avant-poste ou de reconnaissances. L'artillerie est remarquable par la légèreté et la solidité des batteries, ainsi que par la qualité des attelages, mais les officiers généraux ou supérieurs de cette arme manquent absolument de cette science mathématique, si développée chez leurs collègues des principales armées de l'Europe. La routine a donné aux commandants de batteries une habitude relative du placement de leurs pièces et de la direction du tir; mais là encore se remarque ce manque de promptitude et de décision, sans lesquelles on ne peut attendre un effet rapide et sûr des feux de l'artillerie.

Rien n'est plus morne et plus triste à voir que des troupes turques en marche. Qui les rencontrerait, sans se rendre compte du caractère ottoman, croirait voir des troupes qui se retirent après un combat où elles n'auraient pas obtenu l'avantage. Ni musique, ni trompette, ni tambour, ni fifre. Des heures entières, les hommes mettent un pied devant l'autre et poussent en avant, sans s'adresser une parole, et sans qu'aucun d'eux fasse entendre un éclat de rire, ou un refrain quelconque. Toutefois, ils ont conservé l'habitude de commencer le combat en criant de toute la force de leurs poumons, et d'aborder l'ennemi avec un traditionnel *Allah il Allah*, qui s'étend sur toute leur ligne et va se répétant pendant un assez long temps. Le service de sûreté de la marche en corps de troupes, ou des avant-postes de campement, est des plus négligés. Il est rare qu'un commandant trouve prudent ou nécessaire d'envoyer une patrouille à plus de cent pas de ses flancs, ou de faire explorer les fermes, les maisons, ou les bouquets de bois qui bordent ou qui avoisinent les routes.

Au camp, les troupes sont abritées dans de petites tentes coniques qui renferment six ou sept hommes. Les tentes des soldats et de leurs officiers directs sont grises, celles des officiers supérieurs et généraux sont vertes. En cas d'insuffisance, les soldats savent se construire très-habilement ces abris de branches et de feuillage, si connus par les nôtres sous le nom de gourbis. L'aspect du camp répond à l'allure de la marche, et manque de cette animation et de cet entrain qui sont inconnus au caractère turc. A chaque compagnie sont affectés quatre chevaux, destinés à porter les marmites d'escouade, les tentes, et une certaine quantité d'eau. Ces animaux, tout en rendant un service réel, constituent souvent un embarras pour les troupes, surtout en raison du mauvais état des routes, et de la nature montagneuse des terrains où elles sont envoyées en expédition.

La solde ne varie pas, mais la ration de vivres est doublée. Chaque homme est approvisionné d'une réserve de quatre jours de biscuits; en outre, 96 mulets portent, à la suite du corps, quatre jours de vivres de réserve. Le biscuit de réserve est fourni par la manutention de Gallipoli, outillée de façon à produire au besoin 60,000 rations par jour. Quand le biscuit vient à manquer, ce qui arrive assez souvent par les défauts du transport, les hommes y suppléent par une quantité de farine qu'ils délayent avec un peu d'eau et qu'ils confectionnent en galette, pour les faire griller sur des charbons rougis au feu. On leur délivre quelquefois du café, et sauf le pain qui leur manque et parfois le biscuit, toutes les

autres distributions, autant que les opérations militaires le permettent, s'effectuent avec assez de régularité.

A la différence des hôpitaux, fort bien organisés, comme nous l'avons dit tout à l'heure, le service sanitaire en campagne laisse beaucoup à désirer. Au début de la guerre actuelle, Abd-ul-Kerim Pacha trouva les choses dans un état déplorable ; pénurie de médecins et d'infirmiers, manque d'instruments et d'appareils chirurgicaux, de lits et de moyens de transport pour les blessés, du champ de bataille à l'ambulance, et de l'ambulance aux hôpitaux. Les ambulances, organisées en principe par divisions, n'existaient guère qu'à l'état théorique, et presque toujours les malades ou les blessés devaient être abandonnés à la charité de l'habitant, souvent épuisé lui-même par les réquisitions ; bien peu y trouvaient par conséquent des soins convenables ou suffisants ; la plupart se trouvaient perdus pour l'armée, au moins pour la durée de la campagne.

Abd-ul-Kerim, dont la haute aptitude administrative est incontestable, réussit à changer cet état de choses, et malgré les soins du commandement, a mis en trois mois ce service sur un pied qui accuse un progrès énorme. Toutefois le service des ambulances des corps de troupe, et pendant et après l'action, laisse encore bien à désirer.

Dès qu'un homme est blessé, il est porté à bras hors de la zone de l'action, dans une longue toile rectangulaire fixée par les côtés sur deux hampes plus longues. Il est ensuite placé sur un cacolet et conduit à l'ambulance du corps de santé. Chaque corps ne disposant que d'une seule ambulance, il faut parfois un transport de plusieurs heures, que les malheureux blessés sont hors d'état de supporter. A leur arrivée, ils reçoivent les premiers secours, toujours des plus élémentaires : attache de bandages ou badigeonnage avec une forte solution de perchlorure de fer. Chaque fois qu'une centaine de blessés a reçu ce premier pansement, ils sont chargés, par groupes de deux ou de quatre, sur des charrettes attelées de bœufs, conduits à l'hôpital général de Nisch, et placés dans de vastes tentes. Là un médecin les visite, renouvelle l'appareil, et leur assigne leur salle.

Le chef du service de santé à Nisch est Mahmoud-Bey ; il est assisté de 60 médecins-traitants et d'un certain nombre de notabilités médicales, entre autres de Saïd et Aristidi-Bey, professeur à l'école de médecine militaire de Constantinople. Les autres médecins sont Turcs ou Européens, et pour la plupart Hongrois. L'hôpital de Nisch comprend, avec des bâtiments pour 1200 malades, 4 grandes baraques pour 150 malades chacune, 300 tentes et 8 maisons aménagées en hôpitaux. Le lit comprend une paillasse, un drap, un traversin et une couverture. En instruments et en objets de pansement, les hôpitaux sont assez bien pourvus, mais la glace, dont l'emploi a tant d'importance dans le traitement des plaies, y fait presque entièrement défaut. L'alimentation est exemplaire. Un convalescent reçoit une ration qui suffirait à l'homme bien portant. Depuis l'ouverture des hostilités jusqu'au mois d'octobre, 5,500 blessés sont entrés à Nisch ; sur ce nombre, 1500 ont été guéris, 500 sont morts, 500 ont été évacués, et 3000 environ s'y trouvaient en traitement.

Les blessures les plus communes ont été des coups de feu de l'épaule et de la main gauches, ce qui s'explique par la position de l'homme quand il fait feu lui-même. C'est ainsi que dans une salle de 55 blessés, il a été relevé 24 blessures de la main gauche. Presque tous les blessés l'étaient par des balles ; le nombre des blessés par éclat de projectiles d'artillerie se trouvait de beaucoup inférieur, et l'on ne constatait que quatre blessures à l'arme blanche, sur un ensemble de 3000 soldats en traitement. Chaque division de 60 à 80 blessés est placée sous la direction d'un médecin chargé du traitement et de tous les soins qui lui paraissent nécessaires. Les grandes opérations chirurgicales ont été faites par le professeur Aristidi-Bey, qui, de l'avis unanime, possède une rare habileté, et qui est arrivé à ne manquer que 35 pour 100 des opérations qu'il a faites. Le soldat turc voit du reste venir l'opération avec une résignation singulière. On en a vu subir, sans anesthésie, des désarticulations, des amputations et des résections, et qui, l'opération terminée, se contentaient de pousser un *Inch Allah* de soulagement. Aussitôt qu'il est convalescent, son unique désir est de retourner à son *tabor*, et ce n'est pas sans mécontentement qu'il reçoit du médecin l'avis de patienter encore quelques jours.

V

LA MARINE

Après la bataille de Navarin, victoire en partie due à la flotte anglaise, et dont, comme on sait, le cabinet anglais se montra consterné, il ne resta plus à la Turquie, en fait de matériel de marine, que 8 vaisseaux, 24 frégates ou corvettes, et 20 bâtiments de rang inférieur. Ce reliquat devint le point de départ de toutes les augmentations ou transformations ultérieures.

Pour réparer le désastre, le gouvernement du sultan Mahmoud se mit résolûment à l'œuvre, et moins de dix ans après il avait construit 2 trois-ponts de 120 canons, 7 deux-ponts de 70 à 90, et 16 frégates et corvettes. Dix-huit années plus tard, avant l'incendie de Sinope, il possédait, en état de bien tenir la mer, et parfaitement armés pour une bataille en règle, 7 vaisseaux de ligne, 22 frégates ou corvettes et 42 bâtiments inférieurs, portant près de 4000 pièces et 1500 hommes d'équipage. Depuis cette époque, les vapeurs et les cuirassés s'étant substitués à la voile et aux vaisseaux de ligne, le gouvernement turc, sous l'active impulsion de Midhat-Pacha, n'est pas resté en arrière, et tout son matériel de guerre, en partie construit par les chantiers de France et d'Angleterre, a passé par toutes les phases des transformations contemporaines.

Matériel de la flotte. — Ce matériel se compose actuellement de 31 cuirassés, dont 12 encore en construction. Les 19 disponibles comportent : 4 vaisseaux à batterie ; 5 canonnières, dont 3 sur le Danube et 2 à Scutari, et 10 monitors à tourelles et casemates. Toute l'artillerie de ces navires appartient au système Armstrong. La plupart ont été construits en Angleterre et en France, par les chantiers de l'Etat ou par des compagnies particulières, et tous sont dans le meilleur état.

Parmi ceux qui sont en voie d'achèvement, il faut en signaler deux, construits par une compagnie de Glascow, sous la surveillance d'un ingénieur en chef des constructions navales, délégué par l'amirauté britannique, et qui seront particulièrement remarquables. — Ces deux bâtiments, le *Méson-divé* et le *Memdou-hyé*, sont établis avec le plus grand soin, le second surtout qui pourra marcher de pair avec les

meilleurs types de la marine anglaise. D'un déplacement de 9000 tonnes, ce navire est construit à batterie latérale, et porte sur le pont principal une vaste batterie de 44 mètres de long, contenant 12 canons de 18 tonnes, pouvant lancer des projectiles de 180 kilog. Le blindage de cette batterie, en avant et en arrière de laquelle est un pont à l'épreuve de la bombe, a 30 centimètres d'épaisseur. Sous le gaillard d'avant, sont logés deux canons de six tonnes faisant feu en chasse; à l'arrière est abrité un canon de même calibre. De petits obusiers complètent l'armement du pont. L'avant du navire est puissamment fortifié, et muni d'un éperon des plus formidables. En son entier, le bâtiment est divisé en 71 compartiments étanches: les risques que leur feront courir les accidents de combat ou de navigation sont donc réduits au minimum. Sorti des derniers des chantiers anglais, il présentera les plus récents perfectionnements; machine indépendante pour manœuvrer les cabestans, bons appareils pour gouverner, système d'épuisement et de ventilation du meilleur modèle. Nous ne pouvons dire quel en sera le prix de revient, encore moins le mode de paiement, mais on voit par cette description sommaire que la marine anglaise n'a pas de secrets pour la marine turque, et qu'elle la traite littéralement en sœur.

En dehors de sa marine cuirassée, la flotte ottomane est composée de 80 bâtiments à vapeur et de 30 à voiles; en tout 110 bâtiments portant 1280 canons. — La flotte à vapeur comprend: 3 vaisseaux de ligne de 90 canons et de 800 hommes d'équipage; 5 frégates de 40 à 50 canons et de 580 hommes; 12 corvettes; 9 canonnières et yachts; et enfin 51 vapeurs répartis en trois classes. — La flotte à voiles comprend 2 vaisseaux, 1 frégate, 13 corvettes ou bricks, et 14 galiotes sans armement, destinées au service des ports. — Tous les navires à vapeur sont de construction postérieure à la guerre de Crimée, la moitié environ provient des chantiers anglais.

Le personnel ou effectif total, sur les vaisseaux et dans les ports, s'élève à 48000 hommes, auxquels s'ajoutent 1 régiment d'infanterie de marine de 4 bataillons à 8 compagnies, et 4 régiments de rédifs récemment désignés, ce qui porte à 16000 hommes le nombre des fusiliers de marine. — L'étendue des côtes à défendre ou à surveiller est de 2905 kilomètres, sans y comprendre la Crète, l'Asie Mineure et les États barbaresques.

Arsenaux. — La Turquie n'a guère, en fait d'arsenal important, que celui de Constantinople, dit de la Corne d'Or. Cet arsenal, *Tersané*, expression corrompue de l'arabe *Dar eççanâ at* (maison de l'art), est situé le long du port, entre le rivage et les hauteurs qui constituent le faubourg de Péra. Il a été construit cinquante années environ après la conquête, et reçut plus tard, à la suite du désastre de Lépante, des agrandissements considérables. D'époque en époque, les sultans en augmentèrent les proportions, et enfin, à la nôtre, quand la Porte se fût décidée à la possession d'une marine cuirassée considérable, elle effectua d'abord de grandes dépenses pour mettre son arsenal en état de lui rendre tous les services. En 1869, les travaux de bâtiment furent terminés et pourvus d'un outillage en état de réaliser tous les progrès de l'industrie. Cet outillage a même été développé au delà des limites nécessaires; on y trouve en effet d'importantes machines qui n'ont pas encore été mises en service. A côté de la fonderie, qui est également des plus remarquables, sont placées des usines métallurgiques et métalliques, où s'exécutent les travaux les plus difficiles: arbres de couche, éperons de navire, plaques de blindage, etc. Les ouvriers, tous turcs, et dont le nombre est d'environ 3000, sont placés sous la direction de contre-maîtres et de mécaniciens anglais. Si le gouvernement turc n'était pas dans l'intention d'arriver à se suffire au moyen de ses sujets mêmes, s'il engageait un personnel supplémentaire de 300 à 400 ouvriers européens pour stimuler les indigènes, son arsenal viendrait au rang des arsenaux de premier ordre. Dans cette intention de tout faire par lui-même, il avait cru pouvoir, en décembre 1873, congédier les ouvriers anglais pour les remplacer partout par les Turcs qu'ils étaient censés avoir formés. L'opinion publique s'émut tellement de cette mesure, dans laquelle on crut voir, à tort ou à raison, la main de la Russie, que le conseil des ministres la rapporta et que le personnel anglais revint à l'arsenal.

Les trois bassins de radoub, de 600 et de 300 pieds, creusés dans le roc, sont d'un aspect vraiment magnifique: le premier est de forme et de dimension telles, qu'il peut recevoir tous les cuirassés des types nouveaux. La flotte, mouillée dans le Bosphore et la Corne d'Or, armée ou désarmée, est considérable surtout en navires à roues. Outre les cuirassés, l'amirauté y conserve 12 avisos pouvant filer de 15 à 17 nœuds. Tous les vapeurs brûlent du charbon d'Héraclée, combustible du meilleur emploi, bien qu'il ait l'inconvénient de produire trop de fumée.

Les ouvriers employés dans les arsenaux et dans les ports relèvent de la direction des constructions navales, qui est la troisième du ministère, et sont mi-partie civils et mi-partie militaires. Ces derniers sont enrégimentés et forment 2 régiments de 4 bataillons ayant 8 compagnies; chaque régiment est commandé par un capitaine de vaisseau de 1re classe, lequel a sous ses ordres un état-major composé de colonel, lieutenant-colonel, intendant, majors, aghas, etc.

Ministère de la marine. — La marine turque est placée, comme les autres marines de l'Europe, sous la direction d'un ministre spécial. Ce ministre a rang de muschir de l'armée de terre; il est assisté d'un conseil supérieur, composé d'un président, *Reis-Pacha*, et de plusieurs amiraux et officiers généraux du département de l'état-major de la guerre. Hobbart-Pacha, d'origine anglaise, au service de la Turquie depuis 1868, et qui a rendu des services signalés à la marine de ce pays, est l'un des membres du conseil supérieur, où il a titre et rang de vice-amiral.

Le ministère comprend 4 sections ou directions, ayant chacune un vice-amiral ou officier général à sa tête et plusieurs officiers d'état-major en sous-ordre. La 1re est le *Nizam-Dairessi*, ou direction du personnel; la seconde, *Levazim*, est chargée du matériel et des approvisionnements; la 3e, *Imalat*, répond à notre direction des constructions navales, et enfin la 4e, *Zichijé*, est celle du service de santé. Le ministère dispose d'un budget variable; le dernier, celui de 1874-1875, s'élève à 19,765,000 fr. et présente sur le précédent une diminution d'environ 3 millions de francs. Sur l'ensemble du budget total, les sommes données à la marine ne représentent que 3 fr. 75 c. pour 100.

Personnel. — Le personnel actif qui figure au budget se compose du ministre et de 6 vice-amiraux, de 11 contre-amiraux, de 31 capitaines de vaisseau, de 23 capitaines de frégate et de 54 de corvette. Dans le même rang d'officiers supérieurs sont comptés 45 mécaniciens-chefs, Anglais pour la

plupart, et 23 médecins en chef. Les officiers du rang qui vient après, marins, mécaniciens et médecins, uniformément appelés *aghas*, sont au nombre de 436; les officiers subalternes, pour les trois mêmes parties, s'élèvent à 627. — Le personnel administratif comprend 2 intendants, 31 commis de marine et 157 officiers d'administration, auxquels s'ajoutent, tant au ministère que dans les ports, 191 employés du rang d'agha.

Les officiers de marine se recrutent parmi les élèves de l'école navale et, dans une certaine proportion, parmi les sous-officiers marins. Le nombre des officiers et mécaniciens étrangers a diminué, dit-on, sensiblement, le gouvernement turc, dans la pensée que nous avons indiquée, s'efforçant de les remplacer par des élèves de son école navale. — Cette école, ***Mikteb-Bahridjé***, est installée à Halki, l'une des îles princières de la mer de Marmara. On y entre, après séjour de trois années dans une école préparatoire spéciale, et le temps des études y est fixé à quatre ans. Elle est dirigée par un officier général ayant auprès de lui 4 officiers de l'état-major, 9 aghas et 6 capitaines. Des officiers anglais y ont professé à plusieurs reprises, et leur enseignement, bien que transmis par interprètes, n'a pas laissé de produire de bons résultats. — En 1874, par suite d'une convention passée avec le gouvernement, M. Parker, lieutenant dans la marine anglaise, a fondé dans une île voisine une école de torpilles pour l'instruction des officiers de l'armée et de la marine turques.

Cette instruction d'ailleurs, dans le service actif, pour les officiers et les équipages, est presque entièrement négligée; les bâtiments cuirassés sont mouillés toute l'année dans le Bosphore, en face du palais du sultan, et jamais il n'est question d'en former des escadres d'évolution. Une seule fois en 1870, Hussein-Pacha, ayant la direction de la marine, réunit une flotte de vingt-huit navires, qu'il mena croiser lui-même dans la Méditerranée, pour instruire le personnel, et donner quelque prestige au pavillon turc. Il projeta même l'établissement d'un arsenal dont il jeta les fondements en passant, dans un port de l'île de Candie, mais les travaux y furent bientôt suspendus, et un ordre supérieur licencia la flotte, qui n'a plus manœuvré depuis cette époque.

Recrutement. — Les matelots et les soldats n'étaient autrefois recrutés et retenus au service que pendant la saison d'été; à l'approche de l'hiver, on les renvoyait dans leurs foyers. On admettait dans leur nombre des chrétiens, bien que le raïa, en principe, ne puisse faire partie du Nizam. On les recruta ensuite parmi les seuls fils du prophète, en huit districts généraux, dont un seul était situé en Europe. Aujourd'hui, et depuis l'adjonction de quatre régiments de rédifs au service de la marine, le recrutement se fait sur l'étendue du littoral qui forme les circonscriptions maritimes de l'empire. Lors de la levée annuelle du contingent militaire, les recrues qui paraissent convenir au service de la marine sont choisies comme pour la cavalerie ou pour l'artillerie.

Le personnel actif des troupes de mer se divise en deux catégories : les matelots et les fusiliers de marine. Les premiers forment l'équipage manœuvrant du navire, et fournissent les desservants des pièces; ils sont armés de la carabine Winchester et d'un revolver à cinq coups. Les fusiliers ne forment qu'un seul régiment Nizam d'infanterie de marine, à trois bataillons de huit compagnies, commandés par un colonel et par le nombre réglementaire des officiers d'autres corps. A l'état-major du régiment s'en rattachent toutefois trente-trois autres, détachés dans les arsenaux comme commandants de services, capitaines de ports, surveillants de l'École navale et adjoints de l'amirauté.

Les obligations des troupes de mer, personnel de navire ou d'infanterie, sont en général semblables à celles de l'armée de terre. Le service actif y est de sept ans, celui de la réserve de cinq ans. En raison du principe d'uniformité qui domine, ainsi que nous l'avons observé plusieurs fois, dans toute l'administration ottomane, la solde et l'alimentation sont les mêmes dans la marine que dans l'armée, et les services généraux y sont remplis de la même manière.

LA RÉDUCTION DU TARIF TÉLÉGRAPHIQUE

Et les moyens de la réaliser

La Commission du budget de la Chambre des députés, interprète d'un vœu général, a invité le Gouvernement à préparer un projet de réduction du tarif télégraphique à appliquer dans un bref délai.

La réforme demandée est-elle possible? Est-elle opportune? Hâtons-nous de dire qu'il a été répondu affirmativement à ces deux questions : oui, on peut abaisser les taxes télégraphiques; oui, on peut le faire bientôt.

Quel tarif convient-il d'adopter ? Quels moyens doivent être mis en œuvre pour suffire au développement certain de la correspondance, en d'autres termes, à quelles conditions pourra-t-on obtenir une exploitation satisfaisante, sans imposer de trop lourdes charges au Trésor, tels sont les points que nous allons examiner rapidement.

I

On sait que les taxes actuelles sont de 60 centimes pour la dépêche départementale (échangée entre deux bureaux d'un même département), et de 1 fr. 40 pour la dépêche interdépartementale (circulant d'un département à un autre). Le minimum de longueur est de 20 mots, avec augmentation de la moitié de la taxe par série supplémentaire de 1 à 10 mots.

Ce tarif établi par la loi du 4 avril 1872, n'est autre que le tarif de 1868 auquel ont été ajoutées des surtaxes de 40 centimes pour la dépêche interdépartementale et de 10 centimes pour l'autre. — Ces surtaxes ont été votées sous la pression des nécessités budgétaires, et, il faut le reconnaître, la situation d'alors les expliquait.

Le budget d'exploitation des télégraphes en France, après avoir été presque constamment en déficit depuis 1850, époque de la création du service électrique, a atteint l'équilibre en 1874 et a présenté pour l'année 1875 un excédant de 1 million 76,495 francs (1). L'excédant de 1876 sera probablement supé-

(1) Les produits pour l'année 1875 se sont élevés au chiffre de 15 758 995 fr. 47 cent. Rapport de M. Parent sur le budget du Ministère de l'Intérieur (Journal officiel du 6 août 1876).

rieur à 2 millions. Dans cette évaluation ne figurent pas les dépêches officielles qui circulent en franchise, et qui, si elles étaient taxées, représenteraient une somme de un à deux millions.

Quoi qu'il en soit, le résultat actuel est très-satisfaisant; mais il faut se garder d'en conclure que les télégraphes peuvent pour l'avenir être considérés comme une source de revenus pour l'État. Non, les lignes télégraphiques ne doivent pas être exploitées au point de vue fiscal. — S'il en avait été ainsi, si l'Administration des télégraphes était un service purement financier, au lieu d'étendre rapidement le réseau sur toute la surface du territoire, au lieu de doter les petites villes comme les grandes, des avantages du nouveau moyen de communication, elle se serait bornée à relier les centres industriels et commerciaux, et à établir les lignes productives, fournissant un trafic assez considérable pour donner des recettes supérieures aux dépenses. Mais il ne faut pas perdre de vue qu'il s'agit ici d'un agent devenu l'auxiliaire indispensable de la production générale, d'un instrument éminemment nécessaire au développement de la richesse publique.

En présence des résultats des dernières années, c'est-à-dire d'un bénéfice très-appréciable, on est donc amené à penser que le moment est venu d'abaisser les taxes, même si cette réduction devait avoir pour conséquence le sacrifice de l'excédant. Il faut seulement se garder d'exploiter à perte et d'aller dans la réduction du tarif jusqu'au point où la *taxe moyenne* n'atteindrait plus *le prix de revient moyen*. Une faible différence au profit de la taxe suffira pour faire regagner tout ou partie du bénéfice des années antérieures, peut-être même pour le faire dépasser, car s'il est une vérité économique aujourd'hui hors de toute discussion, c'est bien celle-ci: que plus on abaisse le prix d'une marchandise, plus la consommation en augmente.

Ce sont là des considérations essentielles dont il faut tenir compte, pour apprécier les différents systèmes de tarifs entre lesquels le choix se présente.

On pouvait revenir purement et simplement au tarif de 1868, en abrogeant la loi des surtaxes de 1872, c'est-à-dire à la taxe de 1 franc pour la dépêche interdépartementale et de 50 centimes pour l'autre; mais on reproche avec raison à ce système un grave inconvénient: la dépêche interdépartementale de 21 mots dans ce tarif coûte 1 fr. 50; 1 mot supplémentaire augmente la taxe de 50 pour 100, ce qui est abusif.

On dit aussi qu'avec un minimum de longueur, l'expéditeur pour compléter les 20 mots auxquels il a droit, ajoute souvent des mots inutiles, ce qui occasionne un travail sans profit.

Le tarif par mot compte de nombreux partisans. Ils font valoir l'avantage si précieux pour le commerce, et en même temps si fécond pour l'utilisation des lignes, de fournir de courtes dépêches à bon marché. En outre ce tarif fait disparaître dans la progression des taxes, le trop grand écart qui résulte de la surtaxe de 50 pour 100 pour un seul mot au delà de 20. On dit aussi qu'il proportionne exactement la rémunération au service rendu, mais si l'on voulait pousser ce principe plus loin, ce n'est pas au tarif par mot qu'il faudrait s'arrêter, il faudrait taxer la lettre et même l'élément de lettre! (1) D'ailleurs, aucun service de transport ou de correspondance, n'admet de graduation aussi divisée. On ne fait pas le transport des marchandises au kilogramme, les envois d'argent au franc, la pesée des lettres au gramme.

Cependant le tarif par mot est en vigueur dans les grandes compagnies sous-marines; mais là les conditions ne sont pas les mêmes à raison du prix très-élevé de la correspondance. Il a été adopté au mois de mars dernier par l'Allemagne. Le tarif allemand se compose d'une taxe fixe de 20 pfennig, soit 25 centimes à laquelle il est ajouté 5 pfennig, c'est-à-dire 6 centimes un quart par mot. Nous ne connaissons pas encore le résultat de l'expérience, puisque l'essai commence à peine, mais nous apercevons *a priori* un grand inconvénient à ce système, c'est la complication et la lenteur qu'elle entraîne dans la perception.

Dans le régime actuel de la correspondance intérieure en France, sur cent dépêches, il y a environ quatre-vingt-quinze dépêches simples, c'est-à-dire soumises à la taxe simple; 95 fois sur 100 par conséquent l'expéditeur n'a pas de doute, et le préposé au guichet fait la perception très-rapidement. Pour les cinq autres dépêches, la taxation a lieu par dizaine de mots, et dans la plupart des cas, une difficulté ou une erreur dans le compte des mots n'entraîne pas une variation de taxe. Les opérations ne sont donc pas sensiblement ralenties. Il en serait autrement dans le tarif par mot. Là toute erreur modifierait la taxe. Il faudrait recourir chaque fois à un calcul. Les difficultés avec les expéditeurs se produiraient fréquemment, et la perception se ferait avec une lenteur préjudiciable à la fois au public et à l'administration.

Le tarif par mot présente encore un autre inconvénient; il serait un sérieux obstacle au retour à l'emploi des timbres-dépêches qui ne sont peut-être pas abandonnés pour toujours.

Un troisième système consisterait dans le classement, d'après l'urgence, des télégrammes en deux catégories analogues aux lettres ordinaires et aux lettres recommandées dans le service postal. Le télégramme ordinaire serait à très-bon marché, mais on lui retirerait certaines garanties, certains avantages qui lui sont accordés aujourd'hui, et qu'on réserverait exclusivement aux télégrammes *surtaxés*. Nous voulons parler du collationnement, de la transmission gratuite de la date et de l'heure du dépôt, etc., etc. Les télégrammes surtaxés jouiraient de privilèges spéciaux : *priorité* sur les autres dépêches, précautions exceptionnelles pour assurer la remise au destinataire, avis de non remise, droit au remboursement éventuel de la taxe en cas d'erreur ou de retard, etc. — Ce système laisse au public la faculté de recourir au bon marché, quand il croit pouvoir se contenter des opérations ordinaires.

Quelques administrations sont entrées dans cette voie, et la conférence internationale de Saint-Pétersbourg (juillet 1875) a introduit dans la correspondance internationale la *dépêche urgente*, c'est-à-dire la garantie de la priorité, moyennant *triple taxe*. Sur dix-neuf offices, dix, parmi lesquels la France, ont accepté cette disposition.

On fait à ce système diverses objections; on dit par exemple que toutes les dépêches sont urgentes. Il est incontestable cependant qu'il est des cas qui exigent impérieusement

(1) L'appareil Morse, encore le plus généralement répandu, ne transmet les lettres qu'à l'aide de signes élémentaires qui peuvent aller jusqu'à 4 par lettre; les chiffres exigent même 5 signaux.

une célérité exceptionnelle, une communication presque instantanée, quand par exemple il s'agit d'une question de vie ou de mort ou d'un très-grave intérêt de fortune. Dans le régime actuel, chaque dépêche étant transmise à son tour d'après son rang de dépôt, le moindre encombrement de télégrammes ordinaires, dont la transmission pourrait à la rigueur et sans préjudice pour le correspondant, être retardée de quelques minutes, a pour conséquence d'empêcher le télégramme urgent de satisfaire à l'intérêt de premier ordre qui est en jeu.

L'administration française n'a adopté aucun des trois systèmes que nous venons d'indiquer; elle a pris un moyen terme; elle est revenue au tarif de 1868, mais en l'amendant et en le perfectionnant.

Elle a tenu à avoir un tarif simple, facilement compris du public; elle a proposé 1 franc pour la dépêche interdépartementale et 50 centimes pour la dépêche départementale. Seulement, au lieu de surtaxer d'une manière excessive les mots supplémentaires, en faisant payer moitié de la taxe par série indivisible de un à dix mots, elle a introduit le tarif par mot au-dessus de la longueur minima. Elle taxe chaque mot supplémentaire à 5 centimes pour toutes les dépêches indistinctement. De cette façon la dépêche de vingt et un mots, qui dans l'ancien tarif coûtait 1 franc 50, ne coûtera plus que 1 franc. 05 centimes.

Voici d'ailleurs le texte même de l'article 1[er] du projet de loi déposé par le gouvernement dans la séance de la Chambre des députés du 11 du mois dernier.

« Les surtaxes établies par la loi du 4 avril 1872 sur la correspondance télégraphique privée sont et demeurent supprimées à partir du 1[er] janvier 1878.

« A partir de la même date, la taxe à percevoir au-dessus de vingt mots est fixée uniformément à 5 centimes par mot. »

Ce nouveau tarif laissera-t-il un bénéfice? Assurera-t-il au moins l'équilibre entre les recettes et les dépenses?

Ces questions nous amènent à examiner quel est en matière télégraphique le prix de revient. Cette détermination n'est pas simple. Elle le serait sans doute si toutes les dépêches exigeaient la même quantité de travail. Pour obtenir le chiffre cherché, il suffirait alors de diviser la dépense totale d'exploitation par le nombre total des dépêches. Mais il n'en est pas ainsi. Un télégramme circulant à l'intérieur donne lieu à un travail plus considérable qu'un télégramme international ou un télégramme de transit; le télégramme intérieur occasionne en effet deux séries d'opérations, l'une au départ, l'autre à l'arrivée, tandis qu'un télégramme international ne comporte qu'un départ ou une arrivée, et qu'un télégramme de transit ne demande qu'une réexpédition sans frais de perception ni de port à domicile. Chacune de ces dépêches exige donc un nombre différent d'unités de travail ou de dépense. On est arrivé par diverses méthodes aux évaluations suivantes (1):

Dépêche intérieure......	5	unités de travail.
Dépêche internationale...	3	—
Dépêche de transit......	2	—

En multipliant ces coefficients par les nombres de dépêches de chaque catégorie, on a le nombre total des unités de travail; en divisant le total des dépenses d'exploitation par le nombre d'unités ainsi déterminé, on obtient le prix de revient de l'unité de travail, et par suite le prix de revient de la dépêche intérieure, internationale, ou de transit.

On a trouvé ainsi que le prix de revient de la dépêche intérieure en France est resté compris pendant ces dernières années entre 1 fr. 15 cent. et 1 fr. 25 cent. Ces chiffres peuvent à première vue paraître élevés. Cependant en Belgique, pays cité partout et avec raison pour l'excellence de son organisation des télégraphes, le prix de revient de la dépêche intérieure était en 1870 de 81 centimes, c'est-à-dire bien supérieur au prix de la taxe qui est de 50 centimes.

Si l'on considère que la Belgique a un réseau très-resserré, qu'en raison de la richesse industrielle du pays les bureaux improductifs sont dans une proportion beaucoup moindre qu'en France, que les lignes y sont courtes, et que par conséquent la transmission électrique y est sensiblement plus rapide que sur nos longs conducteurs (1), qu'un certain nombre de nos lignes, ayant à desservir des chefs-lieux de canton et même des communes, ont dû être établies sur routes au lieu de longer les voies de fer, et exigent par suite des dépenses d'entretien et de surveillance plus élevées, on arrive à conclure que la France ne tire pas un parti moins satisfaisant que la Belgique de la situation différente de son réseau.

Sans le trafic international et de transit qui représente, en Belgique, 65 pour 100 du chiffre total des recettes, le budget des télégraphes, au lieu de s'y solder en excédant, présenterait au contraire un déficit relativement considérable (2).

En France, dont la position géographique est beaucoup moins favorable au transit, le trafic international et les taxes de transit figurent encore pour 40 pour 100 dans les recettes (3). — C'est à cette source seule de produits qu'est dû l'excédant des dernières années. On peut facilement s'en rendre compte: la taxe *moyenne* (4) intérieure ressort à 1 fr. 33; le prix de revient étant de 1 fr. 25, il y a un bénéfice moyen de 8 centimes par dépêche. Pour 6600000 dépêches intérieures, nombre de la dernière année complète, 1875, le bénéfice est

(1) Blavier, 1872, *Considérations sur le service télégraphique.*

(1) En raison des phénomènes de *charge* et de *décharge*, la vitesse de succession sur les lignes longues est réduite de beaucoup. — Le rendement des longs fils est donc beaucoup diminué.

(2) En Angleterre, depuis que l'Etat a racheté les lignes aux compagnies, soit dit en passant au prix énorme de 225 millions de francs, et les exploite lui-même, il y a aussi un déficit dans le budget d'exploitation des télégraphes. Faut-il en conclure que l'Etat exploite moins bien? Non assurément. Mais l'Angleterre est rentrée depuis 1869 dans les conditions des autres Etats où existe le monopole. Le déficit provient des extensions onéreuses du réseau qui s'imposent aux gouvernements et auxquelles échappent les compagnies.

C'est précisément ce fait qui, en dehors des motifs supérieurs d'intérêt public, justifie le monopole.

(3) Il y a eu, en 1875, 2500000 dépêches internationales, qui ont donné un produit de 7309717 francs. (Rapport de M. Parent sur le budget du ministère de l'intérieur.)

(4) La taxe moyenne générale est établie de la manière suivante: la taxe moyenne des dépêches interdépartementales monte de 1 fr. 40, taxe de la dépêche simple, à 1 fr. 65, par suite de la surtaxe des dépêches contenant plus de vingt mots; de même, la taxe moyenne départementale monte de 60 à 70 centimes. — Les dépêches de la première catégorie étant le double de celles de la seconde (c'est là un résultat donné par la statistique), la taxe moyenne générale résulte de la formule: $\frac{1,65 \times 2 + 0,70}{3} = 1,33.$

seulement de 528 000 francs. Ce bénéfice est absorbé tout entier, et bien au delà, par le service officiel, qui est gratuit, et dont nous estimions plus haut la dépense à plus d'un million. On voit donc que réduit à lui-même, le service intérieur (officiel et privé) se solderait en fin de compte par un sérieux déficit, même sous le régime du tarif actuel, que l'on trouve aujourd'hui trop élevé.

A quels chiffres ressortiront nos deux éléments de comparaison, taxe moyenne et prix de revient, dans le nouveau tarif proposé ?

La taxe moyenne, calculée d'après la méthode indiquée plus haut, sera de 97 centimes.

En ce qui concerne le prix de revient, la nécessité d'augmenter dans une certaine mesure les dépenses de personnel et d'outillage pourrait faire croire *a priori* à une élévation ; et comme déjà, au chiffre actuel 1 fr. 25, le prix de revient est supérieur à la taxe nouvelle, on serait autorisé à redouter un véritable déficit qui ne ferait que croître avec l'augmentation du trafic. Mais il ne faut pas perdre de vue que cette augmentation même est un des éléments du prix de revient. Il est évident que certaines lignes peu productives rendront davantage sans exiger sensiblement plus de dépense ; en un mot, l'augmentation générale de la dépense ne sera pas proportionnelle à l'augmentation du trafic général.

Ce dernier accroissement peut être évalué d'après cette règle donnée par les expériences précédentes, qu'à une diminution de tarif de 2 pour 100 correspond une augmentation de trafic de 3 pour 100.

D'après les chiffres des taxes moyennes indiquées tout à l'heure, la réduction proposée est d'environ 30 pour 100. L'augmentation de trafic sera donc d'environ 45 pour 100. Il faut y ajouter l'accroissement normal annuel qui varie entre 10 et 12 pour 100, et l'accroissement extraordinaire résultant de l'activité exceptionnelle que produira l'exposition universelle de 1878, année même de l'application du nouveau tarif. On peut donc, sans exagération, estimer à 60 pour 100 l'accroissement de trafic probable. Au lieu de 6 600 000 dépêches intérieures, nous arrivons ainsi au chiffre de 10 560 000.

On peut évaluer l'augmentation de dépense annuelle à environ un million, ce qui représente à peu près 10 pour 100 de la dépense spécialement applicable au service intérieur. On peut donc annoncer presque avec certitude que le prix de revient moyen baissera sensiblement. Des calculs, qu'il serait trop long d'établir ici, montreraient qu'il restera encore un léger bénéfice par dépêche. On peut donc considérer comme très-probable que, toujours grâce aux taxes internationales, l'excédant actuel sera maintenu.

En résumé, le tarif proposé répond à sa double destination, de favoriser l'essor de la correspondance, sans porter atteinte à l'équilibre budgétaire ; il est même permis d'espérer qu'il laissera encore une certaine latitude pour de nouvelles améliorations.

II

Nous venons d'évaluer approximativement l'augmentation de travail qui résultera de la réduction des taxes.

Par quels moyens pourra-t-on satisfaire aux nouvelles exigences ? Les ressources actuelles de notre service télégraphique seront-elles suffisantes ?

Voilà le deuxième point qui nous reste à examiner.

Il y a trois éléments à considérer :

Le réseau des fils et son organisation,

Les appareils de transmission,

Le personnel chargé de les desservir.

Organisation du réseau. — Le réseau des lignes qui, au commencement de l'année 1852, était de 2000 kilomètres environ, s'est développé d'année en année, et au 31 décembre 1875, il était de 51 700 kilomètres de lignes, dont 247 kilomètres de lignes souterraines, représentant ensemble 138 000 kilomètres de fils (1).

Au 1er janvier 1852, il n'y avait que 17 bureaux ; au 31 décembre 1875, on en comptait 2817, non compris les gares de chemin de fer ouvertes à la télégraphie privée.

Jusqu'en 1861, il n'y avait pas, à proprement parler, d'organisation du réseau ; aussi les lignes étaient-elles bien loin de rendre tout le travail qu'elles pouvaient produire. Certains fils étaient trop encombrés, quand d'autres restaient pour ainsi dire inactifs. On s'efforçait d'assurer aux dépêches une transmission directe entre le bureau de départ et le bureau d'arrivée, et cela au prix de très-grands retards et de très-grosses difficultés. On perdait un temps considérable à demander les communications de poste à poste, et par ces tentatives, souvent infructueuses, on paralysait un certain nombre de fils.

On comprend qu'il est impossible de relier directement deux à deux par un fil spécial tous les points du territoire.

On a été amené à faire un choix méthodique d'un certain nombre de villes ou centres de dépôt, vers lesquels les dépêches sont dirigées et d'où elles sont ensuite réexpédiées. Ces centres de dépôt principaux sont largement pourvus en personnel et en matériel, de manière à ce que le temps d'arrêt de la dépêche soit réduit le plus possible. Ils desservent un certain nombre de centres secondaires ; ceux-ci centralisent à leur tour le travail des lignes moins importantes qui y aboutissent.

Une dépêche exige en moyenne quatre transmissions.

Prenons, par exemple, la marche suivie par une dépêche de Béziers pour Abbeville : De Béziers, la dépêche sera transmise à Montpellier, de Montpellier à Paris, de Paris à Amiens, d'Amiens à Abbeville. Certaines dépêches exigent même six transmissions ; ce serait le cas d'une dépêche d'un chef-lieu de canton relié à Béziers, à destination d'un chef-lieu de canton relié à Abbeville.

On a adopté pour les fils du réseau une classification analogue à celle des routes. Chaque fil est désigné par sa catégorie, par un numéro matricule et par les points extrêmes qu'il dessert.

On distingue les catégories suivantes :

1° Les fils internationaux, qui se subdivisent en fils de grande et de moyenne communication ;

2° Les fils intérieurs de grande communication ;

3° Les fils intérieurs de moyenne communication ;

4° Les fils auxiliaires ;

(1) Rapport de M. Parent sur le budget du ministère de l'intérieur.

5° Les fils départementaux;
6° Les fils cantonaux,

Les fils internationaux relient aux bureaux étrangers Paris et quelques grandes villes telles que Lyon, Marseille, Bordeaux, Lille, etc. Ils sont destinés uniquement à desservir les points extrêmes qu'ils relient. Leur affectation est invariable; c'est là une garantie essentielle de réguralité dans le service de ces conducteurs.

Les fils intérieurs de grande communication, relient entre eux les centres de dépôt principaux, tels sont les fils qui font communiquer Paris avec Lyon, Marseille, Bordeaux, Nantes, Brest, Le Havre, Rouen, Lille, etc. Comme les fils de la 1re catégorie, ils ne doivent jamais être employés aux services des villes intermédiaires qu'ils traversent, ni être reliés même temporairement à d'autres fils en vue de communications accidentelles.

Les fils intérieurs de moyenne communication relient les centres secondaires entre eux et aux centres principaux; tels sont les fils de Paris à Arras, à Amiens, à Mézières, à Reims, les fils Lyon-Chambéry, Limoges-Chateauroux, Toulouse-Rodez. Ces fils peuvent être reliés deux à deux, en vue de communications temporaires. Cette réunion se fait par communication métallique fixe ou par relais. On obtient ainsi des communications à longue distance qui n'ont plus le caractère invariable des précédentes et qui permettent la transmission entre deux villes dont les rapports ne nécessitent pas l'établissement d'un fil spécial. Les bureaux desservis par des fils de moyenne communication peuvent ainsi s'affranchir d'une partie du travail de passage ou de transit. Mais ils sont soumis à l'obligation de recevoir les dépêches en dépôt quand ils ne peuvent établir immédiatement les communications qui leur sont demandées.

Les fils auxiliaires relient entre elles les villes de départements différents dont les relations ont une certaine importance, et qui par suite ont à échanger entre elles un grand nombre de dépêches et constituent des exceptions au principe général motivées par des exigences locales.

Les fils départementaux font communiquer directement les villes d'un même département avec le chef-lieu qui devient aussi le centre de toutes les transmissions intérieures de ce département.

Ces fils comprennent souvent plusieurs bureaux dans leur circuit. Ils sont installés de telle sorte que les appareils des différents bureaux sont tous enfilés, *embrochés* dans le circuit, suivant le terme technique, de manière à pouvoir correspondre entre eux sans l'aide d'intermédiaires. Au chef-lieu un seul recepteur, muni d'un nombre convenable de sonneries et de *parleurs* peut desservir plusieurs fils. On supplée ainsi à l'insuffisance des locaux et on économise le matériel.

Les fils cantonaux relient les chefs-lieux de canton et les communes à leur chef-lieu d'arrondissement. Ce réseau a été constitué avec le concours pécuniaire des communes, et c'est à lui spécialement que s'applique la loi du 6 décembre 1873, en vertu de laquelle les receveurs des postes ont été chargés du service télégraphique dans les bureaux désignés sous le nom de bureaux *municipaux*. Cette disposition législative a été mal interprétée par le public et par une grande partie de la presse; on a cru à tort qu'il s'agissait d'une fusion complète des postes et des télégraphes. On voit à quoi se réduit la mesure qui, limitée à ces proportions, peut donner de bons résultats.

Il y a enfin une dernière catégorie de fils, qu'on appelle *sémaphoriques*. Ils sont spécialement destinés à desservir les sémaphores placés le long des côtes qui correspondent avec les navires en mer.

On voit d'après cet exposé des ressources de notre réseau quels sont les éléments qui devront être plus particulièrement développés en vue de l'abaissement du tarif.

Il est probable qu'on devra ajouter un certain nombre de fils de grande communication et de fils auxiliaires, quelques fils de moyenne communication, mais en résumé un nombre relativement restreint de conducteurs. On ne pourrait pas d'ailleurs songer à augmenter indéfiniment le nombre des fils sur les appuis existants; la hauteur des poteaux a une limite déterminée, l'écartement des fils ne peut pas être réduit indéfiniment et, à cause de la circulation, les fils inférieurs ne doivent pas être trop bas. On ne pourrait pas davantage multiplier les rangées de poteaux qui longent les voies de fer ou de terre.

Ce qu'il faut rechercher surtout, c'est l'augmentation du rendement du réseau existant, soit en combinant autrement les ressources que l'on a aujourd'hui à sa disposition, en constituant, par exemple, des lignes transversales à l'aide des tronçons actuels, soit en déplaçant et en modifiant convenablement les centres de dépôt, soit enfin en desservant les fils par des appareils plus rapides.

Appareils de transmission. — On sait qu'aujourd'hui les appareils usuels sont l'appareil Morse et l'appareil Hughes.

Nous ne donnons pas la description de ces appareils qui sont connus des lecteurs de la *Revue scientifique*. Nous rappellerons seulement que l'appareil Morse ne fournit que de 20 à 25 dépêches à l'heure, écrites à l'aide de signaux conventionnels, traits et points; l'appareil Hughes de 45 à 50 dépêches imprimées en caractères typographiques. C'est bien peu, eu égard à la vitesse du courant électrique.

Les inventeurs travaillent depuis longtemps déjà à la solution du problème de l'augmentation du rendement des fils; plusieurs solutions très-satisfaisantes sont déjà trouvées.

Nous allons donner une idée succincte de l'appareil automatique de Wheatstone, du système de transmission multiple de M. Meyer, et enfin du système de transmission simultanée, désigné aussi sous le nom de système duplex.

Appareil Wheatstone. — Pour comprendre, sans le secours de figures ou de dessins, l'appareil Wheatstone, il est nécessaire de se reporter au principe du métier Jacquard (1). On sait quelles sont les dispositions mécaniques de ce métier. Les divers fils qui doivent concourir à former le dessin de l'étoffe viennent se ranger automatiquement entre les mailles de la trame. Une bande continue de *cartes perforées* à l'avance passe successivement sur le registre du métier et se présente à chaque coup de navette. Les cartes sont perforées de telle sorte que les trous représentent une partie complète de l'échantillon et que chaque trou contrôle l'élévation de l'un ou plusieurs des fils dans la chaîne. Des aiguilles, abaissées au

(1) *Les systèmes télégraphiques*, par Ch. Bontemps. — *Annales télégraphiques*, 3e série, 1876.

passage des trous, distribuent les fils par groupes dans l'ordre indiqué par le dessin; la navette passe au-dessous, et la carte, suivant le registre, reproduit automatiquement le modèle préparé. Les choses se passent d'une manière analogue dans l'appareil automatique de Wheatstone.

Comme dans tous les systèmes automatiques, les dépêches à transmettre sont composées préalablement. Les télégrammes sont préparés d'abord sur des bandes de papier que l'on perce, à l'aide du *perforateur*, de trous ronds disposés suivant trois lignes parallèles aux bords de la bande et convenablement groupés de manière à reproduire sur le récepteur à l'arrivée les trois éléments de l'alphabet Morse, point, trait, intervalle.

Les deux rangées de trous voisines des bords de la bande servent à régler l'émission des courants électriques qui sont alternativement positifs et négatifs ; la rangée du milieu, composée de trous plus petits, constitue une crémaillère qui fait avancer la bande. Afin de faciliter l'entraînement et en même temps dans le but d'obtenir une perforation plus nette, on fait subir au papier-bande une préparation spéciale à l'huile de lin qui lui donne une apparence et une consistance parcheminées.

La bande perforée est placée ensuite sur le *transmetteur;* l'ordre et la succession des courants électriques est assurée par un mécanisme analogue à celui du métier Jacquard : un balancier à oscillations rapides, imprime un mouvement alternatif dans le sens vertical à deux aiguilles fixées chacune à l'extrémité d'un levier coudé ; ces aiguilles, en s'élevant, rencontrent la bande perforée qui se déroule horizontalement au-dessus d'elles; l'une des aiguilles la rencontre suivant la rangée de trous antérieure, l'autre suivant la rangée de trous postérieure, et leur mouvement ascendant continue ou est arrêté, suivant que le papier leur présente un trou ou un plein. Le signal commence à se produire quand l'aiguille postérieure traverse un trou de la rangée postérieure et cesse quand l'aiguille antérieure rencontre à son tour un trou de la rangée qui lui correspond.

Les leviers coudés font osciller un inverseur de pile qui met alternativement le pôle cuivre et le pôle zinc de la pile en communication avec la ligne et la terre.

Le mécanisme électrique du transmetteur est disposé de manière à fournir des courants de courte durée, *égaux et alternés*. C'est une condition nécessaire pour obtenir une grande vitesse, car sur les lignes longues, la transmission rapide est presque impossible avec des signaux donnés par l'appareil Morse ordinaire de durée inégale, en raison des phénomènes particuliers de charge et de décharge.

A l'arrivée, les courants sont reçus dans un appareil qui ressemble beaucoup au récepteur Morse ordinaire. Seulement l'électro-aimant est polarisé ; par suite, quand aucun courant ne traverse les bobines, l'armature reste dans la position que lui a donnée le dernier courant reçu. Les mouvements de l'armature correspondront donc exactement aux changements de position de l'inverseur de pile du transmetteur. Les signaux sont imprimés sur la bande par une petite molette imprégnée d'encre oléique que fait tourner un mouvement d'horlogerie.

Dans les bureaux qui ont à leur disposition un réservoir d'air comprimé, la perforation de la bande est bien facilitée. La manœuvre du perforateur ordinaire consiste à frapper sur des touches en fer avec de petits cylindres de bois garnis d'un tampon en caoutchouc. Cette manœuvre exige une certaine force et amène par conséquent de la fatigue, au bout d'un certain temps ; avec l'appareil pneumatique, grâce à une disposition mécanique très-simple, il suffit, pour perforer, d'agir avec les doigts sur trois touches aussi légères que les touches d'un piano. On peut ainsi perforer du même coup trois ou quatre bandes superposées, ce qui permet de transmettre rapidement la même dépêche dans plusieurs directions. C'est un cas qui se présente souvent pour les dépêches de presse.

Le perforateur pneumatique est en usage dans les bureaux de Londres où l'on emploie des femmes. Il est aussi appliqué à Paris, au poste central.

L'appareil Wheatstone dessert en France un des fils de Paris à Marseille (863 kilomètres) ; il produit un travail de 75 à 80 dépêches à l'heure.

Le rendement d'une ligne moins longue s'élèverait sans doute à 100 ou 120 dépêches à l'heure.

Systèmes de transmission multiple. — Ces systèmes (1) qu'il ne faut pas confondre avec les systèmes de *transmission simultanée* dont nous allons parler tout à l'heure, ont pour objet d'utiliser dans une certaine mesure les intervalles pendant lesquels le fil reste libre dans une transmission, en les consacrant à d'autres transmissions par le même fil.

Considérons deux postes en communication par le système Morse. Quand l'un des postes transmet, il envoie à l'autre son courant d'une manière intermittente pour produire des *points* et des *traits* ; entre ces émissions la ligne est libre ; pendant la durée de chacun des intervalles, on pourra sans troubler la transmission primitive, détacher le fil de ligne des deux appareils en communication, le faire aboutir un instant à deux autres appareils et transmettre de l'un à l'autre de ces derniers un courant plus ou moins long, c'est-à-dire faire un trait ou un point.

Si dans la transmission primitive, un temps égal est consacré à chaque signal (point ou trait), et si l'intervalle entre deux signaux successifs a une durée égale à celle du plus long signal (la durée d'un trait), un signal quelconque pourra être échangé dans cet intervalle entre les deux nouveaux correspondants ; on obtiendra ainsi deux transmissions distinctes s'effectuant dans une même période de temps, mais qui, à proprement parler, ne seront pas simultanées, puisque les courants qui déterminent l'une ou l'autre ne traversent la ligne que *successivement*. Au lieu d'espacer régulièrement les signaux élémentaires des lettres de la première transmission, on peut espacer les lettres elles-mêmes, en consacrant à chaque lettre un temps égal à la durée de la lettre la plus longue (dans l'alphabet Morse, c'est le *ch* qui se compose de quatre traits), et donnant la même durée à l'intervalle de deux lettres consécutives, de manière à ce qu'une lettre quelconque puisse être transmise dans cet intervalle entre deux nouveaux appareils.

Si la manipulation est réglée de telle sorte qu'un temps égal à la durée de la plus longue lettre soit consacré à toutes les lettres, et qu'entre deux lettres de la première transmission on laisse, par exemple, un intervalle de trois fois la lettre la plus longue, on pourra relier la ligne, pendant chaque

(1) *Annales télégraphiques*, 3e série, 1874.

durée d'un *ch*, à deux nouveaux appareils, et obtenir ainsi la transmission de $3+1$ dépêches distinctes dans la même période de temps. Dans chacun des quatre postes qui seront successivement en communication avec la ligne, l'employé aura, pour manipuler ou recevoir, un temps quatre fois plus grand que celui qui est nécessaire au passage des courants.

Le système Meyer est une des solutions pratiques du problème. Nous allons décrire brièvement un des appareils multiples à quatre transmissions. Concevons, à chaque extrémité de la ligne, un disque circulaire divisé en quatre parties égales et parcouru par une aiguille en communication avec la ligne; si les deux aiguilles ont un mouvement synchronique et partent en même temps d'une même origine, elles se trouveront au même instant sur les divisions de même rang. Si chacun des quarts d'un disque est en relation avec un poste distinct dans chaque bureau, chacun des quatre postes de chaque bureau se trouvera successivement en communication avec le poste correspondant de l'autre bureau sans qu'il puisse jamais y avoir confusion.

Le *distributeur* a pour fonction de diriger le courant de la pile successivement sur chacun des quatre récepteurs de la station qui expédie et sur ceux de la station qui reçoit, les dépêches étant reproduites dans les deux stations. C'est une roue fixe en caoutchouc durci ou *ébonite*, divisée en quatre quadrants subdivisés en douze parties; chaque division est occupée par un secteur en cuivre incrusté dans l'ébonite; un petit intervalle isolant sépare deux secteurs consécutifs. Le premier secteur correspond au point, l'ensemble des deux premiers secteurs au trait, le troisième est en communication avec la terre et sépare les uns des autres les signaux composant une même lettre. La ligne se trouve ainsi déchargée dans l'intervalle de deux signaux. Chaque quadrant renferme les éléments nécessaires pour faire quatre signaux, points ou traits, séparés les uns des autres par un intervalle au moins égal à un point, c'est-à-dire de quoi faire une lettre quelconque de l'alphabet Morse.

Sur ces secteurs frotte un ressort qui termine une aiguille animée d'un mouvement uniforme. Cette aiguille est reliée à la ligne. On comprend que si le secteur représentant le point est en communication avec la pile, il y aura une émission de courant d'une durée correspondante à celle du point lorsque le ressort passera sur ce secteur; lorsque le secteur correspondant au point et le secteur suivant seront simultanément en communication avec la pile, il y aura une émission de courant d'une durée double de la précédente et qui produira un trait; enfin, le ressort passant sur le secteur en communication avec la terre, il y aura décharge de la ligne avant l'émission d'un nouveau signal.

Les claviers, au nombre de quatre, sont composés chacun de quatre touches blanches pour les traits et de quatre demi-touches pour les points. Chaque clavier correspond à un des quadrants du distributeur; chaque touche agit sur un levier. Le levier de la première touche noire est relié par un fil isolé au premier secteur du quadrant correspondant, celui de la première touche blanche, au second; le troisième secteur est à la terre. Chaque groupe de leviers est relié de même à chaque groupe de secteurs. Chaque levier oscille entre deux lames communiquant avec la pile et la terre.

Si au moment où l'aiguille du distributeur commence à parcourir le quadrant correspondant au clavier n° 1, l'employé presse sur les touches constituant la lettre qu'il veut transmettre, les émissions de courant passeront successivement sur la ligne dans les conditions voulues. L'aiguille parcourt ensuite le quadrant suivant et si le deuxième employé (placé devant le clavier n° 2) a sa lettre prête, celle-ci passera sur la ligne et ainsi de suite.

Chacun des quatre employés a, pour préparer sa lettre sur le clavier, un temps égal à la durée des trois quarts de révolution affectés au service des trois autres appareils.

Le récepteur est composé d'un relais polarisé qui reçoit tous les courants de ligne et de quatre mécanismes imprimeurs. Pour comprendre cette dernière partie de l'appareil, concevons un cylindre d'une longueur de 20 centimètres environ, sur la surface duquel est taillée en saillie une hélice d'un pas égal à la longueur du cylindre. Divisons ce cylindre en quatre parties égales, nous aurons divisé l'hélice entière en quatre quarts. Éloignons ces quatre parties en les transportant parallèlement à elles-mêmes le long d'un axe commun, l'axe même de l'aiguille du distributeur, de manière qu'elles conservent leurs positions relatives. Si au-dessous de chaque partie du cylindre se trouve une bande de papier, dans un tour de l'axe chacun des points de l'hélice viendra au contact de la bande. Si l'hélice est imprégnée d'encre, dans le premier quart de tour le premier quart d'hélice laissera une trace sur sa bande; dans le second quart de tour, ce sera le second quart d'hélice et ainsi de suite. La bande de papier est entraînée d'un mouvement continu et avance de 3 millimètres par tour de l'axe. Tant que le courant de ligne ne traverse pas le relais, les bobines des électro-aimants récepteurs sont parcourues par le courant local, et les châssis métalliques qui maintiennent la bande de papier restent éloignés des cylindres; mais quand on envoie un courant de ligne, le circuit local est rompu et la bande est rapprochée du cylindre. Les fractions de l'hélice étant montées sur le même axe que l'aiguille du distributeur, lorsque cette aiguille parcourt le premier quadrant, tous les points du premier quart d'hélice se placent successivement en regard de la bande de papier, et, si à ce moment on abaisse une des touches du clavier n° 1, on produit sur cette bande un point ou un trait, suivant la durée du contact; les autres bandes sont également rapprochées de leurs cylindres, mais les portions d'hélice de ces cylindres n'étant pas en regard de leurs bandes de papier respectives, celles-ci ne rencontrent pas d'arête saillante et ne reçoivent, par suite, aucune empreinte. Pendant le passage de l'aiguille sur le second quadrant, le second quart d'hélice a seul son arête saillante en regard du papier, et seul peut produire des empreintes et ainsi de suite.

Les lettres émises sur un clavier sont ainsi reproduites sur la bande du récepteur correspondant suivant des lignes parallèles distantes de 3 millimètres; chaque lettre occupe une ligne distincte, puisqu'elle est produite dans le quart de tour correspondant à la révolution du quart d'hélice, et il ne peut pas y avoir confusion d'une lettre avec la suivante. Chaque clavier correspond, en définitive, pendant son quart de tour avec son récepteur, comme s'il était seul, et envoie sa lettre sans qu'il puisse y avoir confusion avec les transmissions des trois autres appareils.

La condition essentielle du fonctionnement du système est le synchronisme entre les deux mouvements, au départ et à l'arrivée; on l'obtient à l'aide d'un régulateur formé d'un pendule conique à masse lenticulaire.

L'appareil Meyer à 4 transmissions fonctionne entre Paris

et Marseille ; il fournit une moyenne de 65 dépêches à l'heure et peut atteindre au maximum de 75. Sur un fil de Paris à Lyon, la distance étant beaucoup plus courte, il a donné 100 dépêches à l'heure.

Un appareil à 6 transmissions est en service entre Paris et Lyon ; son rendement moyen est de 120 dépêches à l'heure, au maximum de 150.

Les dépêches dans le système Meyer sont écrites en langage Morse. Un employé de l'administration française, M. Baudot, a imaginé un appareil multiple à 5 transmissions qui donnera les dépêches imprimées en caractères typographiques, comme l'appareil Hughes. — L'appareil est en cours de construction et figurera probablement à l'exposition universelle de 1878. L'inventeur annonce un rendement de 200 à 240 dépêches à l'heure.

Nous arrivons en dernier lieu au système de *transmission simultanée* ou *système duplex*.

Lorsque deux ou plusieurs courants circulent dans un même fil, l'effet produit est le même que si ces courants étaient remplacés par un seul dont l'intensité serait égale à la somme des courants qui vont dans un sens, diminuée de la somme des courants allant en sens contraire.

Les divers courants coexistent-ils et circulent-ils sans se confondre, à la manière des ondes lumineuses et sonores, ou sont-ils remplacés par un courant unique ? La théorie de la propagation et même certains faits d'expérience tendent à prouver que c'est la seconde hypothèse qu'il faut admettre. On a constaté, par exemple, que lorsqu'un fil est parcouru par deux courants égaux et de sens contraire, le mouvement électrique est nul dans ce fil (1).

Ceci posé, il est facile de concevoir comment on peut réaliser la transmission simultanée par un fil unique de deux dépêches en sens contraire.

On obtiendra le résultat cherché si le récepteur de chaque poste fonctionne quand le courant est envoyé par son correspondant et reste en repos quand la transmission part du poste même où il est installé.

Imaginons un losange en fil métallique. Deux sommets de ce losange sont réunis par une diagonale également métallique. Si dans ces conditions on fait arriver le courant d'une pile par un des deux autres sommets, le quatrième étant mis en communication avec la terre, le courant en entrant dans le losange s'y partagera en deux parties parfaitement égales. Chemin faisant il abordera la diagonale également par les deux bouts et se détruira sur cette partie du circuit.

Supposons que ce losange soit placé à Paris ; disjoignons les deux côtés qui communiquent à la terre, attachons-en un à la ligne de Lille par exemple, et l'autre à un rhéostat (ligne factice) établie dans le bureau même de Paris et de même résistance électrique que la ligne de Lille. Supposons, en outre, qu'un losange et un rhéostat tout à fait semblables et disposés de la même manière soient placés au bureau de Lille sur la même ligne. Introduisons l'appareil à signaux de[...] sur la diagonale du losange de Paris et celui de Lille [...] diagonale du losange de Lille ; l'appareil de Paris sera [...]sible au courant de Paris et celui de Lille au cour[...] Lille.

Si maintenant les deux employés correspondants se m[...] à transmettre leurs dépêches, c'est-à-dire les courant[...]mentaires qui constituent la transmission, sans s'in[...] l'un de l'autre, deux cas se présenteront. Leurs coura[...] se rencontreront pas ou se rencontreront. Dans le p[...] cas, l'appareil de Lille sera insensible aux courants de [...] il obéira au contraire à tous les courants de Paris. De [...] l'appareil de Paris sera insensible aux courants de P[...] obéira à tous les courants de Lille. Dans le deuxièm[...] (les courants se rencontreront), la ligne sur laquelle [...] neutraliseront ne s'équilibrera plus avec le rhéostat, [...] deux appareils à signaux seront influencés en même [...] dans les deux bureaux. Ces appareils recevront donc t[...] courants élémentaires composant la transmission qui l[...] destinée.

On arriverait au même résultat en formant les bobi[...] électro-aimants des récepteurs ou des relais qui l[...] marcher à l'aide de deux fils enroulés en sens contr[...] communiquant l'un avec la ligne extérieure, l'autre [...] ligne factice.

Tels sont les deux dispositifs adoptés pour faire de l[...]mission simultanée en sens inverse.

Ils sont simples au premier abord, et assez faciles à [...] mais l'application en est délicate. Il est indispensable, [...] non-seulement que la résistance électrique de la ligne [...] soit la même que celle de la ligne extérieure, mais [...] courant s'établisse dans les deux lignes dans les mêm[...]ditions de charge et de durée. L'égalité d'intensité s'[...] facilement avec les rhéostats ; on arrive à peu près à l[...] de charge et de durée en introduisant dans le circuit [...] ligne factice des condensateurs d'une surface assez é[...] et construits avec une matière isolante convenable.

Le système duplex réussit bien sur les lignes d'une lo[...] moyenne ; les résultats sont moins bons sur les grande[...] où, par suite des *pertes*, le courant reçu à l'arrivée n'est [...] faible partie du courant envoyé au départ.

Ce système est en usage sur un certain nombre de [...] en Angleterre et aux États-Unis. En France il est a[...] aux appareils Hughes qui desservent un des fils de P[...] Havre et un fil de Paris à Lille. Le rendement de ces [...] trouve ainsi doublé.

On voit par l'exposé qui précède que la télégraphi[...] compter sur plusieurs moyens certains, efficaces, d'acc[...] de beaucoup la production des fils.

Mais les appareils dont nous venons de donner somm[...]ment une idée, sont des instruments qui exigent une g[...] précision ; leur fabrication demande des soins exceptio[...] et exige par conséquent un certain temps.

On ne peut pas improviser du jour au lendemain des [...]reils Wheatstone, des appareils multiples, les organes s[...]cats des systèmes à transmission simultanée tels q[...] condensateurs et les rhéostats.

On le peut d'autant moins que le nombre des con[...]teurs des instruments de précision est très-restreint, [...] parmi eux il faut encore choisir des spécialistes.

Voilà une première considération qui imposait à l'A[...]

(1) Quand un courant traverse un couple bismuth-antimoine, il échauffe la soudure s'il va de l'antimoine au bismuth ; il la refroidit, au contraire, s'il marche du bismuth à l'antimoine ; mais le refroidissement dans le second cas est moindre que l'échauffement dans le premier. Or, si le couple est traversé par deux courants égaux et de sens contraire, on n'observe aucun changement dans la température. On doit en conclure que les courants ne coexistent pas, car s'ils circulaient isolément la soudure devrait s'échauffer. — Blavier, *Nouveau traité de télégraphie électrique*.

nistration des télégraphes la nécessité de demander un délai avant l'application du nouveau tarif.

Il en est une seconde qui a trait *au personnel* chargé de desservir les appareils.

Personnel — L'Administration rencontre aujourd'hui de grandes difficultés pour le recrutement des employés télégraphistes.

Ces agents sont mal rétribués. Dans l'organisation actuelle, ils sont divisés en cinq classes, dont les traitements varient de 1400 à 2400 francs; mais pour arriver à ce dernier chiffre, le télégraphiste doit avoir 15 ou 20 ans de service.

D'un autre côté, le personnel supérieur est relativement jeune; le service de la télégraphie électrique ne compte que 26 ans d'existence. De là des chances d'avenir très-réduites pour l'employé qui débute.

L'Administration espère obvier en partie à l'embarras relatif au recrutement par l'admission dans les grands bureaux, des femmes en qualité de *télégraphistes*, ainsi que cela a lieu à Londres, à Vienne et dans un grand nombre de villes des États-Unis.

On va créer pour elles une école spéciale à Paris; la question du local, est dit-on, déjà résolue (1). A tous les points de vue la mesure paraît excellente.

Il convient de rappeler d'ailleurs que l'Administration française occupe déjà un certain nombre de femmes, mais en qualité de gérantes de bureaux secondaires, où elles assurent le service soit seules, soit avec l'aide d'une personne de leur famille. Là elles n'ont à desservir que des appareils élémentaires. Mais on ne voit pas pourquoi on ne leur confierait pas le clavier de l'appareil Hughes ou des appareils multiples ou encore le perforateur de l'appareil Wheatstone.

En résumé, on voit que si la situation budgétaire des télégraphes a permis d'adopter le principe de la réduction du tarif, il eût été imprudent de l'appliquer immédiatement et sans préparation. Il est indispensable de prendre à l'avance des mesures pour développer le réseau et augmenter l'outillage (2), surtout en étendant l'emploi des appareils rapides, et enfin accroître les ressources de personnel.

L'Administration, en proposant la date du 1er janvier 1878, demande donc une année. Ce n'est pas un délai trop long; souhaitons qu'il soit suffisant.

REVUE GÉOGRAPHIQUE

Carte de France, par M. WAQUEZ-LALO (3).

Cette carte qui a obtenu un prix au *Congrès international de géographie* où elle avait été très-remarquée, est imprimée en chromolithographie, et elle a pour objet de représenter la distribution de notre territoire en pays de plaines et pays de montagnes ; d'en faire comparer la disposition et la variété en même temps que les proportions; de montrer les rapports qui existent entre les cours d'eau et les pentes selon lesquelles ils s'écoulent; de caractériser les vallées où les rivières deviennent navigables, par opposition aux plateaux et massifs montagneux où elles prennent leurs sources; en un mot, de reproduire le relief du sol qui, par l'orientation et l'exposition des lieux, explique les diversités de climats, de cultures, d'industries, de commerces, qui explique également pourquoi les réseaux de canaux et de chemins de fer, de même que les villes, se développent plutôt dans une région que dans telle autre cependant très-voisine.

Les pays de plaines sont représentés en deux teintes vertes : plaines maritimes de 0 à 100 mètres au-dessus du niveau de la mer, vert foncé ; plaines et collines de 100 à 200 mètres, vert pâle ; les pays de montagnes aussi en deux teintes : chamois clair de 200 à 500 mètres, chamois foncé de 500 à 1000 mètres; au-dessus de 1000 mètres un dessin plus ou moins fortement ombré en raison des altitudes et éclairé du sud-est, caractérise les montagnes proprement dites, chaînes et massifs. Cette indication du relief est complétée par les teintes bleues de plus en plus foncées qui montrent l'abaissement lent ou rapide du sol sous-marin.

Quant aux traits, la signification des couleurs est invariable comme celle des teintes : bleu pour les fleuves et rivières, rouge pour les limites, noir pour les chemins de fer. Il en résulte que la seule connaissance des couleurs nous fait comprendre au premier aspect la géographie physique de notre pays.

Cette carte, conçue en vue de l'enseignement, se recommande donc tout particulièrement aux familles. L'image du pays se gravera en traits ineffaçables dans la mémoire des enfants qui l'auront constamment sous les yeux. Au seul nom de la France ils verront notre longue plaine maritime qui s'élève doucement vers les terrasses et plateaux étagés eux-mêmes en amphithéâtre jusqu'aux plus hauts sommets des Alpes. Les noms du Rhône et du Rhin leur rappelleront les deux fleuves qui, tombant en sens contraire des hauts glaciers des Alpes, forment les deux grands lacs entre lesquels s'étend la Suisse; qui alors, traversant des masses montagneuses, parcourent l'un en France, l'autre en Allemagne, les deux grandes vallées les mieux caractérisées des contrées que nous habitons. Qu'on leur parle de la Corniche, nom bien vague aujourd'hui pour qui n'a pas voyagé, ils se verront entraînés par le chemin de fer qui, de même qu'un chat sur le bord d'un toit, court au pied des Alpes liguriennes, au bord de la mer, autour du golfe de Gênes. Ainsi de tout. Chaque nom se rattachant à une image, sera un souvenir vivant, et par la seule étude de la carte, même sans l'aide d'un livre, ils connaîtront la géographie de leur pays avant d'entrer à l'école.

En raison des nombreux renseignements qu'elle donne, cette carte sera de même utilement placée dans tous les bureaux, dans les cabinets d'étude, dans les mairies, les hôtels et tous les lieux de réunion. Ces renseignements comprennent les rivières navigables, les canaux de grande communication, les chemins de fer en exploitation, les centres d'industrie et de commerce, les lieux historiques, indépendamment des préfectures et des sous-préfectures. Néanmoins,

(1) Rapport de M. Parent sur le budget du ministère de l'intérieur.

(2) Il y aurait encore deux grandes opérations à effectuer : l'achèvement du réseau pneumatique de Paris considéré comme indispensable pour éviter les retards dans la distribution des dépêches à domicile, et l'agrandissement ou plutôt la translation du poste central de Paris dont l'installation est déjà insuffisante dans les conditions actuelles. — Cette dernière mesure s'imposera forcément en présence du grand accroissement de la correspondance amené par l'abaissement de taxes.

(3) Cette carte mesure $1^m,45$ de large sur $1^m,35$ de haut. Les quatre feuilles assemblées coûtent 10 francs.

quoique les écritures soient assez fortes et parfaitement lisibles, elles disparaissent à la distance de quelques pas. C'est que, d'abord, l'on a retiré de la carte les noms de provinces et de départements, caractères d'affiches qui s'étalent généralement sur le dessin et le détruisent.

Ces noms sont l'objet d'une légende, placée à droite de la carte, à laquelle reportent des chiffres rouges : chiffres romains pour les provinces, chiffres arabes pour les départements. Ces derniers sont placés à la situation des chefs-lieux, dont les noms, par suite, ont également pu être supprimés. Cette dérogation à l'usage était d'autant plus naturelle que nous arrivons vite à associer les noms de départements et de préfectures, et que, du reste, comme il est indispensable de les bien connaître, il vaut mieux en avoir la liste sous les yeux, pour que la mémoire ait à tout instant l'occasion de s'exercer. Il en résulte ainsi que selon cette disposition, nous nous exerçons toujours à rechercher les départements par la situation géographique qui en a déterminé les noms, et que nous arrivons rapidement à la trouver.

Une autre simplification a été amenée par la différence de couleur des traits qui représentent les cours d'eau. Les noms qui, d'ordinaire, reparaissent trois et quatre fois pour les grands fleuves, ne sont ici écrits qu'une fois : à l'embouchure pour les fleuves dont le tracé bleu nous conduit sans erreur jusqu'à la source, et pour les affluents, dans le département qu'ils nomment, le plus près possible du chef-lieu.

Enfin, on a encore retiré de la carte, pour les classer dans une légende à laquelle reportent des abréviations et des chiffres gravés en rouge, les noms de montagnes qui sont plutôt objet d'étude que de recherches quotidiennes.

Cette carte murale présente suivant nous une grande supériorité sur toutes celles qui existent aujourd'hui en France. Reposant essentiellement sur l'étude des reliefs, elle donne un sentiment beaucoup plus vrai de la géographie, qui paraît trop souvent aux enfants une source abstraite, dont les cartes et les livres usuels ne songent guère à leur faire sentir le rapport avec la réalité. C'est surtout dans les écoles primaires et moyennes qu'elle peut rendre de grands services. Le conseil municipal de Lille l'a compris ainsi en votant l'achat de certain nombre de cartes de M. Waquez-Lalo destinées à cet usage.

Nous espérons que son exemple aura des imitateurs dans d'autres villes.

CORRESPONDANCE

A propos des adversaires du transformisme

A M. ÉM. ALGLAVE

Monsieur le directeur,

En insérant dans l'avant-dernier numéro de la *Revue scientifique* (p. 511) un article du professeur Haeckel, vous avez pris de justes réserves au sujet « de la vivacité des polémiques scientifiques au delà du Rhin ». Me permettrez-vous de placer quelques mots sous les yeux de vos lecteurs pour justifier sur un point spécial toute l'opportunité de ces réserves?

Une polémique scientifique, lorsqu'elle demeure absolument sérieuse, se compose uniquement de faits et de raisonnements. Si l'on dit que des savants dont on combat l'opinion prennent pour des faits de *grossières erreurs* et for raisonnements *absurdes*, la polémique devient vive, reste une polémique scientifique.

On peut aller plus loin et chercher à détruire l'autor certains hommes, en affirmant qu'ils sont ignorants ou ou encore que la violence de leur langage dénote un de passion qui n'inspire pas de confiance dans leur ment. C'est une polémique personnelle, qui n'est plus tement scientifique, mais dont il est difficile de ne servir en certaines circonstances. Il est prudent toutef ne pas en user dans une mesure qui rappellerait le v Molière :

> Nul n'aura de l'esprit, hors nous et nos amis.

Dans l'article qui m'a fait prendre la plume, on l'emploi, à l'égard d'Agassiz, de procédés d'une natu férente de ceux que je viens d'indiquer. Lorsque M. H affirme que, « parmi les naturalistes dignes de ce no un ne croirait devoir entreprendre une réfutation séri des théories philosophiques d'Agassiz, il use du proc la polémique personnelle dans une mesure qui évoque être le souvenir de Molière; cependant il ne s'agit que de nier la valeur scientifique d'un savant. Mai qu'il émet le *soupçon* qu'Agassiz « n'a jamais pris au s ce qu'il disait » au sujet de ses doctrines théistes. Y dans les œuvres d'Agassiz, les traces d'une doctrine rique? Peut-on le surprendre, comme on peut le fair certains auteurs, émettant parfois, à son insu, une pe derrière la tête en contradiction avec sa pensée app Non pas, du moins au jugement de son critique qu dit : « Il faut reconnaître qu'il a montré un grand es suite en persévérant jusqu'à la fin dans la voie dans l il avait fait ses premiers pas. » Le soupçon de M. Haec donc gratuit; cela ressort de son texte même. Tout soupçon, bien que gratuit, se change, à dix lignes d tance (p. 513, seconde colonne), en une « *conviction* fond de la pensée d'Agassiz était bien différent de ce q laissait voir dans ses ouvrages aux lecteurs profanes vient l'*affirmation* que le but que se proposait Agassiz l'émission constante et continuée jusqu'à la fin de se trines, était d'avoir à sa disposition de grosses somme gent pour ses installations scientifiques et ses voyages couronner le tout, Agassiz, associé étranger de l'Insti France, reçoit, sous la plume du professeur d'Iéna, l *gnation* de « grand chevalier d'industrie ».

Ce soupçon, cette conviction, cette affirmation, cette gnation sortent des cadres d'une polémique scienti même la plus ardente. Et il s'agit d'un mort qui n'est p pour se défendre!

Remarquez bien que je ne défends ici ni les théories d siz ni même, d'une manière générale, sa personnalité suis pas assez compétent pour cela. M. Haeckel dit qu'A a usé des travaux de ses collaborateurs d'une maniè constitue un abus, et il cite des faits à l'appui de son En est-il ainsi? je l'ignore : pour juger, il faut entend deux parties. Je n'affirme pas qu'Agassiz ait été un h irréprochable; mais je conteste énergiquement à qui q soit le droit de dire qu'il a déguisé sa pensée dans u intéressé, et le droit de le traiter de chevalier d'indust proteste, au nom de la dignité des discussions scienti et des lois élémentaires de l'ordre moral, contre une mation dépourvue de toute preuve que la diffamatio soit pas une calomnie, contre une injure dépourvue de preuve que l'injure ne soit pas une insulte imméritée.

Je pense n'être pas le seul des compatriotes d'Agassi les paroles de M. Haeckel auront vivement et légitime indignés, et je crois que plusieurs de vos lecteurs su vous sauront gré d'avoir fourni, par la traduction du pam

de M. Haeckel qui a fait le tour de l'Allemagne, l'occasion de protester dans votre *Revue* contre ses accusations.

Agréez, monsieur le directeur, l'assurance de ma considération très-distinguée.

ERNEST NAVILLE.

Genève, le 2 décembre 1876.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 27 NOVEMBRE 1876.

M. Boussingault : Formation artificielle de cristaux d'oxyde de fer magnétique. — Le P. Secchi : Divers travaux d'hydraulique, exécutés par les anciens aux environs de Rome. Une chute de grêle remarquable. — M. F.-A. Abel : La composition du coton-poudre. — MM. Edm. Reitlinger et Alf. d'Urbanitzky : Une nouvelle répulsion électrique et son application à la théorie des comètes. — M. Balbiani : La vitalité des œufs du phylloxera. — M. P. Boiteau : Traitement des vignes phylloxérées. — M. Lecoq de Boisbaudran : Cristaux de gallium. — M. Aug. Pierret : Recherches sur l'origine des nerfs de sensibilité générale. — M. E. Duclaux : Action du froid sur les graines de vers à soie. — M. Stan. Meunier : La distribution des mollusques fossiles dans les couches tertiaires du bassin de Paris. — M. F. Pisani : Un silicate de baryte cristallisé. — M. Wickenheimer : Note sur l'étude du baromètre.

M. *Boussingault* fait une communication relative à des cristaux d'oxyde de fer magnétique, formés pendant le grillage d'un minerai spathique. Ces cristaux ont été trouvés par M. Duthu, ingénieur des forges de Ria (Pyrénées-Orientales), dans une lézarde des parois d'un four à griller. Le minerai soumis au grillage est un fer spathique contenu dans une gangue quartzeuse, avec des carbonates de manganèse et de chaux. Il renferme de 45 à 55 pour 100 de protoxyde de fer. C'est pendant le grillage de ce minerai qu'a eu lieu la formation des cristaux de fer oxydulé. Ces cristaux sont des octaèdres réguliers, avec faces en tremies; leur poussière est noire. Leur composition se rapproche beaucoup de la formule de l'oxyde de fer magnétique naturel.

On a constaté également, pendant le grillage du minerai de Ria, l'apparition non moins remarquable du sesquioxyde de fer cristallin. M. Kullmann a d'ailleurs obtenu, dans des fours où passaient des vapeurs de chlore, de beaux cristaux de fer oligiste, semblables à ceux des laves du Vésuve.

— Le *P. Secchi* écrit à M. le secrétaire perpétuel qu'il a découvert ou pu étudier, dans les environs de Rome, divers travaux d'hydraulique, exécutés par les anciens. Ces travaux, sur lesquels il donne certains détails, sont : 1° Un aqueduc, à siphon renversé, construit à Alatri, deux cents ans avant l'ère vulgaire; 2° un système complet de drainage, formé par des tuyaux en terre cuite poreuse et trouvé dans le voisinage de la même ville; 3° des aires destinées à recueillir les eaux pluviales, un bassin pour les purifier et des réservoirs pour les conserver. Ce travail, exécuté au sommet d'une montagne, avait pour objet de fournir de l'eau potable à la ville de Segni; 4° une méthode employée par les anciens pour recueillir les eaux filtrant à travers les sols poreux; 5° un procédé ingénieux employé pour rafraîchir l'*aqua tepula*, que les Romains trouvaient trop chaude à boire après qu'elle avait été amenée sur le Capitole. La source qui fournissait cette eau a été retrouvée; elle a une température de 17 à 18 degrés C. en hiver; 6° enfin la méthode employée pour débarrasser l'eau du carbonate de chaux qu'elle tient en dissolution. Cette méthode, dit M. Secchi, consistait à faire bouillir l'eau et à la rafraîchir de nouveau, en appliquant la neige à l'extérieur.

Le P. Secchi parle ensuite d'une chute de grêle remarquable, observée à Grotta-Ferrata, à la fin de septembre dernier. Les grêlons étaient formés de groupes de cristaux dont l'apparence était celle de groupes de cristaux de quartz, à quatre ou cinq et six pans, terminés par une pyramide. Les groupes pesaient de 40 à 60 grammes; quelques-uns atteignaient même 300 grammes. Les cristaux avaient de 10 à 15 millimètres de diamètre et de longueur.

— M. *F.-A. Abel* présente une note sur la composition du coton-poudre. L'auteur discute d'abord la valeur de certains détails d'un mémoire de MM. Champion et Pellet, relatif au coton-poudre et inséré dans les *Comptes rendus* du 9 octobre 1876. Il relève dans ce mémoire les faits qui lui semblent constituer des erreurs, et il fait connaître enfin son avis sur la composition du coton-poudre du commerce et sur les causes qui amènent les différences assez considérables que l'on observe dans cette composition. Pour M. Abel, le coton-poudre fabriqué en grand est toujours un mélange de trinitro-cellulose et, en proportions variables, des matières suivantes : 1° Produits (s'élevant jusqu'à 1 pour 100) fournis par l'action des acides sur des substances grasses ou résineuses enfermées dans les fibres du coton; 2° cellulose (jusqu'à 4 ou 5 pour 100) ayant échappé à l'action de l'acide nitrique; 3° matières minérales (jusqu'à environ 0,5 pour 100); 4° produits (s'élevant à 12 pour 100) nitrés de cellulose *moins explosibles* que la trinitro-cellulose, solubles dans des mélanges d'alcool et d'éther. C'est à la présence de ces diverses matières que sont dues les différences observées dans la composition du coton-poudre du commerce.

— MM. *Edm. Reitlinger* et *Alf. d'Urbanitsky* adressent un mémoire sur une nouvelle répulsion électrique et son application à la théorie des comètes. On sait que la colonne lumineuse produite dans un tube de Geissler donne lieu à un phénomène d'attraction, lorsqu'on approche du tube soit le doigt, soit un conducteur quelconque. Les auteurs ont expérimenté sur deux tubes ayant contenu, l'un du brome, l'autre du perchlorure d'étain. Ils ont obtenu une lumière verdâtre, d'un aspect singulier et dans laquelle le spectroscope n'a montré ni les raies du brome, ni celles du perchlorure d'étain, mais bien ces trois bandes connues, qu'on attribue ordinairement au spectre du carbone. Ce sont les mêmes bandes que M. Vogel et d'autres observateurs ont désignées comme étant le spectre des comètes. De plus, la colonne lumineuse verte ainsi obtenue a donné lieu, non plus à un phénomène d'attraction, mais bien à une répulsion très-prononcée. Les auteurs se sont assurés, par des expériences répétées, que ces curieux phénomènes sont dus à la raréfaction extrême des gaz employés, et, comme la grande raréfaction du gaz qui forme la queue des comètes n'est pas douteuse, ils en concluent que c'est à elle qu'est due la répulsion exercée par le soleil sur cette queue, le soleil étant alors considéré simplement comme bon conducteur.

— M. *Balbiani* a fait des recherches sur la vitalité des œufs du phylloxera. Il a cherché à se rendre compte de l'effet produit sur ces œufs par les principales substances insecticides, telles que sulfocarbonate, sulfure de carbone, goudron de houille, huiles de goudron, etc. Il a constaté qu'avec le sulfocarbonate de potasse les œufs du phylloxera sont tués à la dose minima de 1/500. En présence du sulfure de carbone, ils périssent toujours, mais au bout d'un temps plus ou moins long, suivant que le sulfure est employé liquide, en vapeur ou en solution aqueuse. L'expérience a montré à M. Balbiani que, pour produire le maximum d'effet utile, les produits empyreumatiques doivent être employés après avoir été mélangés entre eux. Ainsi le goudron de houille et l'huile lourde sont de très-bons insecticides, mais ils ne sauraient être employés isolément, le goudron parce qu'il n'est pas assez pénétrant, l'huile lourde parce qu'elle l'est trop et qu'en imbibant le cep de vigne elle ne tarde pas à s'opposer à son développement et même à le faire périr. Au contraire, un mélange de 1 partie d'huile lourde et de 10 parties de goudron donne les résultats les plus satisfaisants.

— M. *P. Boiteau* envoie un mémoire sur le traitement des vignes phylloxérées. L'auteur étudie successivement dans quelles conditions devront être faites dorénavant les planta-

tions, les procédés à l'aide desquels on pourra détruire le phylloxera des générations hypogées, enfin les procédés au moyen desquels on pourra se débarrasser des œufs du phylloxera. Ces derniers procédés constituent ce que M. Boiteau appelle le traitement externe. M. Boiteau recommande spécialement, pour la destruction des œufs, l'emploi du mélange suivant : eau chaude, 2 parties ; carbonate de soude, 1 partie ; enfin, après la dissolution du carbonate de soude, on ajoute 3 parties d'huile lourde. L'auteur fait ensuite connaître la façon dont l'application de ce mélange devra être faite pour donner les meilleurs résultats.

— M. *Lecoq de Boisbaudran* présente à l'Académie du gallium métallique cristallisé, sous la forme d'octaèdres tronqués par la base, très-nets. Les faces ne sont pas assez planes pour permettre des mesures exactes; cependant les valeurs que l'auteur a trouvées pour les angles paraîtraient conduire à une forme clinorhombique.

— M. *Aug. Pierret* a fait des recherches sur l'origine réelle des nerfs de sensibilité générale, dans le bulbe rachidien et la moelle épinière. Les faits qu'il a observés se résument ainsi : 1° Les fibres sensitives des racines postérieures des paires nerveuses lombaires et dorsales se rendent en grande partie dans les colonnes de Clarke ; 2° les fibres sensitives des paires nerveuses cervicales se rendent dans une série de noyaux échelonnés dans le bulbe, au-dessous des noyaux vrais du trijumeau ; 3° ces deux chaînes ganglionnaires communiquent entre elles par des fibres ascendantes dont quelques-unes s'entre-croisent ; 4° ce système sensitif tout entier reste confiné dans l'aire des zones radiculaires postérieures. L'anatomie pathologique a confirmé l'auteur dans ses conclusions.

— M. *E. Duclaux* a étudié l'action physiologique qu'exercent sur les graines de vers à soie des températures inférieures à zéro. Il a reconnu que, jusqu'à la limite de — 10 degrés, les effets produits sur la graine par un abaissement de température sont comparables dans leur nature et diffèrent seulement dans leur intensité; cette intensité, toutefois, ne croît ni ne décroît régulièrement avec la température, mais elle présente un maximum pour un certain point de l'échelle thermométrique. La détermination de ce point est extrêmement importante, et l'auteur ne sait rien de précis à cet égard. Il croit cependant que le point cherché, qu'il appelle le zéro physiologique de la graine de vers à soie, est un peu supérieur au zéro ordinaire.

— M. *Stan. Meunier* a dressé un tableau synoptique résumant la distribution des mollusques fossiles dans les couches tertiaires du bassin de Paris. Ce tableau montre comment la faune totale de chaque formation se décompose en espèces nées dans la formation elle-même et en espèces venant de plus bas. On voit, en même temps, comment cette faune contribue, soit par des espèces qu'elle a reçues de couches antérieures, soit par ses propres espèces, aux faunes subséquentes. On voit enfin combien d'espèces y disparaissent, et, parmi elles, se signalent celles qui, y ayant pris naissance, représentent réellement la faune propre de cette formation.

— M. *Pisani* signale la formation artificielle d'un silicate de baryte hydraté cristallisé. En observant un flacon ayant contenu pendant très-longtemps de l'hydrate de baryte en dissolution, il a remarqué, incrustés sur les parois du flacon, des cristaux fort nets et transparents qu'il a reconnus pour des cristaux de silicate de baryte. La silice a été évidemment empruntée au verre du flacon. Les cristaux appartiennent au système orthorhombique. M. Pisani a observé trois fois le même fait, dans trois flacons différents.

— M. *Wickenheimer*, en étudiant des tableaux contenant les pressions barométriques des années 1874 et 1875, a remarqué des coïncidences qu'il a cru devoir résumer ainsi : 1° La moyenne des observations barométriques, faites à une heure quelconque pour tous les jours d'un mois, donne un no[mbre] constant, quelle que soit l'heure ; 2° la hauteur baromét[rique] passe par deux maxima et deux minima par jour ; [3°] moyenne barométrique annuelle est constante pour t[outes] les heures du jour.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Bulletin des publications nouvelles

Les abords de la région inconnue, histoire des voyages d'explo[ration] au pôle nord, par CLÉMENT R. MARKHAM, traduit de l'anglais par [H.] GAIDOZ. 1 vol. in-12 avec une carte (Paris, Georges Decaux). Prix

La morale en action par l'histoire, par E. MULLER. 1 vol. gr. in-8° [des]sins par Philippoteaux (Paris, Hetzel). Prix : broché, 7 fr. ; toile, [...] relié, 11 fr.

Aventures de terre et de mer, par MAYNE-REID ; *les Grands voya[geurs]* adapté par S. Blandy. 1 vol. gr. in-8°. Illustrations par John [...] (Paris, Hetzel). Prix : broché, 7 fr.; toile, 10 fr.; relié, 11 fr.

Les histoires de mon parrain, par P.-J. STAHL. 1 vol. gr. in-8° ; [...] de Frœlick (Paris, Hetzel). Prix : broché, 7 fr.; toile, 10 fr.; relié, [...]

Le livre d'un père, par V. DE LAPRADE (de l'Académie française). [...] gr. in-8° ; illustrations par E. Froment (Paris, Hetzel).

Le jardin d'acclimatation ; Le tour du monde d'un naturali[ste] [...] ED. GRIMARD. 1 vol. gr. in-8° ; dessins hors texte par Benett, [...] dans le texte par Lallemand et divers (Paris, Hetzel). Prix : broch[é], [...] toile, 12 fr.; relié, 14 fr.

Le petit roi, par S. BLANDY. 1 vol. in-8° ; illustrations par Emile [...] (Paris, Hetzel). Prix : broché, 7 fr.; toile, 10 fr.; relié, 11 fr.

Magasin d'éducation et de récréation, journal de toute la famille, [...] JEAN MACÉ, P.-J. STAHL et JULES VERNE, avec la collaboration [...] plus célèbres écrivains, illustré par nos meilleurs artistes (Paris, [...] Année 1876. 2 vol. gr. in-8°. Prix du volume broché : 7 fr.; c[...] doré, 10 fr.

Charlemagne, par ALPHONSE VÉTAULT, avec une introduction p[ar] [...] GAUTIER, et des éclaircissements par MM. Anatole de Barthél[emy] [...] main Demay, Auguste Longnon, etc. Ouvrage grand in-8°, orné [...] eaux-fortes, de quatre chromolithographies, de quinze grandes [...] hors texte, d'une carte de l'empire de Charlemagne et d'envir[on] vingt dessins dans le texte, d'après les manuscrits du IX° siècle ([...] Alfred Mame et fils). Prix : broché, 20 fr. ; relié, 28 fr.; demi[-reliure] d'amateur, 28 fr.

Les poissons, par H. GERVAIS et R. BOULART, avec une introducti[on] [...] M. PAUL GERVAIS (de l'Institut). Tome deuxième : *Les poissons de* [...] avec 100 chromotypographies et 27 vignettes. Grand in-8° de 300 p[...] (Paris, J. Rothschild). Prix : broché, 45 fr. ; relié, 50 fr.

A travers l'Amérique, nouvelles et récits, par LUCIEN BIART, avec 2[...] [des]sins hors texte par F. Lix, gravures de Gérard, Hotelin, Lan[...] A. Leroy, F. Méaulle et Ravenel. 1 vol. gr. in-8° jésus. (Paris, Bi[blio]thèque du magasin des Demoiselles, 31, rue Laffite.) Br. : 14 fr.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

ÉCOLE D'ANTHROPOLOGIE DE PARIS. — M. Gabriel de Mortillet, pr[o]fesseur d'anthropologie préhistorique, fera, avec les auditeurs de [...] cours, une course au musée de Saint-Germain, le dimanche 10 c[ou]rant. Rendez-vous à onze heures quinze minutes, dans la salle [des] pas-perdus ou vestibule de la gare Saint-Lazare, place du Havre.

— COLLÉGE DE FRANCE. — M. Claude Bernard commencera [...] cours le mercredi 6 décembre, à dix heures et demie, au Coll[ège] de France, et le continuera les mercredi et vendredi de cha[que] semaine, à la même heure.

— MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE PARIS. — *Anatomie compar[ée]*. — M. Paul Gervais (de l'Institut) traite principalement de l'exa[men] des organes nutritifs, envisagés dans l'ensemble des animaux. [À] propos du système dentaire, il est fait une comparaison des p[rin]cipaux groupes de vertébrés fossiles avec les espèces actuel[les] appartenant au même embranchement. Les leçons ont lieu l[es] mercredis et vendredis, à deux heures et demie, dans l'amph[i]théâtre d'anatomie comparée ; elles sont complétées par des con[fé]rences pratiques, faites chaque lundi dans les galeries publiques

ou au laboratoire, 55, rue de Buffon. (Ce cours ouvrira le 13 décembre).

Zoologie, reptiles et poissons (les mardis, jeudis et samedis, à une heure). — M. Léon Vaillant traite de l'organisation, de la physiologie et de la classification des reptiles et des batraciens de l'époque actuelle et fossiles, en s'attachant surtout à l'étude des chéloniens (tortues), et fait connaître les espèces utiles dans l'économie domestique, l'industrie, etc. Les leçons sont complétées par des conférences pratiques. (Le cours ouvrira le 12 décembre).

— Démographie et géographie médicale. — Par suite de circonstances indépendantes de sa volonté, M. le docteur Bertillon n'a pu commencer son cours de *démographie et géographie médicale* que le samedi 2 décembre, à l'amphithéâtre n° 3 de l'Ecole pratique. Ce cours se continuera les *mardi* et *samedi* de chaque semaine, et jusqu'à avis contraire, à la même heure (de trois à quatre heures), et au même amphithéâtre.

Ecole pratique des hautes études (1876-1877). — *Première section : Sciences mathématiques.* — Directeur des études : M. Serret (de l'Institut). — Conférences : M. Appell, les mercredis et samedis, à deux heures trois quarts, à la Sorbonne ; M. Charve, les lundis et vendredis, à deux heures trois quarts, à la Sorbonne.

Deuxième section : Sciences physico-chimiques. — *Laboratoires d'enseignement :* Laboratoire de physique dirigé par M. Desains (de l'Institut). Directeur adjoint : M. Mouton. Les élèves seront exercés au maniement des instruments de physique, et ils feront une série d'expériences classiques relatives à l'étude de la chaleur, de la lumière, de l'électricité, du magnétisme et de l'acoustique. Les travaux auront lieu à la Faculté des sciences, les lundis, mercredis, jeudis et vendredis, de neuf heures à onze heures. Ils commenceront le 4 décembre.

Laboratoire de chimie minérale du Collége de France, dirigé par M. Schützenberger. Les élèves feront des manipulations de chimie générale.

Laboratoire de chimie, dirigé par M. Fremy (de l'Institut), professeur au Muséum. Les élèves s'exerceront à des manipulations de chimie générale et à l'analyse qualitative et quantitative. Les travaux auront lieu au Muséum d'histoire naturelle tous les jours, de onze heures à cinq heures. Ils commenceront le 1er décembre. Les élèves qui désireront prendre part aux manipulations devront se faire inscrire immédiatement au laboratoire de M. Fremy, 63, rue de Buffon.

Laboratoire de chimie, dirigé par M. H. Sainte-Claire Deville (de l'Institut). Directeur adjoint, M. Riban. Les travaux ont lieu à la Faculté des sciences tous les jours, de neuf heures à midi et de une heure à cinq heures.

Laboratoire de minéralogie, dirigé par MM. Delafosse (de l'Institut) et Friedel. Directeur adjoint, M. Jeannettaz. Les élèves s'exerceront à la détermination des espèces minérales et des formes cristallines au moyen du chalumeau, du goniomètre et des appareils de polarisation. Les travaux auront lieu à la Faculté des sciences, les mardis et samedis, à huit heures et demie. Ils commenceront le 5 décembre.

Laboratoire de chimie biologique, dirigé par M. Wurtz (de l'Institut). Directeur adjoint, M. Gautier, professeur agrégé à la Faculté de médecine. Ce laboratoire sera ouvert le 1er décembre.

Laboratoires de recherches. — Les élèves aptes à faire des travaux d'investigation seront admis dans les laboratoires suivants :

Le laboratoire de physique de M. Becquerel (de l'Institut), au Muséum d'histoire naturelle.

Le laboratoire de chimie organique de M. Berthelot (de l'Institut), au Collége de France.

Le laboratoire de chimie générale et de physiologie de M. Dumas (de l'Institut), à l'Ecole centrale des arts et manufactures.

Le laboratoire de chimie générale de M. Fremy (de l'Institut), au Muséum d'histoire naturelle.

Le laboratoire de physique de M. Jamin (de l'Institut), à la Faculté des sciences.

Le laboratoire de chimie de M. Pasteur (de l'Institut), à l'Ecole normale supérieure.

Le laboratoire de chimie de M. H. Sainte-Claire Deville (de l'Institut), à l'Ecole normale supérieure.

Le laboratoire de chimie de la Faculté des sciences. Directeur, M. H. Sainte-Claire Deville ; directeur adjoint, M. Riban.

Le laboratoire de chimie minérale de M. Schützenberger, au Collége de France.

Les laboratoires de chimie et de chimie biologique de M. Wurtz (de l'Institut), à la Faculté de médecine.

Troisième section : Sciences naturelles. — *Laboratoires d'enseignement :* Laboratoire de géologie, dirigé par M. le professeur Hébert. Conférences, M. Vélain. Les élèves s'exerceront à la détermination des roches et des fossiles caractéristiques des différents dépôts géologiques. Les travaux auront lieu à la Faculté des sciences, les mardis et samedis, à une heure. Ils ont commencé le 15 novembre.

Laboratoire de géologie, dirigé par M. Daubrée (de l'Institut).

Laboratoire de botanique, dirigé par M. N..., et M. Bureau, professeur au Muséum. Les travaux auront lieu au Muséum d'histoire naturelle pendant le second semestre.

Laboratoire de culture, dirigé par M. Decaisne (de l'Institut). Les travaux auront lieu au Muséum pendant le second semestre.

Laboratoire de botanique, dirigé par M. Duchartre (de l'Institut). Les travaux auront lieu à la Faculté des sciences pendant le second semestre.

Laboratoire de botanique, dirigé par M. le professeur Baillon. Les élèves s'exerceront aux manipulations et observations anatomiques ; les travaux auront lieu au jardin de la Faculté de médecine (12, rue Cuvier). M. le professeur Baillon fera des herborisations avec conférences, qui seront annoncées par des affiches particulières.

Laboratoire de zoologie anatomique et physiologique, dirigé par M. Milne Edwards (de l'Institut). Directeur adjoint, M. Alphonse Milne Edwards, professeur au Muséum. Les travaux des élèves consisteront : 1° en observations microscopiques, dissections et autres manipulations, coordonnées de manière à faire connaître la structure d'une série d'animaux représentant les principaux types organiques ; 2° en exercices relatifs à la constatation des caractères zoologiques et à l'emploi des méthodes de classification. Les travaux auront lieu au Muséum d'histoire naturelle (rue de Buffon) tous les jours, de onze heures à deux heures. Ils commenceront le 27 novembre et continueront pendant tout le semestre d'hiver. Les élèves se réuniront en conférence pour traiter, à tour de rôle, des questions d'histoire naturelle.

Laboratoire d'histologie zoologique, sous la direction de M. Robin (de l'Institut). Directeur adjoint, M. Pouchet. Les exercices relatifs à l'emploi du microscope pour l'étude de la structure intime des tissus constitutifs des animaux, ont lieu tous les jours de midi à cinq heures du soir, rue du Jardinet, n° 8, où les élèves doivent se faire inscrire.

Laboratoire de physiologie expérimentale, dirigé par M. le professeur P. Bert. Les travaux auront lieu à la Faculté des sciences, les mardis, jeudis et samedis, de une heure à trois heures. Ils commenceront le mardi 5 décembre.

Laboratoires de recherches. — Les élèves aptes à faire des travaux d'investigation seront admis dans les laboratoires suivants :

Le laboratoire d'anthropologie de M. le professeur Broca, à la Faculté de médecine.

Le laboratoire de botanique de M. N..., et de M. le professeur Bureau, au Muséum d'histoire naturelle.

Le laboratoire de botanique de M. Chatin (de l'Institut), à l'Ecole de pharmacie.

Les laboratoires de M. Claude Bernard (de l'Institut) : Physiologie générale, au Muséum d'histoire naturelle ; — Médecine, au Collége de France.

Le laboratoire d'anatomie comparée de M. le professeur Paul Gervais (de l'Institut), au Muséum d'histoire naturelle.

Le laboratoire de géologie de M. le professeur Hébert, à la Faculté des sciences.

Le laboratoire d'histoire naturelle des corps inorganiques, au Collége de France. Directeur, M. N... ; directeur adjoint, M. Fouqué.

Le laboratoire de zoologie expérimentale de M. de Lacaze-Duthiers (de l'Institut), à la Faculté des sciences ; avec station maritime à Roscoff.

Le laboratoire de Paris sera ouvert le 1er décembre 1876. — Le semestre d'hiver sera consacré à des manipulations journalières et à deux conférences par semaine. — Le directeur désignera, après leur demande et d'après leur travail, les personnes qui seront reçues au laboratoire de Roscoff pour y compléter leurs études et leurs recherches.

Le laboratoire de physiologie de M. le professeur Marey, au Collége de France ; directeur adjoint, M. François Frank.

Le laboratoire de zoologie de M. Miln Edwards (de l'Institut), au Muséum d'histoire naturelle pendant toute l'année scolaire.

Le laboratoire de recherches météorologiques de M. Renou, au parc Saint-Maur.

Le laboratoire d'histologie pathologique et normale, dirigé par MM. Robin et Charcot, professeurs à la Faculté de médecine ; directeurs adjoints, MM. les docteurs Duval et Hayem, agrégés à la Faculté de médecine. Ce laboratoire est ouvert depuis le 15 novembre, à l'Ecole pratique de la Faculté de médecine. Le semestre d'hiver sera consacré à des démonstrations et exercices d'histologie normale,

et le semestre d'été à des démonstrations et exercices d'histologie pathologique.

Le laboratoire de physique végétale de M. George Ville, professeur au Muséum d'histoire naturelle.

Le laboratoire de physiologie de M. le professeur Vulpian, à la Faculté de médecine.

— Réunion des médecins législateurs. — Les médecins qui font partie de nos deux chambres législatives ont compris que leur présence en aussi grand nombre pouvait singulièrement favoriser les solutions des diverses questions concernant soit l'hygiène, soit la médecine. Autrefois, en effet, les propositions les plus utiles et les plus réfléchies, déposées par des membres du corps médical, ont dû subir des retards considérables, souvent même une complète suppression, faute d'hommes spéciaux.

Afin d'éviter désormais le renouvellement de pareilles éventualités, il devenait nécessaire de constituer une réunion extraparlementaire comprenant, sans distinction d'opinions, tous les médecins faisant partie du Sénat et de la Chambre des députés. Le but était d'établir au préalable un accord complet entre les personnes les plus directement intéressées aux questions médicales soumises aux délibérations des chambres et d'émettre un avis compétent sur les propositions de cet ordre, dues soit à l'initiative parlementaire, soit à l'initiative gouvernementale.

Le 19 juillet, cette réunion se constituait et appelait à l'honneur de la présider M. le docteur Laussedat; étaient choisis comme vice-présidents MM. Soye et Testelin, et comme secrétaire M. Henry Liouville.

Ecartant toujours les questions d'intérêt personnel, la réunion qui tient ses séances à Paris, chaque semaine, le mercredi, s'occupe des sujets offrant essentiellement un caractère d'utilité générale et rentrant dans la compétence des médecins; elle a pour mission de chercher à formuler en proposition de loi tout ce qui tend à l'organisation de l'enseignement de la médecine et se rattache aux sciences médicales. Reprenant également les questions de sa compétence soumises à l'examen des commissions parlementaires, elle les discute, émet son avis mûrement motivé et peut peser ainsi de l'influence la plus légitime sur les résolutions à prendre.

Les résultats d'une œuvre ainsi entreprise se sont déjà maintes fois fait sentir depuis l'ouverture des chambres; nul doute qu'elle ne rende bientôt tous les services qu'on est en droit d'attendre d'elle.

Avant que de reproduire les procès-verbaux de la réunion des médecins législateurs, à mesure que se tiendront ses séance, nous croyons utile d'esquisser en quelques mots l'état des questions médicales actuellement soumises aux délibérations des chambres.

Le Sénat n'est pour le moment saisi d'aucune proposition se rattachant à cet ordre d'idées; la loi de réorganisation de l'armée qu'il vient de voter et qui va entrer prochainement en discussion à la Chambre des députés consacre, comme on le sait, en un de ses principaux chapitres, une plus grande autonomie pour le corps de santé militaire vis-à-vis de l'intendance. Ce n'est pas ici le lieu d'insister sur des débats que chacun a pu suivre.

A la Chambre des députés, quatre commissions sont chargées de l'examen des questions concernant la médecine :

1° *Commission des services hospitaliers de l'armée dans les hôpitaux civils et militaires.* — Un projet de loi déposé par le ministre de la guerre le 21 mars 1876 a déterminé la formation de cette commission dont M. Laussedat est président et M. Liouville secrétaire. Le 18 novembre un rapport a été déposé en son nom par M. le docteur Marmottan, qui conclut à l'adoption d'un projet de loi précédé de considérations fort judicieusement motivées.

Dorénavant, chacun des corps d'armée aurait un établissement hospitalier militaire; à l'exception des hôpitaux permanents des gouvernements de Paris et de Lyon, et des hôpitaux thermaux, tous les autres hôpitaux militaires pourront être successivement supprimés quand, dans les villes où ils existent, les hospices civils appropriés à cet effet seront en état d'assurer en tout temps le service médical militaire.

A ces dispositions sont ajoutées les suivantes qui constituent la partie vraiment originale de la loi projetée : Dans les localités où il n'existe pas d'hôpitaux militaires et dans celles où ils seront insuffisants, les hospices civils seront tenus de recevoir et de traiter les malades de l'armée qui leur seront envoyés par l'autorité militaire.

A cet effet, ces hôpitaux seront divisés en deux catégories : 1° les hôpitaux mixtes ou militaires; 2° les hôpitaux civils proprement dits. Le service des salles militaires ne sera fait, dans tous les cas, par des médecins civils, que lorsqu'il y aura insuffisance absolue de médecins militaires. On sait à quel déplorable état de choses ce projet de loi tend à remédier, et l'on voit combien il cherche à donner au [...] de santé la légitime influence qu'on est en droit d'attendre de [...] leur scientifique trop longtemps inutilisée. Un amendement [...] par M. Liouville et tendant à associer les médecins de l'arm[...] toriale au service des hôpitaux militaires donnera une co[...] encore plus étendue aux préoccupations de la commission.

2° *Commission de l'assistance médicale dans les campag[...]* Président, M. Laussedat; secrétaire, M. Vacher. — Diverses [...]sitions dues à MM. Théophile Roussel, Morvan, Thiessé, R[...] Waddington, Savoye, ont été soumises à l'examen de cette co[...]sion.

M. Richard Waddington a déposé en son nom, le 14 nove[...] un volumineux rapport qui, nous l'espérons, fera faire un pas [...] à cette grosse et vieille question. Les principales dispositions [...] loi proposée sont : l'établissement d'une liste nominative des in[...] admis aux secours médicaux, liste dressée par les bureaux de [...]faisance ou les commissions de charité réunis au conseil mu[...] et par le conseil municipal seul dans les communes dépourv[...] bureaux de bienfaisance ou de commissions de charité; — [...] d'insuffisance des ressources spéciales de l'assistance et des res[...] ordinaires de leur budget, les communes seront tenues de s'im[...] jusqu'à concurrence de deux centimes additionnels aux quatre [...]tributions directes, et les conseils généraux seront tenus, en cas [...] suffisance, de voter à leur tour un centime départemental, add[...]nel aux quatre contributions,

3° *Commission pour l'examen de la proposition de M. Pl[...] tendant à restituer aux conseils municipaux la nomination des [...]bres des commissions administratives des hospices et hôpitaux [...] bureaux de bienfaisance.* — Le titre même indique suffis[...] l'objet des travaux de cette commission présidée par M. Dev[...] M. Plessier désire surtout, par le projet de loi qu'il a déposé, [...] un terme aux pouvoirs que possèdent les préfets en ces matièr[...] conseils municipaux sont évidemment les détenteurs naturels [...] de nomination des membres de semblables commissions; ils [...] directement intéressés, et la bonne administration des hospic[...] hôpitaux et des bureaux de bienfaisance ne peut que gag[...] consécration législative de ce droit.

La commission n'a point encore déposé son rapport.

1° *Commission des eaux minérales.* — Une proposition [...]rent, relative à la solution des complexes et délicats prob[...] suscite la question des eaux minérales, a été renvoyée dev[...] commission dont le président est M. Laussedat et le secrétaire [...]cher. La commission continue ses délibérations.

Enfin les bureaux de la Chambre seront prochainement ap[...] désigner les membres d'une commission chargée de discuter le [...] de loi de M. Roger-Marvaise concernant l'exercice de la mé[...] en France par les gradués des universités étrangères et par les [...]cins étrangers.

La commission d'initiative parlementaire a conclu à la pr[...] considération de ce projet de loi, sur un rapport dépo[...] M. Spuller.

Voici les deux articles du projet de loi :

Art. 1er. — L'article 4 de la loi du 19 ventôse an XI rel[...] l'exercice de la médecine est modifié ainsi qu'il suit : Le minis[...] l'instruction publique peut accorder aux gradués des unive[...] étrangères et aux médecins étrangers, sur le vu de leur titre, l[...]pense de la scolarité.

Un étranger ne peut être autorisé à exercer la médecine [...] chirurgie sur le territoire de la République qu'après avoir su[...] examens probatoires prescrits par la loi française.

Art. 2. — Nul dans l'exercice de la profession médicale ne [...] prendre le titre de docteur s'il n'a obtenu ce titre devant une Fa[...] française. L'usurpation du titre de docteur est punie d'une am[...] de 50 francs à 1000 francs et d'un emprisonnement de six jo[...] six mois. L'art. 463 du Code pénal est applicable.

Cette juste protection doit être étendue aux pharmaciens, ainsi [...] le demande un amendement de M. Liouville.

La Chambre des députés sera, en outre, prochainement saisie [...] projet de loi de M. Cornil, relatif à l'enseignement de la méde[...] et de plusieurs propositions tendant à réprimer l'exercice illég[...] la médecine et de la pharmacie.

Ces projets sont encore en délibération dans la réunion ext[...]lementaire qui, à cet effet, est en rapport avec les présidents de[...]verses sociétés de médecine des départements.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2E SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE NUMÉRO 25 16 DÉCEMBRE 1876

L'EUROPE MÉRIDIONALE

D'après M. Élisée Reclus

M. Élisée Reclus, dans le vaste ouvrage qu'il a entrepris, se propose d'étudier toutes les régions de la Terre et toutes les races d'hommes qui l'habitent. Cette œuvre est une des plus grandioses qui aient été tentées dans les sciences géographiques; il ne s'agit point, en effet, d'une nomenclature aride de noms et de chiffres sans liaison les uns avec les autres, mais d'un traité complet, d'une étude consciencieuse des races humaines, du rôle qu'elles ont joué dans la civilisation; ce livre pourrait s'intituler philosophie de la géographie. M. Reclus a été guidé par la pensée méthodique d'étudier en même temps les divisions d'une même race; c'est pourquoi, dans son premier volume, il s'occupe des trois péninsules méridionales de l'Europe (1), toutes baignées par la même mer, toutes appartenant presqu'en entier aux peuples gréco-latins. Après avoir passé en revue la Grèce, la Turquie d'Europe, l'Italie, l'Espagne et le Portugal, l'auteur nous parlera de la France et des pays circonvoisins; puis viendront les descriptions des pays germains, des îles Britanniques, des péninsules scandinaves, et la géographie de l'Europe se terminera par l'immense Russie.

I

LA TERRE ET L'HOMME

Dans ce travail, chaque partie, quoique se rattachant indirectement aux autres pour constituer un ensemble, n'en est pas moins distincte et indépendante. C'est ainsi que le premier volume est l'étude complète du passé, du présent et par conséquent de l'avenir des races gréco-latines. Lorsque cette vaste encyclopédie sera achevée, on aura en même temps sous les yeux tous les documents relatifs à ces admirables questions de sociologie qu'on devra désormais discuter, non plus d'une façon purement spéculative, mais à l'aide des faits, non plus au moyen de la rhétorique, mais par la science. Voilà enfin de la belle et bonne géographie, constituant une saine nourriture pour l'esprit et chassant bien loin les recueils que nous tous, dans notre enfance, avons dû absorber et dont il nous a fallu nous débarrasser à grand'peine le jour où nous avons compris que l'intelligence devait passer avant la mémoire; nous possédons un géographe et une géographie écrite comme Robertson ou Macaulay écrivaient l'histoire.

Le style de M. Reclus est net, sobre et nerveux, on ne trouverait rien à retrancher dans ce qu'il dit, et il en dit cependant assez pour satisfaire l'esprit sur toutes les questions qu'il aborde.

Nous nous bornerons à essayer de donner une idée de la méthode employée par M. Reclus, mais nous serons forcé de passer sous silence une foule de considérations que l'auteur base sur le détail des accidents physiques des diverses contrées, parce qu'il serait trop difficile, pour ne pas dire impossible, de les condenser. Il faudrait suivre cette étude avec une carte sous les yeux; les petites cartes contenues dans le volume n'y suffisent même point toujours. Du reste, en les choisissant, l'auteur n'a prétendu donner que ce qui ne pouvait se trouver ailleurs; elles ont pour objet de mettre en lumière un fait particulier, tel que le mouvement commercial des diverses cités d'un même pays, les profondeurs d'une mer ou un point spécial de géographie physique.

M. Reclus part d'une donnée profondément juste, qu'il n'a

(1) *Nouvelle géographie universelle. La terre et les hommes*, par Élisée Reclus. Tome Ier : L'Europe méridionale (Serbie, Turquie, Roumanie, Grèce, Italie, Espagne et Portugal). 1 très-fort volume grand in-8° avec 73 gravures, 175 cartes intercalées dans le texte et 4 cartes en couleur tirées à part. Br. : 30 francs.

La *Nouvelle géographie universelle* de M. Élisée Reclus doit former 10 à 12 volumes grand in-8° semblables à celui que nous annonçons ici. Chaque volume formera un ensemble géographique distinct. L'ouvrage paraît aussi en livraisons hebdomadaires à 50 centimes, comprenant chacune 16 pages d'impression avec gravures et cartes.

sans doute pas inventée de toutes pièces, car plus d'un esprit éclairé l'avait soupçonnée et même examinée de près, mais qu'il rend palpable, tant il trouve d'exemples pour la corroborer. Cette donnée c'est l'influence du pays sur celui qui l'habite. La nature inanimée pèse lourdement sur la nature animée; son action est semblable à celle des grands fleuves contre leurs barrières ou de la mer contre ses digues, elle est sourde, inconsciente, mais toute-puissante. L'homme est obligé de céder à l'air qu'il respire, à la montagne qui arrête son regard, au ruisseau qui coule devant sa demeure, et c'est en vain qu'il se glorifie de son libre arbitre et de sa volonté : l'un et l'autre sont, sinon enchaînés, du moins forcés de s'agiter entre des bornes inébranlables qui apparaissent d'autant plus serrées qu'on les étudie davantage.

L'Europe a été le berceau de la civilisation, et il ne pouvait pas en être autrement, cela était exigé, pour nous servir des propres termes de M. Reclus, par « la forme des plateaux, » la hauteur des montagnes, la marche et l'abondance des » fleuves, le voisinage de l'Océan, les dentelures des côtes, » la température de l'atmosphère, la fréquence ou la rareté » des pluies, les mille rapports mutuels du sol, de l'air et » des eaux. » L'étude de chaque peuple est l'étude détaillée de l'action de la patrie sur l'homme, et ce sujet est assez vaste pour donner matière à des volumes.

Parmi les histoires les plus faciles à suivre sur la carte, on pourrait presque dire à deviner *a priori*, on trouve aussi celles des îles Britanniques et de la péninsule Ibérique. La direction des monts Grampians, les plaines et les rivages de l'Angleterre, les montagnes de l'Écosse expliquent l'esprit guerrier des clans, leurs luttes avec les Anglais, luttes terminées forcément par la victoire de l'habitant de la plaine, le génie industriel et commerçant de ce dernier, et le développement de sa marine. De même, les chaînes de montagnes et le cours des fleuves de la péninsule Ibérique rendent compte des invasions successives qu'elle a subies, de la guerre contre les Maures, enfin de sa séparation en deux États, l'Espagne et le Portugal.

M. Reclus admet que la forme générale des continents et des mers, et tous les traits particuliers de la Terre ont dans l'histoire de l'humanité une valeur essentiellement changeante, suivant l'état de culture auquel sont parvenues les nations; à l'appui de son opinion, il cite le même fleuve, obstacle pour la peuplade sauvage et voie de communication pour l'homme civilisé; la vaste baie, effroi de la pirogue et devenant ensuite le refuge du vaisseau, après avoir été protégée par un brise-lames. La race et la contrée sont permanentes, leur valeur relative dans le grand concert de la civilisation change seule.

Cette permanence explique justement la vie des nations humaines et leurs périodes d'enfance, de virilité, de décroissance et de mort. La race ne change pas plus que la terre qu'elle foule aux pieds; le jour où le progrès a marché, où les données générales ont varié, la race qui ne peut se modifier tombe et meurt. Dans l'antiquité, l'Asie a nourri les peuples les plus puissants : cette massivité des formes s'accommodait à la souveraineté absolue des monarques de Ninive et de Babylone. Plus tard l'humanité a vécu et a vieilli, la pensée a pris son empire; les Mèdes et les Perses ne sont plus dans la donnée historique du moment; malgré leur nombre, ils sont écrasés par Thémistocle et anéantis ensuite par Alexandre. La Grèce brille de son éclat le plus vif, Rome rayonne sur le monde antique; puis viennent l'Italie, l'Espagne, la France. Aujourd'hui, après plus de deux mille années, la similitude des besoins, la facilité des communications, la généralisation des conquêtes de la science, la forme politique républicaine qui se répand chaque jour davantage, sont de nouveau favorables aux vastes agglomérations, et nous assistons à la grandeur croissante d'États immenses comme les États-Unis de l'Amérique du Nord.

II

L'EUROPE

L'Europe n'est qu'une presqu'île de l'Asie; la mer l'entoure de tous les côtés, sauf à l'Est; une sorte d'isthme très-élargi et constitué par une série de dépressions jadis remplies par la mer et aujourd'hui presque entièrement à sec, la rattache au continent. Ces dépressions s'étendent de la Méditerranée à l'océan Glacial, en passant par les steppes de la Manytch, entre la mer Noire et la mer Caspienne, la mer d'Aral et le thalweg du fleuve Obi. On avait donc jusqu'à présent assigné à tort pour limites orientales à l'Europe les monts Oural et le Caucase, car ces deux chaînes de montagnes, peuplées par la même race sur leurs deux versants, sont en réalité des frontières de convention et non point naturelles.

Les traits principaux de l'Europe sont d'abord ses découpures profondes pratiquées par la mer et qui, dans un état de civilisation où le grand moyen de communication était le navire, devaient forcément lui assigner le premier rang. Le second caractère est la ligne continue formée de l'Ouest à l'Est par les Alpes, les Carpathes et les Balkhans. Cette ligne de défense ininterrompue a servi de bouclier et a détourné toutes les invasions du midi de l'Europe pour leur faire suivre la route des plaines de la Russie, de l'Allemagne et de la France. Les quelques rares peuplades qui sortaient du courant et franchissaient l'obstacle n'étaient point suivies par la masse des émigrants; après leurs succès, elles demeuraient peu nombreuses, isolées et n'augmentaient pas : elles étaient comme perdues au milieu de ce dédale de vallées. On explique ainsi les diverses nationalités qu'on rencontre encore aujourd'hui au sud des Balkhans et dont l'ensemble hétéroclite constitue la Turquie.

Le climat de l'Europe est très-tempéré, nul point du continent n'est à plus de 600 kilomètres de la mer, de sorte que l'influence de celle-ci peut se faire sentir aisément; elle peut modérer partout les chaleurs de l'été et les froids de l'hiver; les pluies tombent en toute saison, apportant avec elles le développement des richesses agricoles. Ce climat offre donc le plus d'unité dans son ensemble et de pondération dans ses contrastes. Nulle part on ne trouve de grands déserts arides comme en Afrique et en Asie. Les cours d'eau principaux, le Rhône, le Rhin, le Danube et le Pô, sortis du même massif montagneux, arrosent des plaines fertiles; suffisants pour faciliter les communications, ils ne roulent jamais l'immense et dangereux volume d'eau des fleuves de l'Amérique du Sud. Enfin les îles de Crète, de Corse, de Sardaigne, la Sicile, les Baléares, la Grande-Bretagne, l'Irlande sont d'utiles annexes pour les continents dont elles sont voisines.

L'auteur, dans un chapitre spécial, traite des races européennes, mais il se garde de toucher la question si contro-

versée des origines, ni de décider si les Aryens, nos ancêtres, sont venus de l'Asie ou bien, au contraire, s'ils sont des autochthones. Il y a là une obscurité telle que la science ne la dissipera peut-être jamais tout à fait.

M. Reclus répartit l'Europe en trois grandes divisions ethniques : la race gréco-latine, comprenant 99 millions de Grecs, d'Albanais, d'Italiens, de Français, d'Espagnols, de Portugais, de Roumains, de Suisses et de Belges; la race slave du Nord et celle du Sud avec 85 millions d'âmes, et enfin la race germanique avec 66 millions. Quant aux Anglo-Celtes (31 millions) et aux nationalités diverses, Magyars, Turcs, Finnois, Celtes, Basques, etc. (23 millions), ils constituent soit une race croisée, soit des races indépendantes, mais en trop petit nombre, à défaut d'autres raisons, pour jouer un rôle prépondérant dans la civilisation générale du monde.

III

LA GRÈCE

C'est par la description de la Grèce que débute l'étude particulière du bassin méditerranéen. Outre que ce choix est justifié par la position géographique de l'Hellade, cette contrée, en dépit de la communauté de religion, se rattache par tous ses intérêts politiques et commerciaux, non pas à la Russie comme on le croit généralement, mais aux nations latines. Bien que la surface occupée par elle (50 000 kilomètres carrés) représente à peine la dix-millième partie de la surface terrestre, la nation grecque a répandu sur le monde une éblouissante lumière. Athènes, Thèbes, Sparte, Argos, Cythère, l'Ionie, ces noms de la jeunesse de l'humanité, tous pleins de poésie, charment encore notre oreille après trois mille années.

M. Reclus a eu la force, en parlant de la Grèce, de se défendre d'enthousiasme et de rester dans les limites des considérations exclusivement scientifiques ; c'est un grand mérite : il est si doux de sortir un instant du domaine un peu froid de la raison et d'évoquer le souvenir des flots bleus de l'Archipel, de ces caps se détachant sur un ciel transparent, de ces montagnes qui s'appellent le Pinde, l'Œta, l'Hélicon, l'Hymette ! La nature avait tout prodigué aux Grecs, et les Grecs à leur tour ont prodigué les plus riches trésors à l'humanité. Les golfes aux profondes découpures invitaient les Hellènes à porter au loin les arts, les belles-lettres, la poésie, toute la civilisation qu'ils avaient reçue informe et qu'ils renvoyaient gracieuse comme leur patrie; les montagnes formaient une sorte de barrière protectrice contre toute invasion étrangère qui aurait pu venir troubler l'admirable travail de l'enfantement de la civilisation; leurs contre-forts secondaires, entourant les plaines de la Messénie, de Lacédémone, d'Argos, de l'Arcadie, de l'Attique, constituaient une suite de centres indépendants les uns des autres, dont les forces vives s'élançaient toutes par des voies différentes vers un même but : le progrès intellectuel. Nous devons presque autant à la lance du Spartiate qu'à l'esprit de l'Athénien.

Plus tard, ce qui avait été la force de cette nation fut sa perte, les philosophes se transformèrent en sophistes, les orateurs en rhéteurs, les grands politiques cédèrent la place aux politiciens de métier, et l'antagonisme des villes les unes contre les autres, qui avait tant aidé au progrès, amena la décomposition de la Grèce. Le milieu se modifiait, la race ne changeait pas : Sparte envahit Athènes, Philippe et Alexandre l'écrasèrent à son tour. Enfin apparut un Mummius ignorant et grossier, mais fort des idées nouvelles qu'il représentait inconsciemment, et le consul romain mit un terme à ces tristes dissensions.

La Grèce, tour à tour romaine, slave, bysantine, vénitienne, turque, est morte comme avaient péri avant elle les cités de la Phénicie et de l'antique Égypte. Aujourd'hui elle cherche à renaître, mais elle n'y réussit guère. Par un phénomène qui n'est étrange qu'en apparence, c'est hors de la Grèce que se trouve véritablement la Grèce. Le pays ne renferme que les deux cinquièmes des Grecs, livré à une horde de petits intrigants politiques, d'employés du gouvernement avides de fonctions qu'ils savent rendre lucratives; il change de rois et de constitution sans trouver de remède à ses maux, tandis qu'à Marseille, à Constantinople, au Caire et jusque dans les Indes, les Gres amassent des fortunes dans le travail, possèdent une prépondérance incontestée, et font d'autant plus d'honneur à leur patrie qu'en réalité ils lui appartiennent moins.

IV

LA TURQUIE

Peu de contrées sont plus fertiles et plus riches que la Turquie d'Europe, peu de contrées sont habitées par un groupement moins régulier de peuples inconciliables ayant une origine, une religion, des mœurs différentes. Tous sont réunis par un lien commun, la haine de l'Osmanli, haine dont la véritable base est du reste la religion; mais ils sont séparés par leur haine mutuelle plus vive encore. On combat de nation à nation, dans le même empire, de tribu à tribu dans la même nation et de famille à famille dans la même tribu. L'Osmanli n'a donc eu jusqu'ici, pour maintenir sa domination, qu'à laisser durer ces discordes, ce qui est une tâche facile. Quand l'une de ses provinces se révoltait, il employait contre elle non pas ses propres soldats, mais ceux que la race voisine et ennemie était trop heureuse de lui fournir. C'est ainsi du moins que les choses se sont passées jusqu'ici et malgré la crise terrible que l'empire turc traverse en ce moment, on ne peut pas tirer des faits actuels un enseignement absolument contraire à ce que nous disons. N'est-il pas bien remarquable, en effet, que toutes les provinces grecques soient restées aussi uniformément paisibles pendant que l'insurrection des provinces slaves leur donnait une si belle occasion pour s'insurger de leur côté ! Ne sait-on pas qu'en Bosnie même, le Vatican a ordonné aux Slaves catholiques de ne pas se joindre à la révolte des Slaves de religion grecque et que le plus ferme adversaire de l'infaillibilité papale, l'illustre slave Strossmayer, évêque de Diacova, a été obligé d'aller lui-même dans la partie bosniaque de son diocèse faire une propagande toute favorable aux oppresseurs de sa race. On a généralement accusé cette conduite d'être moins chrétienne que catholique : peut-être aurait-on pu se borner à la déclarer simplement conforme à l'esprit étroit des pays turcs, malgré les aveux singuliers des organes du Vatican qui préféraient la domination du Sultan à celle des chrétiens grecs schismatiques.

D'après beaucoup de gens, il n'y aurait à l'existence actuelle

de la Turquie qu'une seule et unique raison d'être : le déplacement qui serait occasionné par sa chute dans l'équilibre des grandes nations européennes. On pense généralement, en effet, que la crainte de voir une rivale profiter des dépouilles du mort engage chacune de ces nations à retarder le moment fatal, qui serait venu depuis longtemps déjà si on avait abandonné la Turquie à elle-même.

Mais, sans qu'on s'en doute, les vieilles idées catholiques influencent un jugement porté contre des musulmans. Le Turc n'est point dénué de qualités, et ses vices ne sont pas aussi noirs qu'on veut bien le dire : soldat courageux, il ne craint pas la guerre qu'il fait à sa façon, et semblable à celle qu'on lui a faite à lui-même, c'est-à-dire sans pitié. Aimant profondément le faste, le repos et la richesse, il est maître tyrannique surtout pour exiger de l'argent et du respect, — d'autres que lui sont aussi dans cet ordre d'idées, — mais il est assez intelligent pour comprendre son véritable intérêt, et il donne libéralement et loyalement toutes les libertés, y compris la liberté religieuse, à ceux qui acceptent leur position de sujets, se livrent au travail et consentent à ne pas tirer leur sabre sous le premier prétexte venu, religieux ou politique.

Sans parler des Koniavides de Thessalie respectés de tous à cause de leur probité, de leurs mœurs hospitalières et de leurs vertus rustiques, n'est-il pas remarquable qu'en pays musulman, les laborieuses communautés grecques soient beaucoup mieux administrées et bien plus prospères qu'en Grèce. On s'explique aisément, en présence de pareils faits, comment les Osmanlis, malgré leur petit nombre, ont retenu sous leur domination tant de races diverses, Serbes, Bulgares, Albanais, Grecs, Roumains, Zingares, etc., toutes ces poussières de peuple semées capricieusement le long de la chaîne des Balkhans.

L'empire turc occupe un espace immense en Asie, et par ses États feudataires, l'Égypte et Tunis, il s'étend jusque dans le Fezzan, le Ouadaï et le Darfour au cœur même de l'Afrique; ce qui l'épuise, c'est sa haute administration : le sultan s'attribue le dixième du budget total, les ministres et les autres grands personnages vivant auprès du souverain trafiquent de leur faveur et pillent de leur mieux. Cependant la fertilité du sol est telle que la Turquie, sinon les Turcs, prend chaque année davantage sa place dans le concert européen; malgré l'absence de voies de communication, l'agriculture livre au commerce une quantité considérable de produits naturels, céréales, coton, tabac, drogues tinctoriales, vins, huile, vers à soie. Les chemins de fer apporteraient peut-être avec eux le salut, si des excitations étrangères ne venaient réveiller sans cesse les haines de race à l'intérieur de chaque province et rendre ainsi bien difficile tout développement économique régulier.

V

LA SERBIE ET LE MONTENEGRO

Les bornes de notre travail nous obligent à ne point suivre M. Reclus dans son étude détaillée de chacune des nations feudataires ou sujettes de la Turquie; tout au plus dirons-nous quelques mots sur la Serbie dont l'examen est rempli d'actualités. Ce pays est en réalité une terre libre dont l'ancienne servitude n'était rappelée, il y a à peine quelques mois, que par un faible tribut annuel de 300 000 francs et par la présence d'une petite garnison turque dans la bicoque de Mali-Zvornik sur la frontière de la Bosnie. Séparé de l'Autriche-Hongrie par le Danube, il est ouvert du côté de la Turquie par la grande vallée centrale de la Morawa et les vallées de la Drina et du Timok.

La Serbie s'est beaucoup développée depuis qu'elle est indépendante, elle augmente de plus de 20 000 personnes par an, grâce à l'excédant des naissances sur les morts. En 1871, son importation a atteint 31 millions de francs et son exportation 33 millions. C'est une monarchie héréditaire où le prince gouverne avec le concours de ministres responsables; à défaut de descendance masculine, son successeur est choisi directement par le peuple serbe. La Skoupchtina, ou assemblée nationale, est composée de 134 membres, dont un quart est nommé par le souverain, tandis que 101 membres sont élus par les citoyens au moyen d'un suffrage à peu près universel, puisque tout homme majeur payant l'impôt est électeur. Seule, parmi tous les États de l'Europe, la Serbie n'a point de dette publique; en 1874 ses recettes s'élevaient à 14 700 000 francs et ses dépenses au même chiffre. Divisée administrativement en dix-sept départements ou cercles, sa superficie est de 43 535 kilomètres carrés, et sa population, en 1875, était de 1 366 000 habitants. Elle se considère, paraît-il, comme étant le Piémont de la Turquie, et elle aspire à jouer ce rôle, plein de gloire et de profit..., quand il réussit. Mais les revers militaires qu'elle vient de subir à la suite de son imprudente levée de boucliers l'ont cruellement blessée. Elle sera longtemps à se remettre de ce désastre, et en attendant elle apprend à ses dépens que la protection d'une grande puissance amie est souvent un joug plus dur que le joug même de l'ennemi héréditaire.

Les Monténégrins, voisins des Serbes, n'ont jamais été asservis; il est vrai que si les Turcs ne peuvent pas entrer chez eux, ils ne peuvent pas entrer chez les Turcs, et du moment que l'un des deux éternels adversaires sort de chez lui, il est sûr d'être battu par l'autre tant le pays est pauvre, hérissé de montagnes, dépourvu de routes, coupé de torrents et de ravins aux pentes abruptes. Ces peuples ont certainement beaucoup plus fait parler d'eux qu'ils n'ont réellement accompli de besogne, et leur agitation actuelle n'a dû son importance qu'aux actions occultes dont elle est la manifestation.

VI

L'ITALIE

Il est difficile d'apprécier l'Italie et surtout de l'apprécier justement; elle se rattache par tant de liens à notre vie, à nous Français; elle touche à tant de questions brûlantes de religion et de politique, ses hommes marquants, à commencer par Cavour, à finir par Victor-Emmanuel et Garibaldi, ont tellement influé sur l'histoire de la France, qu'on n'ose entamer une description qui finirait par une discussion. Bien qu'on sente dans le livre de M. Reclus la marque d'une personnalité à laquelle un écrivain ne peut guère se soustraire, tous les faits sont cités, de sorte qu'il est permis au lecteur de se faire de cette contrée une idée peut-être légèrement différente de celle de l'auteur. Parmi ces faits, nous citerons

d'abord l'ignorance, — (en 1872, 56,7 conscrits sur 100 étaient *analfabeti*, c'est-à-dire ne savaient point lire), — puis le désarroi des finances d'État et le lourd fardeau des impôts vexatoires qui en est la conséquence.

Il est évident que l'Italie est en proie à une crise; en général on suppose que c'est une crise de progrès. Ce mouvement se continuera-t-il? Pour résoudre la question, il y a bien des considérations à faire entrer en ligne de compte et entre autres les facultés, le caractère du peuple, qui est resté si semblable à ce qu'il était au moyen âge. Les Italiens ont été surtout aidés par leur manque d'esprit militaire, — ce qui ne veut pas dire leur manque de courage individuel; — pas plus que leurs pères, dont le sol servait de champ clos à toutes les nations de l'Europe, aux Allemands, aux Français, aux Espagnols et même quelquefois à leurs propres soldats, ils n'aiment les batailles sérieuses. Ce qu'ils craignent avec raison de demander aux armes, ils l'ont attendu de leur adresse politique qui ne leur a jamais fait défaut, surtout dans ces derniers temps. Mais leur sera-t-il possible de se développer plus qu'ils ne le sont aujourd'hui? Ils font de grands efforts pour cela, leur marine marchande augmente, des colons italiens émigrent en assez grand nombre à Tunis et dans l'Amérique du Sud; quelques-uns de leurs savants et courageux voyageurs vont jusqu'en Océanie découvrir des contrées nouvelles.

Ce sont là assurément d'excellentes choses bien faites pour mériter les sympathies que l'Italie rencontre généralement. Mais pour faire la part du bien et du mal, pour chercher si l'avenir peut égaler le passé qui fut si grand, il faudrait distinguer les diverses parties de l'Italie.

Malgré son unité politique, à laquelle toutes les provinces sont aujourd'hui fort attachées, l'Italie est loin d'avoir l'unité sociale, l'uniformité nationale qui distingue la France à un si haut degré. C'est dans le nord aujourd'hui que réside sa principale, sa vitalité véritable, celle qui repose sur le travail industriel, tandis que le midi semble vouloir continuer son nonchalant sommeil à l'ombre de ses grands souvenirs. La différence n'est pas moins grande au point de vue de l'agriculture. Elle est moins avancée aujourd'hui dans l'ancien territoire napolitain qu'à l'époque des guerres de Rome contre les Samnites. L'agriculture lombarde, au contraire, est la première du monde, et M. E. Reclus donne les preuves les plus intéressantes de son incroyable fécondité.

VII

L'ESPAGNE

Autant la Turquie, la Grèce et l'Italie sont découpées par la mer et offrent à l'œil des formes déliées, autant l'Espagne est massive : l'Afrique commence aux Pyrénées. L'Espagne ressemble au continent africain par la lourdeur de ses contours, la rareté des îles riveraines et le petit nombre de plaines largement ouvertes du côté de la mer.

Cette dissemblance, entre l'Espagne d'une part et l'Italie et la Grèce d'autre part, se retrouve dans le caractère des habitants. L'Italien est commerçant habile; l'Espagnol aime si peu le négoce qu'il est bien près de le mépriser. L'un, grand amateur de luttes oratoires, est rempli de prudence quand il s'agit d'en venir aux actes. L'autre a bien des défauts, mais il n'en possède aucun de vil : toujours digne, toujours fier, respectant les autres autant qu'il tient à en être respecté, il parle peu et ne craint pas plus la large lame d'une navaja que ses ancêtres, chevaliers de Saint-Jacques, chevaliers de Calatrava ou soldats des vieilles bandes, n'avaient peur d'une épée ou d'une lance. L'Italien, quand il guerroyait, était condottiere, se vendait au plus offrant, et dans ses plus grandes batailles ne tuait guère son ennemi que par maladresse, car il fallait d'abord s'éviter la vengeance des amis du défunt et ensuite se ménager les petits profits d'une rançon. L'exemple de ces deux nations est un de ceux qui prouvent le mieux le rapport intime existant entre la contrée avec ses caractères géographiques et l'habitant avec ses facultés intellectuelles, son genre d'esprit, en un mot, avec son histoire tout entière.

L'Hispano-Lusitanien est resté isolé des autres nations; sauf les plaines du Tage, du Guadalquivir et de Valence, la Péninsule est bordée d'une ceinture de montagnes, élevées dans le nord, plus basses dans le midi, mais partout suffisantes pour empêcher les étrangers, arrivés par mer, de pénétrer à l'intérieur. Le fond actuel de la nation est de race ibérique, mais il s'y est mêlé des éléments provenant des colonies des peuples commerçants de la Méditerranée, Phéniciens, Carthaginois, Rhodiens, Phocéens; les conquérants romains ont laissé une trace ineffaçable de leur passage, et l'Espagne est devenue presque aussi latine que l'Italie et la France, malgré tous les envahissements qu'elle a subis pendant le moyen âge de la part des Suèves, des Alains, des Vandales, des Visigoths et surtout des Mores.

M. Élisée Reclus met en relief avec beaucoup d'habileté et d'exactitude la véritable physionomie morale de l'Espagnol, et il l'explique en s'appuyant sur les circonstances géographiques et historiques qui l'ont fait ce qu'il est. Nul peuple n'est d'ailleurs plus aisé à comprendre, parce qu'il est tout d'une pièce, et qu'en outre il dédaigne la dissimulation. Comme tous ceux dont le caractère est nettement tranché, il plaît sincèrement ou déplaît cordialement. M. Reclus est dans le premier cas, et son opinion est d'autant plus précieuse, que les auteurs français se sont en général montrés peu flatteurs pour leurs voisins d'au delà des Pyrénées, peut-être parce qu'entre parents on use rarement d'indulgence.

Je crois cependant que M. Reclus omet un des traits principaux du peuple espagnol. De toutes les nations latines, ce peuple est le plus jeune, et c'est pour cela qu'il offre à l'observateur les vertus et les vices de la jeunesse, la vigueur, la résistance aux privations, la hardiesse, la fierté et aussi la violence et même la férocité. La noblesse a seule joué un rôle dans l'histoire, elle a eu ses périodes de lutte, de gloire, puis de décadence; la bourgeoisie n'a pas eu encore d'existence sérieuse, et aujourd'hui même elle ne peut se développer parce qu'elle laisse l'industrie et le commerce presque exclusivement entre des mains étrangères. Quant au peuple, au paysan, il s'est borné à verser son sang en Europe et en Amérique pour le plus grand bien de la noblesse, mais sans profit pour lui-même; il a su se faire tuer en combattant, mais il n'a pas encore voulu, ou il n'a pas encore su vivre.

Faut-il se faire un argument de cette jeunesse pour oser espérer que l'Espagne survivra à la crise qui s'appesantit sur la race latine en général et qui semble tout particulièrement sévir au delà des Pyrénées : le cours des siècles ne se remonte pas, et on ne peut se dissimuler que les conditions actuelles de l'humanité sont peu favorables aux enfants des

anciens maîtres du monde, les vieux Romains. La vigueur incontestable de régénération que montre la France depuis six ans n'est pas une preuve du contraire; car si la France est fille de Rome par sa langue, sa philosophie et sa religion, elle ne s'y rattache point par sa race. On sent d'ailleurs aisément qu'il y a chez nous deux courants contraires, et il n'est pas difficile de constater quel est celui qui nous soutient.

En revanche, pour l'artiste, nulle contrée n'offre plus de charmes que l'Espagne, ce pays du pittoresque aussi bien dans la nature que parmi les hommes. Les Castilles et la Manche s'étendent en vastes plaines argileuses ou sablonneuses, dévorées par le soleil, couvertes de plantes épineuses et de céréales. Plus loin, le terrain s'accidente, se relève en sierras aux sommets dentelés en lame de scie; entre ces sierras s'ouvrent de profonds défilés aux murailles presque verticales comme ceux de Despeñaperros, qui sépare la Manche de l'Andalousie et de los Gaitanes entre Cordoue et Malaga.

Il existe certaines régions de bénédiction, par exemple la Huerta de Valence, toute couverte d'arbres et de fleurs, arrosée par mille ruisseaux qui courent gaiement et répandent de tous côtés la fraîcheur et la vie; la Vega de Grenade est le paradis de l'Apujarra; Alora, en Andalousie, est au centre d'une forêt d'orangers : c'est une sorte de nid embaumé par les senteurs des fleurs et des fruits des Hespérides. Par malheur, il n'en est pas toujours ainsi; souvent la terre est dénudée, les arbres ont été coupés, le lit des fleuves sert de grande route quand il ne roule pas des torrents d'eau limoneuse brisant et engloutissant tout sur leur passage : en hiver, une boue épaisse; en été, des tourbillons de poussière, plus d'ombre, plus d'eau, des buissons de retamas et de genets aux fleurs jaunes ou des touffes de lauriers roses croissant entre les pierres. On rencontre des solitudes comme en Asie; les steppes de la Nouvelle-Castille et d'Ecija, les despoblados des environs de Salamanque, les vastes forêts de chênes de l'Estramadure méridionale que parcourent d'immenses troupeaux de cochons gardés par des chiens féroces et par des bergers presque aussi sauvages que leurs chiens.

Que de souvenirs sur cette terre où s'élèvent Burgos, noble entre les nobles; Valladolid, jadis capitale de l'Espagne entière; Ségovie et son vieux château; Tolède, la cité impériale que Juan de Padilla, le plus illustre de ses enfants, appelait la couronne de l'Espagne et la lumière du monde; l'héroïque Saragosse; Grenade et son Alhambra; Séville avec son Alcazar et sa cathédrale; Cordoue et sa Mezquita; Cadix, pareille à un oiseau de mer aux ailes blanches sur les flots de l'Océan!

Le sol de la péninsule renferme tout ce que l'homme peut désirer : le plomb, le mercure, l'argent, le fer, le cuivre y abondent. On y trouve même le charbon, la plus précieuse des richesses, parce qu'elle permet aujourd'hui de les produire toutes. « En Espagne, le dessous est bon, le dessus est bon, le milieu ne vaut pas cher. » L'Andalous répète volontiers ce proverbe moins flatteur pour lui-même que pour la terre qui le porte et pour le ciel qui le couvre; mais cela ne l'empêche pas de fumer sa cigarette, de gratter sa guitare et d'aller chaque soir « manger du fer », c'est-à-dire causer en s'appuyant aux grilles de la fenêtre derrière laquelle est assise sa novia, sa fiancée, qui deviendra sa femme dans quelques années — s'il plaît à Dieu. Là-bas on trouve ce qu'on a peine à découvrir ailleurs : « Cosas de España », des choses d'Espagne, de la grâce, de la poésie, des sérénades; des curés toujours avec un grand chapeau, souvent avec une es[illegible] pette; des diligences à vingt-quatre mules, des mantilles, [illegible] courses de taureaux, des mendiants qui ont l'air de g[illegible] tilshommes et des gentilshommes qui ont l'air de mendi[illegible] mais surtout des révolutions, beaucoup de révolutions, be[illegible] coup d'anciens ministres et beaucoup de partis politique[illegible] milieu desquels l'étranger a bien de la peine à faire un [illegible] sement.

Tous ceux qui ont vu de près le peuple espagnol ont [illegible] juger de sa décadence éclatante. Mais il faut faire la part [illegible] bien comme du mal. Une partie de la population, avide d'h[illegible] neurs et âpre à la curée, épuise le pays; cela n'est que t[illegible] vrai, et c'est cela surtout qui frappe l'étranger, parce que [illegible] exploiteurs forment la classe en évidence que tout le mo[illegible] voit et juge. Mais il n'en est pas moins vrai qu'il reste sou[illegible] la véritable nation, les paysans, les soldats toujours fidè[illegible] la vieille patrie dont ils vénèrent encore les gloires pas[illegible] toujours tenaces, sobres et sérieux, peut-être même pour[illegible] on dire toujours courageux, quoiqu'ils ne travaillent [illegible] beaucoup. En effet, leur paresse ne semble pas, comme c[illegible] des Italiens méridionaux, une qualité native dont le la[illegible] rone napolitain aime à se draper; c'est plutôt une sorte d'[illegible] gourdissement intellectuel produit par l'influence éner[illegible] de l'absolutisme monarchique et clérical pendant plusi[illegible] siècles. L'ombre de Philippe II pèse toujours sur l'Esp[illegible] Mais qu'on parvienne à écarter ce mauvais rêve, cette h[illegible] cination du passé, on verra tout de suite que les pa[illegible] espagnols sont encore les fils des héros qui refoulèrent [illegible] torieusement les troupes jusque-là invincibles de Nap[illegible] et préparèrent la chute du colosse ambitieux sous le[illegible] France étouffait comme l'Europe et plus que l'Europe. [illegible] ces temps derniers, n'ont-ils pas montré les mêmes q[illegible] dans la guerre du Maroc où les ravages du typhus, avec [illegible] influence déprimante et des conditions de guerres dé[illegible] rables, ne les ont pas empêchés de remporter de glorie[illegible] victoires. Plus récemment encore, pendant cette triste gu[illegible] civile carliste, les étrangers, en jugeant sévèrement la c[illegible] duite, l'intelligence et l'instruction des généraux, n'ont [illegible] pas été unanimes à louer la patience, la force et le cou[illegible] du soldat dans les deux camps? Si les Espagnols d'auj[illegible] d'hui tombent si aisément sous les intrigues d'un général [illegible] d'un prétendant quelconque, ils tombent sans bassesse. [illegible] sent qu'ils ne sont pas avilis malgré tout, et qu'ils se re[illegible] veraient bien vite par la liberté et l'instruction générale, [illegible] fruits si anciens pour eux qu'ils auraient à leurs lèvres to[illegible] la saveur des nouveautés les plus inattendues.

VIII

LE PORTUGAL

Rien d'étrange, au premier abord, comme la séparation [illegible] cette grande péninsule ibérique, si massive et si compac[illegible] de deux peuples aussi différents de goûts, de mœurs, de la[illegible] gage, de qualités et de défauts que les Espagnols et les P[illegible] tugais. Les raisons en sont multiples, et M. Reclus les [illegible] pour ainsi dire toucher du doigt.

Elles sont d'abord d'ordre physique. Le Portugal géog[illegible] phique est nettement séparé du reste de la péninsule; [illegible] côtes aux plages uniformes sont à peu près rectilignes [illegible] dans des conditions identiques de vents, de courants, [illegible]

climat, de faune et de végétation; de sorte que les habitants se sont forcément accoutumés dès l'origine au même genre de vie. La limite naturelle des grandes pluies apportées par les vents d'ouest coïncide avec la frontière d'Espagne, et l'on a, d'un côté, une riche végétation forestière, conséquence naturelle de l'humidité et des fleuves abondants et souvent navigables; de l'autre, une terre desséchée et sans arbres, des cours d'eau de faible débit et la plupart du temps à sec pendant l'été. « Le quadrilatère du Portugal est une sorte de cristal dont Lisbonne, dans sa splendide situation à l'embouchure du Tage, serait le noyau. »

Les Portugais et les Espagnols ne s'aiment guère entre eux. Pour que deux peuples aient des affinités l'un pour l'autre, il est nécessaire, entre autres conditions, qu'ils soient absolument les mêmes ou absolument différents; un mélange de ressemblance et de dissemblance amène naturellement l'inimitié. L'histoire des Portugais et des Espagnols est pareille; tous deux ont été soumis à peu près aux mêmes invasions des Romains, des Suèves, des Visigoths et des Arabes; chez l'un comme chez l'autre, l'inquisition a expulsé tous les sujets soupçonnés de n'être point fervents catholiques, ce qui a privé le pays d'une population laborieuse, tout comme nous, en France, nous avons perdu sous Louis XIV un si grand nombre de bons citoyens.

Mais, de plus, les Portugais sont fortement croisés de nègres, par suite du commerce considérable d'esclaves de Guinée, qui se faisait dans les ports méridionaux du royaume. Cet élément a donné au peuple certaines particularités fort différentes de celles qui distinguent les Espagnols, et dont l'une surtout frappe le voyageur : c'est la laideur. Heureusement il en est d'autres, et parmi elles la faculté de s'acclimater dans les pays tropicaux, tels que le Brésil; la douceur envers les animaux, et enfin la politesse cérémonieuse, mais toujours un peu humble, qu'on retrouve chez tous les nègres affranchis, quelque part qu'ils soient, aussi bien en Algérie qu'aux États-Unis.

Le rôle commercial du Portugal est très-important; il sert d'intermédiaire en Europe à l'immense empire du Brésil, et il se trouve en rapport permanent avec l'Angleterre, parce que Lisbonne est précisément située sur le chemin des navires anglais qui se rendent dans la Méditerranée, au Brésil, au cap de Bonne-Espérance et aux Indes.

M. Reclus semble croire à la fusion future des Espagnols et des Portugais. Le point est douteux. Le Portugal est animé d'un souffle anglais; les Anglais s'y sont établis à demeure; ils ont fait du pays une de leurs colonies; à Lisbonne, dans les rues, on entend presque autant parler anglais que portugais; la livre sterling y est la monnaie courante. L'Espagne, au contraire, est essentiellement latine, et les deux États se trouvent à peu près dans la position du Chili, — où toute l'industrie est anglo-saxonne, — relativement au Pérou, ou bien encore à celle des États-Unis vis-à-vis du Mexique. Les Anglais possèdent Gibraltar; ils ne tiennent pas à autre chose, et, laissant l'Espagne aux Espagnols, ils conserveront sans doute le Portugal aux Portugais, c'est-à-dire à eux-mêmes.

L'IMPRIMERIE A VENISE

aux XVe et XVIe siècles (1)

L'apparition de la typographie qui étonna l'Europe ne prit point Venise au dépourvu : elle était préparée à la bien recevoir. Le nouvel art venait satisfaire à un besoin si pressant des esprits que, si Guttemberg n'avait pas trouvé la mobilité du type en 1450, l'invention n'en eût été que de très-peu différée, tant est grand sur le génie de l'homme l'empire de la nécessité. On ne s'arrêta même pas un instant à regarder ce merveilleux instrument, comme on le ferait d'une curiosité; on s'en empara immédiatement, et on le mit en œuvre avec fureur. Les grandes découvertes arrivent toujours ainsi au temps voulu, ce qui leur donne un caractère providentiel; la gloire de l'inventeur n'en est pas moins grande.

La typographie fut introduite à Venise en 1469; deux hommes se disputent cet honneur : Jean de Spire et un Français, Nicolas Jenson. On a su par un hasard assez rare (car de pareils détails échappent d'ordinaire à l'histoire) que le roi Louis XI, préoccupé, à la vue des premiers livres, de l'importance du nouvel art, avait envoyé à Mayence un artiste, Nicolas Jenson, habile graveur des monnaies de Tours, pour s'enquérir de ses procédés. Pourquoi Jenson n'est-il pas revenu à Paris, et par suite de quelles circonstances Venise a-t-elle profité seule de la mission que lui avait confiée le roi de France? c'est ce qu'on ne saura probablement jamais.

Jean de Spire publia en 1469 son premier livre intitulé : *Epistolas ad familiares* de M. T. Cicero, in-folio de 125 feuillets, imprimé en caractères romains; et il constate sa priorité dans une épigramme latine placée à la fin et au-dessus de cette date. On possède de lui un livre italien connu sous le nom de *Decor puellarum*, dont nous donnerons ici le véritable titre : *Questa sie una opera laquale si chiama decor puellarum: zœ honore de le donzellę: laquale da regala forma e modo al stato de le honeste donzelle* : ce livre porte la date de 1461, et, par un patriotisme mal entendu, mais assez commun, on s'est emparé du *Decor puellarum* pour assigner à Venise et à Jenson une priorité qui n'est plus soutenable aujourd'hui. Les livres nombreux sortis de son officine dans l'année 1470 (qui est celle de son début), et que nous allons indiquer dans un instant, ne laissent point de place à la pensée qu'il ait pu, à ce moment de fièvre de publication, se reposer neuf ans après l'impression de son premier livre. Tout extraordinaire que puisse paraître une erreur dans une date placée en vedette à la fin d'un volume, celle-ci cependant n'est point la seule que l'on puisse citer; on en a constaté du même genre dans des livres du XVe siècle imprimés à Bologne, à Milan et à Naples, et, parmi les livres de Jenson lui-même, on en trouve deux autres qui sont dans le même cas, l'un portant la date de 1400 au lieu de 1480, et l'autre celle de 1580 au lieu de 1480; il ne faut

(1) Sous le titre : VENISE — l'Histoire — l'Art — la Ville — la Vie, M. Charles Yriarte va publier la première partie d'un grand travail qui ne comprend pas moins de 400 pages grand in-folio ornées de 400 gravures (J. Rothschild, éditeur). L'article qu'on va lire est extrait de cette nouvelle œuvre de l'auteur de la *Vie d'un patricien de Venise au XVIe siècle*.



Fig. 47.

La porte de l'arsenal de Venise en 1571 (fac-simile de la gravure de Giacomo Franco, tirée de la bibliothèque de Saint-Marc). — Sortie et paye des ouvriers de l'arsenal (*Arsenalotti*).



Fig. 48.

Cassandra Fedele, célèbre par sa science et son éloquence, 1440-1535 (fac-simile d'un dessin de Jean Bellin, tiré d'un volume *De Plurimis claris selectisque Muliéribus*, par Fra Filippo de Bergame, imprimé à Ferrare en 1497.



Fig. 51.

Francesco Marcolini, imprimeur et éditeur vénitien (fac-simile d'un dessin du Titien, tiré de l'ouvrage *I Mondi del Doni*; Venise, Marcolini, 1552, in-4°).



Fig. 49.

Lettre ornée.



Fig. 52.

Pierre Arétin (fac-simile d'un dessin sur bois du Titien). Tiré de l'ouvrage *I Mondi del Doni* (Venise, Marcolini, 1552, in-4°).



Fig. 50.

Fac-simile des illustrations du *Térence* de 1499. — Figure sur bois du Carpaccio.

pas trop s'en étonner, l'activité était si grande alors ! Ce qu'on peut dire à l'avantage de Jenson, c'est que Jean de Spire, arrivant à Venise, avec son frère Vindelin pour auxiliaire, formés tous deux dans les ateliers de Jean Fust et de Schœffer, a pu se mettre à l'œuvre immédiatement, tandis que lui, Jenson, avait tout un matériel à créer et des essais à faire, et qu'arrivé le premier pour fonder une imprimerie à Venise, par suite des circonstances que nous venons d'indiquer, il ne se trouva que le second par la date de ses productions. Mais il rachète amplement ce retard de quelques mois par la gloire d'avoir donné aux livres sortis de ses presses une beauté incomparable qui les place sans contredit à la tête de toutes les productions typographiques du XVe siècle.

Jean de Spire mourut la même année, 1469, après avoir publié un second ouvrage, l'*Histoire naturelle* de Pline, effort considérable, une des plus belles productions de la typographie naissante. Son frère Vindelin lui succéda dans la direction de son atelier et fut imprimeur à Venise jusqu'en 1477. L'existence typographique de Nicolas Jenson se prolonge jusqu'à l'année 1488, après laquelle on ne connait plus de livres portant son nom. Ces célèbres artistes ne devaient pas rester longtemps sans concurrents. Déjà, l'année même du début de Jenson, Christophe Valdarfer, de Ratisbonne, publiait à Venise un ouvrage de Cicéron *de Oratore libri tres*, et l'année suivante, en 1471, son fameux *Decameron* de Boccace. Ce livre, devenu légendaire parmi les bibliophiles, fut vendu 56 500 francs à la vente de la bibliothèque du duc de Roxburhge, faite à Londres en 1812 ; noble folie qui ne s'est pas renouvelée depuis.

On venait alors de toutes les parties de l'Italie, de la France, de l'Allemagne surtout, établir des imprimeries à Venise. En 1471, nous y voyons paraître pour la première fois Jean de Cologne, Adam Rost et Clementi de Padoue ; en 1472, Renner de Halbrunn, et Gabriel di Piero de Trévise ; après eux on ne compte plus les nouveaux arrivants ou plutôt nous renonçons à les compter. Depuis cette année 1472 jusqu'en 1500, on a constaté l'établissement à Venise de cent cinquante-cinq — 155 — ateliers typographiques, tous bien connus par les éditions sorties de leurs presses ; liste qui contient naturellement les noms les plus célèbres. Le contingent typographique de Venise au XVe siècle s'augmente encore des productions des villes voisines qui dépendaient de



FIG. 53.

Le triomphe de Vertumne et de Pomone (fac-simile d'un dessin sur bois de 1499, attribué à Jean Bellin, tiré de l'*Hypnerotomachia* (*Songe de Poliphile*), par Fra Francesco Colonna ; édité par Alde Manuce en 1499).



Fig. 54.

...simile de la marque d'imprimeur à la fin des *Enneades* de Sabellico (1498.)



Fig. 56.

Francesco Alunno, commentateur de Pétrarque (fac-simile d'une des premières illustrations exécutées au burin sur cuivre ; Venise, 1560).



Fig. 55.

...simile de l'illustration du théâtre de *Térence*, imprimé par Lorenzo de Soardi en 1499. — Ces dessins sur bois sont attribués au Carpaccio.



Fig. 57.

Fac simile de l'illustration du théâtre de *Térence*, imprimé par Lorenzo de Soardi en 1499. — Ces dessins sur bois sont attribués au Carpaccio.

on domaine, de Trévise, de Padoue, de Vicence, de Vérone, où, toujours à partir de l'année 1471, Gérard de Lisa, Valdezoccio, Levilapide et Federico ont produit une foule d'œuvres importantes ; tant il y avait à faire pour étancher cette soif de livres longtemps contenue par les allures trop lentes de la calligraphie. Nous ne pousserons pas plus loin ces détails, préférant nous arrêter un instant sur la forme élégante et l'ornementation des livres, qui nulle part n'ont été poussées plus loin qu'à Venise.

On croit généralement que la découverte de l'imprimerie porta tout d'abord un coup funeste à l'art des manuscrits ; il n'en est rien. Les vulgaires copistes disparurent ; mais le zèle des bons calligraphes, soutenu par d'illustres Mécènes, n'y trouva qu'une occasion de produire des œuvres plus parfaites. Il répugnait, en effet, aux princes qui avaient vu naître la typographie de composer leurs bibliothèques de livres qui pouvaient se trouver dans les mains de tout le monde ; ils ne voulurent pas cesser de les avoir écrits avec soin sur des peaux de vélin fines et soyeuses, d'un ton doux à l'œil, décorés de miniatures éclatantes : tels sont les manuscrits exécutés à la fin du xve siècle pour les Sforce de Milan, les ducs de Ferrare et d'Urbin, le roi Mathias Corvin, et quelques papes jusqu'à Léon X inclusivement, pour ne parler que des plus célèbres. Les calligraphes devaient succomber à la fin, ils étaient un contre mille ; mais les débris des collections que nous venons de nommer, épars aujourd'hui dans nos musées, prouvent que ce ne fut pas sans gloire, et que les dernières passes d'armes ont été brillantes.

Pour triompher de ces préférences données aux manuscrits, les premiers typographes avaient l'habitude de faire tirer de chacune de leurs productions quelques exemplaires sur peau de vélin qu'ils faisaient orner de lettres initiales et de frontispices peints en or et en couleur par d'habiles miniaturistes. Parmi les livres de ce genre, aujourd'hui si recherchés, ceux de Nicolas Jenson sont les plus remarquables. Enfin ils appelèrent les graveurs à leur aide, et à partir de l'année 1480 commence à Venise la publication d'une série de livres décorés de lettres initiales, de frontispices et de compositions gravées sur bois, placées dans le texte, vraiment remarquables. Nous reproduisons l'encadrement de la première page d'un *Hérodote* latin imprimé en 1494, un choix d'initiales prises un peu partout, et la belle marque d'imprimeur placée à la fin des *Ennéades* de Sabellico (1498), qui donneront une idée suffisante du style élégant de cette belle époque. Nous indiquerons parmi les plus belles productions du même genre : une Bible d'Ottaviano Scotti, de 1489 ; un livre de médecine, *Faciculus medicinis*, publié par les frères *de Gregoriis* en 1493 ; la première étition d'une traduction italienne des *Métamorphoses* d'Ovide, imprimée en 1497 par Giovanni Rosso, pour Antoine Junte ; une suite de compositions pour les fables d'Ésope, souvent réimprimée ; enfin un *Térence* in-folio, imprimé en 1499, dont on trouvera ici quelques spécimens, et le Songe de Poliphile *in ædibus Aldi Manutii*, de la même année.

Les illustrations, du Térence, si curieuses par leur caractère naïf, ont été attribuées au Carpuccio; quant à la belle composition tirée du Poliphile, le triomphe de *Vertumne et Pomone*, on ose à peine le dire, tant ce serait précieux, mais c'est l'avis général des bibliophiles qu'il faut le donner à Jean Bellin.

Ce dernier livre est resté le plus populaire de tous, et il mérite sa réputation par la beauté et par le nombre des illustrations qu'il renferme; mais il faudrait le lire d'un bout à l'autre pour se rendre compte de la souplesse avec laquelle l'artiste suit, à chaque page, pas à pas son auteur, interprète sa pensée et donne partout un corps à ses descriptions les plus minutieuses. Le véritable titre du livre est HYPNEROTOMACHIA, c'est-à-dire *Combats d'amour en songe;* malheureusement il est écrit en un style pédantesque, farci de latin et de néologismes tirés du grec, qui rend sa lecture fatigante. On se plaisait aussi au xve siècle à répandre les ornements dans les livres de mathématiques : Euclide, l'Almagiste de Ptolémée et quelques autres ouvrages d'astronomie. Les artistes présumés des beaux dessins typographiques des livres que nous venons de nommer représentent ce que l'on pourrait appeler l'ancien style; style qui se soutient dans les nombreuses publications de livres liturgiques publiées par Luc Ant. Junte, et s'assouplit plus tard dans les publications illustrées données par le célèbre éditeur Francesco Marcolini. Cet ami du Titien employait de préférence le crayon d'un artiste habile, Giuseppe Porta del Salviati. Titien lui-même a donné à la typographie vénitienne les portraits de Lud. Ariosto et de Pierre Arétin que nous reproduisons ici avec celui de l'imprimeur lui-même. On connaît un livre imprimé à Venise avec des gravures sur bois de Marc-Antoine d'après des dessins de Raphaël, mais il est très-rare. Plus tard encore, avec les frères Giolito, dans la seconde moitié du xvie siècle, les gravures que l'on rencontre dans les livres vénitiens ont un caractère particulier, la taille est plus serrée, la contre-taille est absente; c'est qu'on avait changé de méthode, on les exécutait sur cuivre en relief. Le travail en relief sur cuivre, au burin, présentait de grands avantages sur la gravure sur bois de fil exécutée avec la pointe du couteau. Nous donnons ici le portrait de Niccolo Alunno, qui est un des beaux spécimens de ce nouveau genre d'illustrations; une grande partie des fac-simile pleins d'intérêt qui illustrent ce chapitre ont été reproduits d'après les beaux exemplaires qui font partie de la riche bibliothèque de M. Eugène Piot, le célèbre amateur, qui a été un des initiateurs des connaissances artistiques en France, par la fondation du recueil « *le Cabinet de l'Amateur.* » Les autres nous ont été communiqués par le docte bibliothécaire de Saint-Marc. Vers la même époque, la gravure sur acier succède dans l'illustration à la gravure sur cuivre, et Giacomo Franco publie ses planches curieuses qui sont un renseignement si précieux pour l'histoire.

Venise est restée pendant plus de deux siècles la grande métropole de la typographie; son commerce de livres était immense. En dehors des œuvres littéraires proprement dites, elle fournissait l'Italie de livres élémentaires de grammaire, de calcul et de calligraphie pour les enfants. Elle donnait aux femmes les livres de *ricami* et de point coupé, si rares aujourd'hui et si abondants alors, qui répandaient au loin des dessins exquis de broderie et de dentelles; et à tous, elle donnait les grands missels, les bréviaires et les livres d'heures; les poëmes populaires où étaient racontées les guerres d'Italie du temps de Braccio Fortebraccio, des Sforce et de Niccolo Piccinino, ainsi que les expéditions françaises et espagnoles, et mille relations de fêtes et d'événements extraordinaires. Tous ces livrets, qui se payent aujourd'hui au poids de l'or, sortaient des plus humbles échoppes de *la Frezzaria*, où de laborieux artisans : Zoan Andrea, Mathio

Pagan, Zoppino, Tagliente, Paganino, etc., dessinaient, gravaient et rimaient le plus souvent eux-mêmes les livres populaires qu'ils imprimaient.

Un détail statistique qui nous tombe sous la main donnera une idée comparative assez nette de la fécondité typographique de Venise. Un bibliographe italien nous a donné un catalogue raisonné de toutes les éditions de l'*Orlando furioso* de l'Arioste ; nous trouvons dans cette liste, dressée avec le plus grand soin, que, de l'année 1524 à l'année 1668, il a été



Fig. 58.

Marque et portrait de l'imprimeur vénitien Alde P. Manuce.

publié deux cent treize réimpressions de ce poëme qui, on le sait, est assez volumineux. Sur ce nombre, cent quatre-vingt-onze ont été imprimées à Venise, treize dans le reste de l'Italie et neuf à Lyon. Une pareille fécondité ne doit-elle pas être mise au compte de la tolérance et de la liberté dont on jouissait sous ce gouvernement, qui reste encore aujourd'hui un épouvantail pour bien des esprits, et qui pourtant laissait, même aux étrangers, une telle latitude et une si libre allure dans un ordre d'idées des plus délicates, et qui devait sembler si plein de restrictions : la liberté de la presse.

Charles Yriarte.

COLLÉGE DE FRANCE

HISTOIRE NATURELLE DES CORPS INORGANIQUES

COURS DE M. FOUQUÉ (1)

Détermination des minéraux microscopiques des roches

Lorsque les minéraux se présentent en échantillons de dimensions assez grandes pour qu'on puisse les manier à l'aise, la détermination en est néanmoins une opération souvent difficile. Mille circonstances accidentelles peuvent modifier les caractères physiques et la composition chimique d'une espèce. Un cristal de forme parfaite, exempt de toute impureté, sans trace d'altération, ne se rencontre peut-être jamais. Lors même qu'un individu cristallin, examiné scrupuleusement à la loupe, semble réaliser toutes ces conditions, on arrive presque toujours à constater que cette perfection n'est qu'apparente ; le goniomètre, par exemple, décèle de petites différences entre des angles dièdres qui devraient être égaux pour satisfaire aux lois de la symétrie du système auquel appartient la substance examinée ; souvent l'examen à la lumière polarisée indique l'existence de plages multiples diversement orientées ; dès lors, le cristal que l'on considérait comme simple n'est plus qu'un groupement ; si le microscope intervient, des inclusions parfois innombrables de matières étrangères apparaissent dans un échantillon dont la pureté avait été regardée tout d'abord comme incontestable. De là, dans les cas ordinaires, une foule d'incertitudes et de causes d'erreur qui jettent le minéralogiste le plus exercé dans d'étranges perplexités.

En général, plus un cristal est volumineux et plus il est irrégulier et impur. Un gros cristal est une monstruosité ; dans la plupart des cas, il lui a fallu un temps considérable pour arriver à acquérir les dimensions qu'il possède, or, durant le temps de sa croissance, il a été exposé aux influences de toute espèce du milieu ambiant et porte, par suite, dans sa constitution, l'empreinte de toutes ces actions, empreinte qui se traduit par des modifications dans ses propriétés physiques ou par une complication inattendue dans sa composition chimique élémentaire. Et, par cristaux volumineux, que l'on ne croie pas qu'il s'agisse ici d'échantillons d'un volume de plusieurs décimètres cubes ; dans la plupart des espèces minérales un cristal de la grosseur d'une lentille offre déjà des dimensions anormales.

La minéralogie, telle qu'elle est habituellement comprise et pratiquée, opère donc sur des sujets qui ne rentrent pas dans le cadre commun des individus de leur espèce ; aussi, les minéralogistes habiles recherchent-ils parmi les cristaux maniables ceux qui sont les plus petits, car ce sont ceux-là qui offrent en général les faces les plus nettes et par conséquent les plus favorables aux mesures cristallographiques, ce sont ceux-là aussi qui renferment le moins d'impuretés et qui par suite se prêtent le mieux aux analyses chimiques. En outre, les minéraux, que l'on peut appeler normaux, sont ceux qui font partie des grands massifs de l'écorce terrestre, tandis que jusqu'à présent les cristaux qui ont fait l'objet principal des études de la minéralogie proviennent des druses et des filons.

D'après ces remarques, il est évident que les cristaux microscopiques contenus dans les roches seraient essentiel-

(1) Cette leçon a été professée l'été dernier par M. Fouqué, comme suppléant de M. Charles Sainte-Claire Deville, dont la science déplore la perte récente.

lement propres à la détermination des espèces minérales, si l'on pouvait opérer sur eux aussi facilement qu'on le fait sur les cristaux de grandes dimensions. Pendant longtemps on a cru la chose impossible.

Les cristaux microscopiques, lorsqu'ils sont exceptionnellement isolés, comme cela arrive par exemple dans certains sables ou dans les cendres volcaniques, ont été souvent l'objet d'un examen au microscope et de déterminations plus ou moins exactes, mais personne n'osait espérer qu'on en arriverait à reconnaître les propriétés physiques et chimiques de ceux qui sont engagés comme éléments intégrants dans les roches. Tel est cependant le problème dont la solution a été abordée avec succès dans ces dernières années.

Toutes les roches peuvent être réduites en lamelles d'une extrême minceur, et alors la plupart des matériaux qui les composent deviennent transparents, alors même qu'ils semblaient opaques à la surface de la roche vue à l'œil nu ou à la loupe. Dans les lamelles ainsi obtenues on peut apercevoir la couleur des minéraux, reconnaître les détails de leur structure, les formes diverses de leurs sections, leur mode d'agencement, et enfin, ce qui est le fait capital, déterminer le système cristallin auquel ils appartiennent.

Les roches peuvent aussi être pulvérisées en grains d'égale grosseur et soumises à l'action d'un électro-aimant puissant ou à celle de l'acide fluorhydrique. Par le premier procédé, on isole les minéraux dans la composition desquels il n'entre pas de fer, comme le quartz et les feldspaths ; par le second, on sépare surtout les silicates ferro-magnésiens comme le pyroxène et le péridot. Des procédés secondaires, mécaniques ou chimiques, permettent ensuite de compléter les séparations.

Quand les minéraux microscopiques sont isolés de la sorte, on peut encore y apprécier la plupart des propriétés physiques dont l'étude se fait aisément dans les coupes lamellaires, mais en outre, on peut en déterminer quelques autres, telles que la dureté, la fusibilité, le poids spécifique, dont la constatation est impossible dans les lamelles, et surtout il est facile de se livrer à des essais chimiques qualitatifs et même à des déterminations d'analyse quantitatives.

Un minéral est connu spécifiquement quand sa forme cristalline et sa composition chimique sont établies. L'emploi du microscope et des procédés d'extraction ci-dessus indiqués permet dans la plupart des cas d'effectuer cette double opération. Le problème de la détermination des minéraux microscopiques peut donc être considéré comme en grande partie résolu.

Pour montrer dans quelles limites ce but a été atteint, nous allons successivement passer en revue chacune des propriétés qui servent habituellement à faire reconnaître les espèces minérales, essayant de mettre en lumière la valeur des méthodes employées pour la détermination de chacune d'elles.

FORME

Dans les lamelles microscopiques, il arrive fréquemment qu'un certain nombre de minéraux sont assez petits pour être compris totalement dans l'épaisseur de la coupe, alors ils sont pour la plupart entiers, et comme ils sont généralement nombreux, il s'ensuit qu'une même espèce minérale s'offre dans une lamelle unique sous tous ses aspects cristallographiques. On se trouve donc dans le même cas que si l'on avait sous les yeux une collection de gros cristaux de la même espèce rangés derrière la glace d'une vitrine et orientés dans tous les sens. Cette vue seule permet dans la plupart des cas de reconnaître le minéral auquel on a affaire ; en effet, lorsqu'il s'agit d'une espèce vulgaire, un minéralogiste tant soit peu exercé n'hésite pas le plus ordinairement à se prononcer sur la nature d'une espèce cristalline dont on lui présente plusieurs gros échantillons ; souvent même la vue d'un seul cristal suffit.

Quand les cristaux microscopiques d'une roche ont des dimensions telles qu'ils ne peuvent plus être entièrement compris dans l'épaisseur d'une lamelle mince, alors on n'observe plus que leurs sections, mais le plus généralement ces sections sont assez caractéristiques pour faire immédiatement reconnaître l'espèce minérale qui les possède. Un minéralogiste auquel on présenterait des sections nombreuses d'un de ces gros cristaux de pyroxène, si communs dans certaines régions volcaniques, reconnaîtrait immédiatement cette espèce ; il n'hésitera pas davantage à reconnaître le même minéral, lorsqu'on lui en fera voir au microscope des sections diverses, très-petites, mais limitées par des contours polygonaux bien tranchés.

Dans les cristaux extraits par l'électro-aimant, les formes sont souvent difficiles à apprécier, parce que les individus cristallins ont été presque tous brisés dans l'acte de la pulvérisation.

Quand on emploie le procédé d'extraction à l'aide de l'acide fluorhydrique, il arrive au contraire fréquemment de rencontrer des formes parfaitement intactes, des cristaux admirablement nettoyés par l'acide et par conséquent susceptibles d'être reconnus et déterminés sans difficulté.

La mesure des angles dièdres des cristaux microscopiques est actuellement impossible. Jusqu'à présent les moyens proposés pour arriver à ce but se sont montrés infructueux. La mesure des angles plans est seule réellement praticable. On l'effectue sans peine de différentes manières.

L'opération est des plus simples lorsqu'on dispose d'un microscope muni d'un porte-objet à platine rotative graduée, mobile le long d'un vernier fixe, dont l'axe de rotation correspond exactement à l'axe de vision du microscope. On fait coïncider le sommet de l'angle à mesurer avec le point de croisement de deux fils qui se rencontrent au centre de l'oculaire. Ensuite, on tourne la platine rotative jusqu'à ce que l'un des fils de l'oculaire vienne successivement se projeter sur les deux côtés de l'angle. La différence des mesures qui correspondent à ces deux positions du disque mobile représente la valeur numérique de l'angle cherché.

On peut encore effectuer cette opération à l'aide d'un oculaire goniométrique, contenant deux fils croisés, dont l'un est fixe et dirigé vers le zéro d'un limbe circulaire gradué, tandis que l'autre est mobile et entraîné dans le mouvement d'un vernier qui se meut le long du limbe. On s'arrange de manière à ce que le sommet de l'angle à mesurer coïncide avec le point de croisement des deux fils et l'un des côtés avec le fil fixe, puis, on fait mouvoir le vernier jusqu'à ce que le second fil se projette sur l'autre côté de l'angle. La position du zéro du vernier fournit immédiatement la mesure cherchée.

Enfin, on peut encore employer le goniomètre de Leeson, fondé sur les propriétés biréfringentes du quartz. Ce goniomètre se compose d'une plaque de quartz taillée suivant un plan qui n'est pas perpendiculaire à l'axe. La plaque peut tourner autour de l'axe de vision de l'instrument ; chacun des deux côtés de l'angle à mesurer fournit en général deux images, cependant quand l'un de ces côtés se trouve exactement dans le plan de la section principale du quartz, les deux images de ce côté se placent sur le prolongement l'une de l'autre. En tournant la plaque de quartz autour de son axe on amène dans cette situation successivement les deux côtés de l'angle à mesurer. La différence des deux mesures correspondantes donne la valeur angulaire cherchée.

On ne tire pas de ces mesures angulaires tout le parti que l'on se croirait volontiers en droit d'en espérer, au moins quand on opère sur des cristaux engagés dans des échantillons taillés en lamelles microscopiques. En effet, lors

même qu'un angle à mesurer semble appartenir à une section d'orientation connue par rapport aux axes du cristal sur lequel on opère, il règne toujours une certaine incertitude sur l'orientation véritable de cette section, et, par suite, les déductions à tirer de la mesure effectuée sont entachées du même défaut. Une autre cause d'erreur provient de la difficulté de constater des superpositions linéaires. Bref, l'exactitude des données fournies par la mesure des angles plans est loin d'être aussi précieuse que l'est ordinairement la mesure des angles dièdres pour les cristaux maniables.

Cependant, la mesure des angles plans devient plus précise et peut être, par conséquent, utilisée quand elle a pour objet les angles de certaines faces de cristaux isolés, surtout quand ces cristaux ont été extraits d'une roche par un traitement à l'acide fluorhydrique. Dans ce cas, en effet, les cristaux prismatiques se couchent à plat entre les deux verres de la préparation, de manière à ce que leurs faces les plus développées se disposent dans des plans parallèles à la surface du porte-objet. C'est ainsi, par exemple, que l'angite des laves, aplatie dans le sens de l'axe orthogonal, présente communément sa face *g*, à l'observation microscopique lorsqu'elle a été isolée par un traitement à l'acide fluorhydrique. Les angles plans de cette face peuvent, dans ce cas, être mesurés avec une très-grande exactitude.

Toutes les fois que l'on a affaire ainsi à des cristaux rhombiques ou monocliniques, en prismes allongés, aplatis suivant un de leurs axes transversaux et isolés, comme cela arrive, par exemple, fréquemment pour les cristaux de mésotype, de wollastonite, etc., la mesure des angles plans offre de l'intérêt parce qu'elle fait connaître exactement les facettes de la zone perpendiculaire au plan de la face la plus développée du prisme.

Lorsqu'on veut effectuer des mesures de ce genre, il faut avoir la précaution de faire la préparation avec du baume de Canada très-fluide, et opérer sur des cristaux ayant sensiblement la même épaisseur. Au lieu d'employer le baume fluidifié par la chaleur, il est préférable de se servir d'une dissolution de ce corps dans la benzine, ou mieux encore dans le chloroforme. L'excès du liquide employé est expulsé d'entre les verres à l'aide de la pression exercée par un morceau de plomb.

COULEUR

La coloration des minéraux vus par transparence apparaît nettement au microscope; mais, à cause de la minceur des cristaux, elle est presque toujours beaucoup moins foncée que celle des mêmes matières vue sous une masse un peu notable.

Lorsqu'un rayon du lumière composée traverse un corps transparent quelconque, les rayons simples qui le composent éprouvent toujours une absorption partielle. Si l'absorption est faible, et à peu près égale pour tous les rayons, le corps paraît transparent et incolore; si l'absorption est forte, la transparence est affaiblie, et, si elle est inégale, la substance traversée par la lumière offre telle ou telle coloration, suivant la proportion des divers rayons absorbés. L'absorption augmente avec l'épaisseur traversée; c'est pourquoi tel minéral, qui présente des teintes plus ou moins prononcées lorsqu'il possède une épaisseur notable, semble, au contraire, à peu près incolore lorsqu'on l'observe au microscope dans une section mince : tel est le cas pour le péridot, pa exemple. De même certains minéraux très-foncés, et sensiblement opaques lorsqu'on les considère sous un volume un peu notable, deviennent transparents et colorés de teintes diverses lorsqu'on les observe en petits cristaux ou en minces lamelles au microscope. Ils peuvent alors être reconnus et distingués d'avec les minéraux opaques : tel est le cas, par exemple, pour le pléonaste et la picotite qui se présentent fréquemment dans les coupes microscopiques de roches sous la forme de granules cristallins, les uns verts, les autres bruns et que l'on distingue alors facilement du fer oxydulé, du fer chromé ou d'autres substances qui demeurent opaques, quelle que soit la minceur de la coupe.

Ces conséquences, relativement aux colorations des corps vus par transparence, sont les seules qui soient applicables aux minéraux qui possèdent la même élasticité optique dans tous les sens, c'est-à-dire aux substances minérales amorphes et à celles qui cristallisent dans le système cubique. Pour les minéraux appartenant aux autres systèmes cristallins, les phénomènes sont plus complexes. En effet, les substances qui possèdent des axes cristallographiques dissemblables présentent, au point de vue optique, une dyssymétrie correspondante. Dans tous ces cristaux, la lumière n'est pas absorbée de la même façon, lorsqu'elle traverse, dans des directions diverses, la matière qui les constitue. En outre, si le rayon incident est polarisé, il est inégalement absorbé et décomposé, suivant l'orientation de son plan de polarisation par rapport aux axes du cristal, lors même qu'il traverse la substance cristalline dans une direction constante, à moins, toutefois, qu'il ne suive précisément la direction d'un axe optique. Ainsi, par exemple, un cristal rhombique qui présente trois axes d'élasticité inégaux (1), offrira deux teintes d'intensité différente lorsqu'il sera traversé dans le sens de l'un de ses axes par un rayon de lumière polarisée, suivant que le plan de polarisation de la lumière incidente sera parallèle à l'un ou à l'autre de ses deux autres axes. Il en sera de même pour tout cristal monoclinique ou triclinique, En outre, les nuances des deux teintes observées à travers une plaque perpendiculaire à l'un des axes ne seront pas les mêmes que celles qui s'observent à travers une lamelle perpendiculaire à l'un des deux autres axes. Les minéraux des trois derniers systèmes sont donc polychroïques.

Un cristal rhomboédrique ou quadratique se comportera de même quand la lumière polarisée le traversera dans une direction quelconque autre que celle de l'axe principal; seulement les deux teintes obtenues seront les mêmes, à l'intensité près, quelle que soit l'inclinaison de la surface de la lamelle cristalline sur laquelle on opère par rapport à son axe optique. En un mot, il y aura dichroïsme et non polychroïsme, comme dans le cas précédent.

Ainsi, en somme, si l'on observe au microscope une lamelle plane d'un minéral quelconque appartenant à l'un des

(1) L'élasticité du milieu impondérable, dans lequel se propagent les vibrations lumineuses au sein d'un cristal biréfringent, n'y est pas la même dans tous les sens. Si l'on représente les élasticités dans les diverses directions par des lignes droites partant d'un centre commun, et si l'on donne à chacune de ces lignes une longueur proportionnelle à l'élasticité dans ce sens, on trouve que les extrémités de ces lignes délimitent un ellipsoïde.

Dans les cristaux des trois derniers systèmes cristallins, l'ellipsoïde en question possède trois axes inégaux perpendiculaires entre eux que l'on appelle respectivement : axes de plus grande, de moyenne et de plus petite élasticité. On ne trouve dans un tel ellipsoïde que deux sections circulaires passant par le centre, lesquelles ont pour diamètre commun l'axe de moyenne élasticité. Ces cercles coupent le plan des axes de plus grande et de plus petite élasticité suivant deux droites dont les perpendiculaires, dans ce même plan, ont reçu le nom d'axes optiques et qui jouissent de la propriété que tout rayon qui traverse le cristal dans leur direction ne se bifurque pas. Les deux axes de plus grande et de plus petite élasticité sont des bissectrices de l'angle formé par les deux axes optiques.

Dans les cristaux des systèmes quadratique et rhomboédrique, deux des axes d'élasticité sont égaux : l'ellipsoïde devient un ellipsoïde de révolution, les deux axes optiques se confondent en un seul et s'identifient tantôt avec l'axe de plus grande, tantôt avec l'axe de plus petite élasticité. Il n'y a donc plus qu'un axe optique qui est l'axe de révolution de l'ellipsoïde.

cinq derniers systèmes cristallins en la faisant traverser par un rayon de lumière polarisée, cette lamelle sera dichroïque (sauf dans le cas où elle aurait été taillée perpendiculairement à un axe optique), et l'on mettra ce dichroïsme en évidence en faisant tourner soit le polariseur, soit la lamelle, l'analyseur étant supprimé, de manière à faire varier l'orientation du plan de polarisation de la lumière incidente par rapport aux axes de la substance examinée. L'expérience ainsi conduite a été indiquée pour la première fois par le professeur Tschermak. La meilleure manière de la réaliser consiste à employer comme polariseur un nicol dans lequel la direction de la petite diagonale de la base coïncide avec le plan d'incidence des rayons lumineux sur le miroir du microscope. On laisse le polariseur fixe et l'on fait tourner la plaque rotative du porte-objet, en ayant soin que le cristal examiné se trouve au centre de rotation.

On pourrait encore, comme l'a proposé Haidinger, effectuer l'expérience en faisant tomber sur la lamelle cristalline deux rayons polarisés, l'un ordinaire, l'autre extraordinaire, provenant d'un spath. On verrait alors simultanément deux images de teinte et d'intensité différentes. Ce mode d'opérer, moins simple dans la pratique que le précédent, ne s'applique que difficilement aux cristaux très-petits et engagés dans les roches, c'est pourquoi il est généralement délaissé par les micrographes.

Les variations du polychroïsme et de l'intensité d'absorption sont très-différentes d'une substance à l'autre, même pour des espèces appartenant à la même famille minéralogique. Il en résulte que ces caractères constituent souvent d'excellents moyens de distinction pour plusieurs minéraux. Ainsi, par exemple, l'hornblende est presque toujours fortement polychroïque, l'augite l'est à peine; par suite, quand un fragment de l'un de ces deux minéraux se présente dans une coupe de roche, le diagnostic en peut être fait, lors même que le fragment en question est dépourvu de contours cristallins et ne présente aucun caractère net de structure. Le mica magnésien, l'épidote, la tourmaline sont particulièrement remarquables par l'intensité de leur dichroïsme ou de leur pouvoir d'absorption dans certaines directions. Ainsi une lamelle de mica magnésien qui se présente suivant une facette ou une section parallèle à l'axe principal du cristal, offre ordinairement une teinte jaune clair, quand la petite diagonale du nicol polariseur est perpendiculaire au sens de cet axe; elle est d'un brun foncé presque noir quand cette diagonale est au contraire parallèle à cet axe. L'hématite, qui sous beaucoup de rapports ressemble beaucoup au mica magnésien, ne possède pas sensiblement les propriétés précitées; elle s'en distingue donc aisément alors même qu'un de ces deux minéraux se rencontre à l'état de pellicule d'une ténuité extrême au sein de quelque minéral transparent et incolore.

On doit noter ici que tous les minéraux dichroïques ou polychroïques appartiennent, à quelques rares exceptions près, à des espèces douées de colorations foncées.

Les quelques exemples cités plus haut montrent, en outre, que le dichroïsme ou le polychroïsme de certaines espèces minérales est assez faible pour n'être que difficilement perçu.

Par conséquent, cette propriété constitue un caractère positif excellent quand il existe dans un minéral, mais son absence n'a aucune importance comme caractère négatif.

Les données fournies par l'examen des cristaux microscopiques à la lumière réfléchie sont moins importantes; cependant elles sont loin d'être négligeables. Quand les minéraux sont opaques elles deviennent très-précieuses; c'est ainsi, par exemple, que l'éclat bleuâtre du fer oxydulé permet de distinguer ce corps du fer chromé et de la pyrite. Quand les minéraux sont transparents, un certain éclat opalin distingue quelques-uns d'entre eux et avertit souvent de la présence d'une infiltration de matière siliceuse ou ferrugineuse.

STRUCTURE

Les caractères tirés de la structure servent à la détermination des minéraux en cristaux de grandes dimensions et sont utilisés encore avec plus d'avantages comme moyen de distinction des espèces, quand on a affaire à des minéraux microscopiques. C'est, en effet, dans ces dernières conditions que les particularités de structure sont surtout faciles à apprécier. Depuis que l'application du microscope à l'étude des roches s'est généralisée, la connaissance de la constitution des minéraux s'est enrichie de détails tellement nombreux et tellement divers, que nous devons ici nous borner à considérer quelques-uns des faits principaux les plus importants au point de vue qui nous occupe.

Parmi les minéraux, il en est qui ne possèdent pas de clivages distincts et qui, par suite, se cassent en général irrégulièrement sous le choc du marteau; pour ceux-là, le microscope ne fait qu'attester ces caractères, pour ainsi dire négatifs. Mais beaucoup d'autres possèdent des clivages réguliers que le microscope met ordinairement en évidence, sans qu'il soit besoin d'avoir recours à une action mécanique contondante. Les clivages du pyroxène et de l'amphibole, par exemple, également parallèles aux faces du prisme primitif, sont indiqués, dans les sections transversales du premier minéral, par un réseau de lignes droites qui se coupent sous un angle de 93 degrés; dans celles du second, par un réseau semblable, dont les lignes s'entre-croisent sous un angle de 124°,30'. Ce caractère suffirait à lui seul pour permettre d'opérer la distinction cherchée.

Dans les cristaux qui ont été extraits à l'aide d'un électro-aimant après concassage de la roche qui les renfermait, il arrive souvent que les caractères de cassure et les clivages se montrent avec un cachet spécial de netteté. Ils deviennent beaucoup plus apparents que dans les cristaux entiers: c'est particulièrement ce qui a lieu pour les espèces feldspathiques.

Comme conséquence de la structure intime du minéral, il arrive fréquemment que la surface de sa section offre certains aspects particuliers qui le distinguent presque sûrement. Telle est, par exemple, l'apparence chagrinée que présentent les sections de péridot.

Enfin, comme moyen de diagnostic, notons encore la nature, la forme, la distribution des inclusions. Si dans un cristal microscopique ou dans un fragment d'un tel cristal nous apercevons d'innombrables inclusions aquifères, à bulle spontanément mobile, alignées en traînées irrégulières, nous pourrons affirmer que presque certainement l'échantillon cristallin examiné est du quartz.

Si un autre fragment d'un minéral transparent et incolore se montre extrêmement riche en inclusions vitreuses avec ou sans bulle, nous aurons tout lieu de croire que c'est un débris de feldspath provenant d'une roche éruptive récente.

Les inclusions cristallines du diallage, de l'hypersthène, de la néphéline, de la noséane ne sont pas moins caractéristiques.

Les petites cavités exclusivement remplies de gaz dont beaucoup de cristaux sont creusés sont elles-mêmes très-intéressantes. Ce sont, en effet, des sortes de cristaux négatifs (1). Elles correspondent à des espaces laissés libres par la matière cristalline au moment de sa consolidation. Leur forme souvent polyédrique révèle donc les caractères cristallographiques de la substance observée, quand même

(1) Les inclusions à liquides et les inclusions vitreuses présentent elles-mêmes très-souvent ce caractère.

celle-ci n'offre rien de régulier dans ses contours extérieurs.

Enfin, la structure intime d'un cristal est encore fréquemment mise en lumière par la distribution des inclusions. Les feldspaths, les grenats, l'amphigène offrent de magnifiques exemples de ces dispositions régulières. Pour l'amphigène, elles sont tellement constantes qu'elles permettent de reconnaître ce minéral dans certaines roches basaltiques, où il se présente sous forme de grains arrondis sans contours extérieurs nettement délimités. Sans l'arrangement régulier des inclusions renfermées dans ces petits espaces, il serait impossible de voir là autre chose que de menus amas de matière amorphe.

PHÉNOMÈNES D'INTERFÉRENCE. — EMPLOI DE LA LUMIÈRE PARALLÈLE ÉCLAIRANT UNE LAME MINCE PLACÉE ENTRE DEUX NICOLS

Nous touchons ici au point capital du sujet qui fait l'objet de notre étude. C'est là, en effet, que nous allons trouver le moyen le plus sûr pour déterminer le caractère fondamental de chaque espèce minérale, pour établir son système cristallin.

Mettant de côté toute explication théorique, nous nous contenterons d'exposer ici le côté pratique de la question.

Tous ceux qui se sont occupés d'études physiques savent que la lumière qui traverse une lame mince d'un cristal quelconque appartenant à l'un des cinq derniers systèmes cristallins, interposés entre deux nicols, se colore en général de teintes plus ou moins vives. Quand les nicols sont croisés, si rien n'est interposé entre eux, il y a obscurité complète, mais si l'on dispose dans leur intervalle une lamelle d'une roche contenant des parties cristallines, les portions de la préparation formées d'éléments appartenant à quelque minéral de l'un des cinq derniers systèmes s'éclairent de teintes plus ou moins vives, quelques-unes d'entre elles restent obscures; mais si l'on fait tourner la préparation autour d'un axe de rotation coïncidant avec l'axe de vision de l'instrument, celles-ci, en plus ou moins grand nombre, s'éclairent à leur tour, tandis que d'autres deviennent obscures et ainsi de suite. Si l'on fixe spécialement son attention sur l'un de ces échantillons cristallins qui s'éclairent et s'obscurcissent ainsi alternativement, on voit que, pour un tour complet de la plaque rotative du porte-objet, il devient quatre fois obscur, et cela, dans quatre positions qui sont deux à deux à angle droit. Dans toutes les autres positions, le cristal prend des colorations qui varient d'intensité et non de teinte dans les quadrants consécutifs.

Une section d'un cristal biréfringent, faite perpendiculairement à un axe optique, demeure obscure entre les nicols croisés, quel que soit l'angle dont on tourne la plaque rotative du porte-objet; elle se comporte donc comme un corps amorphe ou comme une substance du système cubique. Mais si ce même cristal est taillé dans toute autre direction, il s'éteint, comme il a été dit ci-dessus, seulement dans quatre positions à angle droit.

Toute section d'un cristal qui présente cette particularité de devenir obscure dans deux directions rectangulaires est hétérogène au point de vue optique aussi bien que sous le rapport cristallographique. Elle possède deux axes, l'un de plus grande, l'autre de plus petite élasticité qui sont à angle droit l'un sur l'autre (1). L'extinction a lieu chaque fois que ces axes coïncident avec les sections principales des nicols, polariseur et analyseur, ce qui a lieu évidemment quatre fois pour une rotation complète de la préparation entraînée par la plaque rotative du porte-objet.

(1) La section correspondante de l'ellipsoïde d'élasticité est une ellipse.

Une section faite perpendiculairement à un axe optique demeure obscure pendant une rotation complète de la préparation, parce qu'elle est homogène par rapport à l'axe autour duquel elle tourne (1).

Notons aussi les faits suivants :

1° Dans tout cristal du système rhomboédrique ou du système quadratique (cristaux à un seul axe optique), l'axe cristallographique qui est aussi l'axe optique, est en même temps un axe de plus grande ou de plus petite élasticité.

2° Dans le système rhombique les trois axes d'élasticité coïncident avec les axes cristallographiques, mais peuvent avoir des longueurs relatives différentes. Dans le système monoclinique, l'axe cristallographique orthogonal est un axe d'élasticité; les deux autres axes d'élasticité sont situés dans le plan de symétrie et occupent une position variable par rapport aux axes cristallographiques. L'axe cristallographique orthogonal n'est pas toujours l'axe de moyenne élasticité.

Enfin, dans le système triclinique, il n'y a plus aucune relation fixe entre les directions des axes d'élasticité et celles des axes cristallographiques.

La possibilité de distinguer le système cristallin des minéraux microscopiques transparents est une conséquence immédiate de ces considérations, et le tableau qui suit en indique l'application.

Toutes les sections du minéral demeurent obscures dans toutes les positions, lorsqu'on fait effectuer un tour complet à la préparation.	La section du minéral ne présente pas de contours polyédriques.	Matière amorphe.
	La section du minéral est à contours polyédriques.	Minéral du système cubique.
Certaines sections du minéral sont obscures dans toutes les positions, quand on fait effectuer un tour complet à la préparation; d'autres s'éteignent seulement quatre fois dans deux directions à angle droit.	Les sections qui demeurent obscures dans toutes les positions sont rectangulaires ou octogonales.	Minéral du système quadratique.
	Les sections qui demeurent obscures dans toutes les positions sont des hexagones réguliers.	Minéral du système rhomboédrique.
Toutes les sections du minéral deviennent obscures seulement dans quatre positions à angle droit, lorsqu'on fait effectuer un tour complet à la préparation.	L'extinction dans toutes les sections se fait parallèlement aux axes cristallographiques.	Minéral du système rhombique.
	L'extinction se fait parallèlement à un axe cristallographique seulement dans certaines sections.	Minéral du système monoclinique.
	L'extinction ne se fait dans aucune section parallèlement à un axe cristallographique.	Minéral du système triclinique.
Les sections du minéral ne deviennent obscures dans aucune position, lorsqu'on fait effectuer un tour complet à la préparation.		Agrégat cristallin.

(1) La section correspondante de l'ellipsoïde d'élasticité est un cercle.

Nous supposerons d'abord que l'on se trouve en présence du cas le plus ordinaire, c'est-à-dire que l'on a sous les yeux dans le microscope des sections diverses d'un minéral compris dans une mince lamelle. La lamelle est mise au point de vision distincte de l'observateur avec l'objectif et l'oculaire employés; les deux nicols sont croisés et chaque section, lorsqu'on l'examine, est amenée au centre de la plaque rotative du porte-objet.

La position des axes cristallographiques est déterminée dans chaque section par la forme de celle-ci ou par les lignes de clivage qui la sillonnent, ou par l'alignement ou la forme des inclusions qu'elle possède.

Le procédé s'applique tout aussi bien aux cristaux entiers qu'aux sections, soit que les cristaux aient été extraits par l'électro-aimant ou par l'acide fluorhydrique, ou qu'ils résultent de toute autre provenance.

Quand l'extinction ne se fait pas parallèlement à un axe cristallographique, l'angle sous lequel elle s'opère peut être mesuré à l'aide de la graduation tracée sur les bords du limbe de la plaque rotative. Cette mesure fournit des données excellentes pour distinguer les uns des autres certains minéraux voisins, tels que ceux de la famille du pyroxène, par exemple; mais elle est particulièrement utile dans certains cas exceptionnels où les autres propriétés d'un minéral se trouvent accidentellement modifiées. Ainsi le pyroxène et l'amphibole peuvent être encore distingués par des mesures de ce genre, quand la forme, les clivages, le polychroïsme même, ne sont pas susceptibles d'être constatés.

Ces déterminations pourraient être à la rigueur exécutées avec un microscope quelconque, muni de deux nicols, car, avec un peu d'habitude, on arrive aisément à faire tourner la préparation à la main sur le porte-objet, sans déplacer le cristal que l'on observe du centre du champ de vision. Mais l'opération est singulièrement facilitée et rendue plus précise quand le porte-objet possède une plaque rotative bien centrée. L'importance de cette plaque est telle que sa construction parfaite est devenue, dans ces derniers temps, l'une des préoccupations principales des fabricants de microscope. Pour réaliser le centrage aussi exact que possible de la plaque rotative, plusieurs méthodes ont été proposées. La plus simple, mise en œuvre pour la première fois, il y a plus de trente ans, par Oberhauser, à l'instigation de M. de Sénarmont, consiste dans l'emploi d'une platine circulaire graduée, dont le centrage est obtenu mécaniquement pour un objectif et un oculaire déterminés et pour une position particulière constante du cylindre du microscope.

On peut adapter une platine tournante de ce genre à un microscope quelconque qui en était d'abord dépourvu. L'instrument dont je me sers habituellement au Collége de France pour les recherches pétrographiques a été disposé de cette manière par M. Verick. Le centrage est excellent avec l'objectif n° 2 et l'oculaire n° 1 de ce fabricant. Il est encore passable et suffisant pour la plupart des observations quand on substitue d'autres jeux de lentilles à ceux-ci.

Cependant, les constructeurs ont entrepris d'obtenir un centrage qui se maintînt, ou qui fût au moins facile à obtenir avec un système quelconque d'objectif et d'oculaire.

Le professeur Rosenbusch, de Strasbourg, a fait construire par Fuess, de Berlin, un microscope dans lequel le centrage établi primitivement pour un jeu de lentilles, est obtenu pour tous les autres, à l'aide d'un gauchissage plus ou moins prononcé que l'on fait subir au tube du microscope, à l'aide de vis de pression. Ces vis appuient dans différents sens contre la partie libre du tube du microscope. Avec des tâtonnements on ramène ainsi l'image d'un point de la préparation à se maintenir au centre des fils croisés de l'oculaire.

Dans certains microscopes anglais qui ont figuré à l'exposition de Kensington, la platine rotative peut être déplacée horizontalement sur le porte-objet, à l'aide de vis de rappel imprimant deux mouvements rectangulaires. On l'amène ainsi, par des tâtonnements dirigés d'une façon particulière, dans une position telle que son centre corresponde, dans chaque cas, à l'axe de vision du microscope.

Il est évident que, dans les microscopes installés d'après l'un ou l'autre de ces deux procédés, il faut faire des essais pénibles pour rétablir le centrage chaque fois que l'on veut changer les lentilles de l'instrument.

Le microscope nouvellement construit par M. Nachet n'a plus cet inconvénient; le centrage, une fois réalisé avec un jeu de lentilles déterminé, persiste, quels que soient l'objectif et l'oculaire employés. Dans cet instrument, les deux nicols restent fixes, ainsi que l'oculaire et le fil croisé qu'il renferme; l'objectif et la platine rotative sont entraînés dans un mouvement de rotation commun; la légère déviation produite par les nicols est corrigée à l'aide d'une double lame de crown en forme de prisme à angle très-aigu; par conséquent, dès qu'un point de la préparation est vu au point de croisement des fils de l'oculaire, il ne peut plus s'en écarter sensiblement quand on fait tourner la platine rotative. Dans l'instrument ainsi construit, si le centrage devient légèrement imparfait par une cause quelconque, on a au moins l'avantage que le défaut n'augmente pas avec la puissance du grossissement mis en usage.

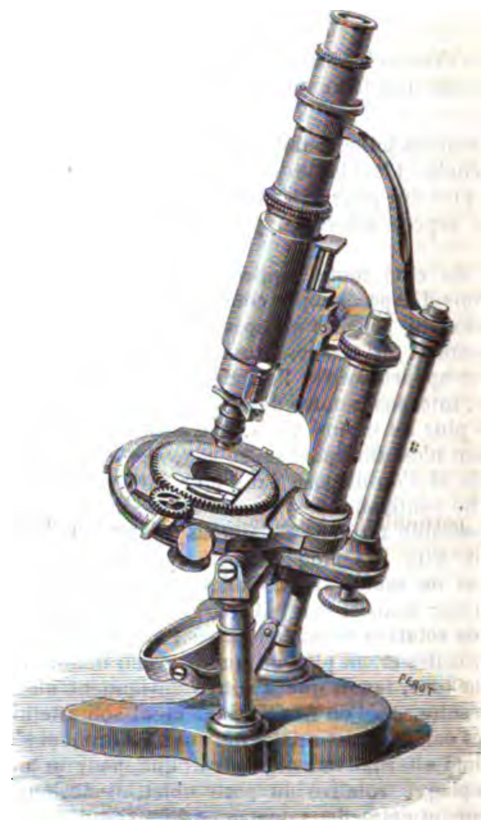


FIG. 50. — Cette figure montre les parties ou dispositions suivantes de l'appareil :

1° Le bras B fixé à la partie immobile de l'instrument et portant à sa partie supérieure un anneau dans lequel glisse un long tube cylindrique renfermant à sa partie inférieure le prisme de nicol analyseur, et à sa partie supérieure l'oculaire avec ses fils croisés. — 2° Le mécanisme pour le changement rapide des objectifs (modèle Thury) supprimant le pas de vis. — 3° Les dispositions mécaniques servant à déplacer l'objet dans le champ de la vision et les divisions perpendiculaires entre elles qui permettent, à l'aide de ces mouvements, de repérer un point intéressant de la préparation ; pour le retrouver immédiatement ; l'une de ces divisions fait saillie en avant du bord antérieur de la platine, l'autre est située à l'arrière. — 4° Le deuxième plateau tournant supérieur destiné à donner au cristal une position initiale déterminée. — 5° La division circulaire attenant à la platine rotative et le vernier fixe qui servent à déterminer la direction des plans d'extinction.

Le parti si considérable que l'on peut tirer des observations faites avec la lumière polarisée à rayons parallèles a été très-bien mis en relief par le professeur Rosenbusch ; aussi doit-on considérer ce savant éminent comme l'un des hommes qui ont présidé au merveilleux développement des études pétrographiques dont la science est actuellement témoin.

L'emploi de la lumière polarisée convergente, auquel la minéralogie doit de si précieux renseignements sur la constitution des gros cristaux, n'a pu, jusqu'à ce jour, intervenir efficacement dans les études microscopiques. Les phénomènes si caractéristiques, auxquels la lumière polarisée convergente donne lieu avec les cristaux biréfringents, ne se produisent que lorsque ceux-ci sont doués d'une épaisseur notable. Malgré cela, il est possible qu'à l'aide de certains moyens détournés on arrive à vaincre cette difficulté en apparence insurmontable.

AGENCEMENT DES MINÉRAUX MICROSCOPIQUES. GROUPEMENTS.

Certains minéraux sont remarquables par la constance ou, au moins, par la fréquence de leurs associations. D'autres sont caractérisés par leurs modes de groupement. Le microscope met ces propriétés en évidence, soit qu'on emploie la lumière naturelle, soit qu'on ait recours à la lumière polarisée. Ainsi, par exemple, les feldspaths tricliniques se présentent presque toujours en mâcles multiples dont les éléments, également incolores et transparents à la lumière naturelle, se revêtent de teintes diverses entre les nicols croisés et font reconnaître ces minéraux au premier coup d'œil. Les mâcles de l'amphigène ne sont pas moins caractéristiques. Les groupements du quartz, de la calcite, du sphène permettent également, dans beaucoup de cas, de les distinguer immédiatement.

DURETÉ. POIDS SPÉCIFIQUE

Ces deux propriétés, dont l'examen est si utile pour la distinction des minéraux, peuvent être aisément étudiées sur les minéraux microscopiques extraits des roches, quel que soit le moyen qui ait servi à leur extraction. Les procédés mis en œuvre pour ces investigations sont trop simples ou trop connus pour que nous ayons même besoin de les rappeler; notons seulement ce fait, qu'avant toute opération de ce genre, il faut vérifier avec soin la pureté des matériaux sur lesquels on agit. Les grains soumis à l'expérience doivent être disposés en traînées linéaires sur un verre et examinés au microscope armé d'un faible grossissement, d'abord à la lumière naturelle et ensuite à la lumière polarisée. La même précaution doit être recommandée pour l'étude des grains cristallins sur lesquels on veut pratiquer des expériences de fusibilité ou des essais chimiques.

FUSIBILITÉ

Cette propriété constitue un caractère excellent pour distinguer certains minéraux. Elle a servi, par exemple, au professeur Szabo, de Pesth, pour distinguer les uns des autres les différents feldspaths tricliniques. Mise en pratique avec les précautions indiquées par le savant professeur, elle a fourni des résultats d'une exactitude surprenante. Elle n'exige qu'un outillage bien simple : un bec à gaz avec cheminée mobile et quelques fils de platine soudés à de petits supports en verre; cependant, pour procurer des données absolument certaines, elle exige une main exercée.

ESSAIS CHIMIQUES

Ces essais peuvent être opérés soit sur les minéraux des lamelles destinées aux observations microscopiques, soit sur des cristaux isolés.

Dans le premier cas, après avoir attentivement examiné la substance au microscope et noté ses propriétés à la lumière naturelle et à la lumière polarisée, il faut décoller le petit verre avec le tranchant d'un couteau à lame mince, puis laisser digérer quelque temps la préparation dans la benzine ou dans du chloroforme à une douce température, et la frotter ensuite légèrement avec un pinceau humecté de l'un de ces deux liquides, de manière à bien la débarrasser de toute trace de baume de Canada. Quand ce nettoyage est opéré et la préparation séchée, on la fait glisser sur une petite toile de platine à fines mailles placée dans une capsule de porcelaine à fond plat. On verse alors dans ce vase le réactif que l'on veut employer. La durée de l'action chimique et la température à laquelle on l'effectue varient naturellement au gré de l'opérateur. Ce procédé mérite surtout d'être recommandé toutes les fois que la roche sur laquelle on agit offre une cohésion suffisante pour permettre ce genre d'essai. Quand on juge que l'opération est terminée, on sépare la lamelle d'avec le réactif et on l'examine à nouveau au microscope, après l'avoir disposée dans du baume de Canada entre deux verres suivant la méthode ordinaire.

Les réactifs les plus généralement employés sont les acides; les minéraux attaqués disparaissent complétement, comme cela a lieu pour le carbonate de chaux, par exemple, ou bien ils laissent un résidu gélatineux n'agissant plus sur la lumière polarisée, comme c'est le cas pour la néphéline.

Certaines réactions peuvent être produites pendant le moment même où la préparation, débarrassée du baume de Canada, est soumise à l'examen microscopique. Ainsi, par exemple, la lamelle à observer étant placée entre deux verres, si l'on introduit entre ceux-ci une goutte d'acide chlorhydrique étendu, on assiste à la décomposition de la calcite et au dégagement d'acide carbonique qui en est le résultat.

On peut même traiter une roche taillée en lamelle mince par l'acide fluorhydrique à la condition de remplacer les verres par des lames bien pures de spathfluor.

Les mêmes essais peuvent être faits encore plus commodément sur les cristaux isolés. Dans ce cas, de même que dans le précédent, le microscope doit intervenir avant, pendant et après la réaction pour permettre d'en suivre et d'en déterminer l'effet.

Je me suis servi avec grand avantage de ce procédé pour distinguer l'anorthite et le labrador renfermés à la fois dans une même lave à l'état de grains cristallins microscopiques. Ces deux feldspaths tricliniques avaient été extraits ensemble à l'aide de l'électro-aimant. Ils ont été soumis simultanément à l'action de l'acide nitrique bouillant. Les grains appartenant au labrador sont demeurés inaltérés, les autres sont devenus laiteux, et ont perdu leur action sur la lumière polarisée. La séparation des uns et des autres a été des plus tranchées.

Cet exemple montre tout le parti qu'on peut tirer de telles opérations.

Certains essais chimiques se font à sec et à haute température, ce sont les essais de spectroscopie et les expériences sur la coloration des flammes. Le professeur Szabo a publié une note intéressante sur la distinction des feldspaths par cette méthode. L'indication du procédé suffit ici pour appeler l'attention sur les avantages que l'on peut espérer de son emploi. Disons seulement, qu'entre des mains habiles il est assez précis, non-seulement pour fournir des notions quali-

tatives, mais encore pour procurer des indications sur les proportions de certains éléments chimiques.

ANALYSE CHIMIQUE QUANTITATIVE

La plupart des minéraux des roches sont des silicates. Renvoyant aux traités spéciaux pour les moyens à employer dans le cas où un minéral contient, par exemple, du chlore, du fluor, de l'acide phosphorique, etc., je me contenterai de recommander ici l'excellente méthode d'analyse imaginée par M. Henri Sainte-Claire Deville pour l'analyse des silicates simples, tels que les feldspaths, le pyroxène, l'amphibole, le péridot, le grenat.

Dans cette méthode d'analyse, l'attaque du minéral se fait à l'aide de la chaux pure. La fusion s'opère facilement au chalumeau à gaz et sans perte sensible de matière ; il se fait un verre qui est rapidement attaqué à froid par l'acide nitrique. La séparation du fer et de l'alumine d'avec les alcalis est fondée sur la différence dans la facilité de décomposition des nitrates de ces bases. Aucun précipité n'est obtenu à l'état gélatineux dans le cours des opérations, par conséquent les filtrations sont faciles. A part la chaux et le chlorure de platine, tous les réactifs employés sont volatils, de telle sorte qu'ils n'introduisent aucune impureté. Enfin, une seule analyse permet de doser la silice, l'alumine, le fer, la chaux, la magnésie, la soude, la potasse, l'acide titanique. Il faut donc moitié moins de matière que lorsqu'on est obligé de faire deux attaques, l'une pour doser la silice, l'autre pour doser les alcalis. Cette dernière considération doit avoir un grand poids auprès de tout minéralogiste, qui connaît la nécessité de n'analyser que des matières pures, et qui sait, d'autre part, combien les triages préalables exigent de soins et de patience.

Le tableau rapide qui vient d'être tracé, donne un aperçu des moyens actuellement employés pour la détermination des minéraux microscopiques. Les pétrologistes au courant de la science trouveront cette esquisse bien incomplète, mais, telle qu'elle est, elle aura le mérite de montrer un des côtés utiles d'une science trop peu connue dans notre pays.

FOUQUÉ.

SOCIÉTÉ D'ÉCONOMIE POLITIQUE DE PARIS

M. ÉM. ALGLAVE

Le régime des chemins de fer

La dernière séance a été, en grande partie, consacrée à la discussion du régime général des chemins de fer en Amérique et aussi en France, car il y a là une question générale qui trouve son application partout. MM. Michel Chevalier, de l'Institut, J. Garnier, de l'Institut, Juglar, Ém. Alglave, Simonin, Ch. Limousin, Hervieux, Aristide Dumont ont successivement pris la parole.

Nous résumons ici les observations présentées par M. Em. Alglave.

On peut concevoir, a dit M. Alglave, en matière de chemins de fer, deux systèmes tout à fait opposés qui ont chacun leurs avantages et leurs inconvénients.

L'un est le système de la liberté absolue qui autorise tout le monde à construire des chemins de fer comme à exercer une industrie ordinaire. Ce principe entraine nécessairement deux corollaires : le premier, c'est que les compagnies de chemins de fer sont libres d'exploiter comme bon leur semble, de fixer leurs tarifs à leur gré, et de faire des conditions différentes aux différents expéditeurs, le tout comme un industriel ordinaire. Le second corollaire, c'est que l'État ne doit pas intervenir par des subventions accordées à certains chemins de fer et refusées à d'autres, car il y aurait là une atteinte au principe de la liberté ; cela serait aussi injustifiable qu'une subvention accordée à telle usine métallurgique, sous prétexte qu'elle est moins bien placée que les autres.

Quant aux intérêts des consommateurs — c'est-à-dire dans l'espèce des voyageurs et des industriels qui ont des marchandises à transporter, — ils sont sauvegardés, toujours d'après les règles générales, par le principe de la concurrence. Si une compagnie de chemin de fer demande trop cher, il s'établira une ligne parallèle qui exigera un prix moins élevé. La concurrence des intérêts privés devra donc suffire à régler le prix des transports comme celui de tout autre service et marchandise à un taux équitable, c'est-à-dire en rapport avec le prix de revient (comprenant l'amortissement des dépenses de premier établissement et les frais de traction).

Le second système est celui du monopole de l'État. Il considère les chemins de fer comme un service public, analogue aux postes et aux télégraphes. L'État construit les chemins de fer comme les routes ordinaires ou les canaux. Ou bien, s'il les fait construire et exploiter par des Compagnies financières, celles-ci ne sont que ses représentants et ses délégués. De ce principe découlent deux conséquences précisément inverses des corollaires du système précédent. Les tarifs ne peuvent plus être libres ; l'État doit les fixer comme les honoraires des officiers ministériels et les tarifs postaux. D'un autre côté, quand l'exploitation d'une ligne ne semble pas devoir être fructueuse, l'État, pour trouver une Compagnie qui l'accepte, est évidemment obligé de payer lui-même une partie des frais, sous forme de travaux en nature ou de subvention en argent, — à peu près comme il donne un traitement fixe aux greffiers des tribunaux, indépendamment des honoraires qu'il les autorise à percevoir. Dans ce second système, le public, qui n'est plus protégé par la concurrence des Compagnies, doit l'être par la vigilance de l'État, et les cahiers de charges des concessions doivent prendre des mesures suffisantes pour assurer un bon service et des prix modérés.

Aucun de ces deux systèmes n'est parfait ni même supérieur à l'autre sur tous les points.

Par exemple, le système de la liberté assurera un service plus rapide, plus régulier, plus économique et plus commode pour les voyageurs sur les lignes fécondes qui suivent les grandes directions commerciales : — De New-York à Chicago en Amérique, de Paris à Marseille, à Lille ou au Havre en France, etc. — Mais les lignes secondaires exigeront un prix beaucoup plus élevé, et les lignes de troisième ordre ne se construiront pas du tout. D'un autre côté, les Compagnies — suivant les usages commerciaux — feront certainement des conditions plus favorables aux gros expéditeurs qu'aux petits et pourront même ruiner à leur guise tout industriel en lui demandant du jour au lendemain des prix de transport *prohibitifs*. La chose est arrivée en Pensylvanie pour certaines mines de houille. Elles pourront aussi modifier les tarifs suivant les circonstances et les augmenter de 50 pour 100

du jour au lendemain, quand les circonstances paraîtront favorables, par exemple dans un moment de grande activité industrielle, ou de grand déplacement de population, ou encore après avoir fait périr une concurrence. C'est ce qui arrive très-souvent en fait aux États-Unis, et il en résulte que les commerçants n'étant jamais sûrs d'avance du prix de transport de leurs marchandises ne peuvent pas calculer ni prévoir les conséquences de leurs opérations.

Le système du monopole d'État, au contraire, assure la sécurité des transactions par la stabilité des tarifs; il maintient l'égalité entre les expéditeurs, et même, dans une certaine mesure, entre tous les districts d'un même pays, puisque l'on construit partout des chemins de fer, même dans les régions où ils ne doivent pas être très-productifs. On obtient ainsi une répartition plus équitable des capitaux de premier établissement, puisqu'on emploie dans les régions pauvres une partie des sommes qui se seraient concentrées dans les régions riches pour y construire plusieurs lignes parallèles. On aura sans doute aussi un tracé général du réseau mieux combiné, puisqu'il y aura un plan d'ensemble et une direction unique. Mais, par contre, les grands centres seront desservis moins richement, moins commodément, et payeront peut-être plus cher. Les Compagnies se plieront moins aux exigences des voyageurs et du commerce, parce qu'une grande administration est toujours un peu lente à s'ébranler pour sortir de la routine tandis que l'aiguillon de la concurrence rend l'esprit plus inventif pour attirer la clientelle. Les perfectionnements, une fois introduits par l'effet de la concurrence, subsisteront ensuite, après la période de lutte par l'influence du fait accompli et une espèce de routine particulière qui maintient les nouveaux procédés d'exploitation.

Quelque système qu'on choisisse, il faut donc s'attendre à certains inconvénients; il faut même prévoir que, dans la pratique, les inconvénients apparaîtront seuls, car on oublie toujours de remarquer les avantages dont on jouit et de se demander s'ils ne sont pas intimement liés aux défauts dont on se plaint. Mais les vices de chaque régime n'ont pas la même importance dans tous les pays. Aussi, un système qui convient parfaitement à l'un n'est pas toujours le meilleur pour un autre.

Les États-Unis ne pouvaient pas hésiter à choisir le système de la liberté. Il était seul en rapport avec leur tempérament national et leur situation économique. L'initiative privée doit tout faire et fait tout en Amérique; l'immensité du pays à féconder exige qu'on lui laisse tout son essor, sans même s'inquiéter de ses écarts, beaucoup moins à craindre d'ailleurs en raison de cette immensité même où chacun trouve sa place sans gêner le voisin. D'un autre côté, le chemin de fer avait en quelque sorte à créer le pays avant de le desservir. Il ne se trouvait pas dans ces déserts de droits acquis à protéger, de centres commerciaux à défendre, et on pouvait laisser au premier occupant le chemin de fer, le droit de s'entendre à son gré — un peu despotiquement peut-être — avec les industriels venant s'établir dans le pays conquis par lui et qui semblait presque lui appartenir.

La situation était bien différente en France. L'initiative individuelle y avait et y a encore peu de puissance, ce qui oblige l'État à faire certaines choses indispensables tant que cette initiative individuelle ne se développera pas davantage. Les conceptions gouvernementales comme celles des particuliers sont moins audacieuses dans notre pays. Enfin, les chemins de fer s'y produisaient dans un monde industriel tout organisé, qui voulait se faire desservir sans se laisser bouleverser, et entendait préserver toutes les situations acquises, ne fussent-elles plus en rapport avec les conditions économiques nouvelles.

Il ne faut donc pas s'étonner qu'on ait adopté en France le régime du monopole avec des atténuations et des altérations qui ne l'ont peut-être pas perfectionné. Aujourd'hui on est en présence des vices du système, et l'on s'en plaint, exactement comme les Américains et les Anglais, placés en face des vices du système opposé, s'en plaignent non moins hautement, et le qualifient même de monopole : en quoi ils n'ont pas tout à fait tort. En effet, si les compagnies concurrentes fusionnent ou se coalisent, elles exercent un monopole de fait, avec cette circonstance aggravante que ce monopole imprévu et libre est maître absolu des tarifs, ce qui n'existe pas dans le monopole prévu et régularisé établi par l'État (1).

Comment donc le principe tutélaire de la concurrence a-t-il trompé ici l'attente si légitime de ses partisans? C'est que la concurrence ne peut pas s'exercer en matière de chemins de fer de la même manière que pour les autres industries. L'exemple le plus vulgaire le fera comprendre.

Supposez que les cordonniers d'une ville s'entendent pour faire payer les bottes trop cher. Il sera facile aux consommateurs d'aller se pourvoir dans une ville voisine, et il viendra bientôt s'établir dans la ville même un cordonnier moins exigeant dont la concurrence obligera les autres à baisser leurs prix s'ils ne veulent pas perdre toute clientèle. La coalition de tous les cordonniers du globe est impossible, à cause de leur nombre et de leur éloignement réciproque. Le principe de la concurrence fonctionne donc sans entrave, et un cordonnier nouveau viendra certainement s'implanter sur le terrain de la coalition, car cette tentative, qui peut lui créer tout de suite une belle clientèle, ne lui fait courir que très-peu de risques. La concurrence peut se produire presque aussitôt la coalition déclarée; l'organisation d'un établissement de cordonnerie n'exige pas beaucoup de temps; elle ne demande pas non plus beaucoup de capitaux relativement à l'importance des affaires; enfin, si la tentative échoue par suite d'un retour subit des cordonniers coalisés à des prix raisonnables ou inférieurs, le concurrent conserve son capital presque intact pour aller s'établir autre part.

Il en va tout autrement d'un chemin de fer. D'abord il faut plusieurs années pour construire la ligne concurrente, et on peut craindre qu'au bout de ce délai la situation se soit beaucoup modifiée. Puis, la construction exige un capital énorme non-seulement en chiffres absolus, mais aussi relativement à l'importance des bénéfices qu'on peut espérer. Enfin, si l'opération échoue, on ne peut plus emporter son capital, qui est fixé au sol, et on ne peut trouver pour lui qu'un seul acheteur, la compagnie même contre laquelle on est venu lutter! Voilà donc le résultat fatal de toute guerre de tarif poussée à fond : le vaincu est racheté par le vainqueur, qui a lui aussi des plaies à penser; c'est le public qui paie les frais

(1) En fait, les Américains et les Anglais n'ont pas laissé aux compagnies de chemins de fer l'entière disposition de leurs tarifs; ils ont aussi imposé des cahiers des charges obligeant à prendre les marchandises de tous et fixant souvent des maximas de taxes. Mais l'expérience a montré que leurs prescriptions étaient impuissantes ou facilement éludées.

de la guerre par une élévation de tarifs calculée de manière à couvrir les pertes antérieures et à rémunérer l'excédant de capital employé au rachat du concurrent. Mais celui-ci n'en reste pas moins ruiné.

Aussi, la plupart du temps les lignes concurrentes s'entendent avant d'en arriver à cette extrémité, et il y a fusion, ou coalition plus ou moins secrète, toujours facile à établir, puisqu'il s'agit seulement de mettre d'accord deux ou trois intéressés.

Dira-t-on que le gouvernement doit empêcher ces fusions et ces ententes? Encore faudrait-il le pouvoir, et la grande enquête parlementaire anglaise semble prouver qu'on n'y parvient pas. Puis, quand on se place dans le système de la liberté, comment ne pas accepter en faveur des compagnies le principe qu'on invoque contre elles? De quel droit les empêcher de disposer de leur bien comme elles le veulent, de quel droit surtout les obliger à se ruiner malgré elles par respect pour une maxime théorique? Il est donc probable que si on trouvait un moyen réellement pratique d'imposer les luttes de la concurrence à des concurrents qui ne veulent plus lutter, on renoncerait bien vite à s'en servir, à moins qu'on ne puisse invoquer les clauses formelles des actes de concession, qui ne peuvent être réputées une surprise pour personne. Mais alors on rentre dans le système du monopole d'État, plus ou moins mitigé, et toute la question est de savoir si les conventions faites par l'État sont bien conçues.

Dans le système de la liberté, le seul principe protecteur du public, c'est la concurrence. Elle ôtée, nous n'avons plus qu'un régime arbitraire et despotique. Il est vrai que le principe protecteur du public dans le système du monopole, à savoir la réglementation gouvernementale, a provoqué aussi beaucoup de déceptions en France. Cela tient à ce que l'État n'en a pas bien usé. Il n'en serait peut-être pas de même si nos anciens ministres avaient été plus habiles ou plus prudents. L'État est lié maintenant par des conventions à très-longs termes qui solidarisent les intérêts des compagnies avec les siens, et que la foi publique ne permet pas plus d'ébranler sournoisement que de renier avec éclat. Il a ainsi perdu presque tout moyen d'action énergique sur les grandes compagnies, lesquelles ne s'en trouvent peut-être pas beaucoup mieux pour cela.

La conclusion à laquelle on arrive, c'est que chaque régime a ses inconvénients propres, qui sont plus ou moins grands suivant les pays. Mais quand on a fait son choix, il vaut peut-être encore mieux tâcher d'améliorer le système adopté que d'en changer brusquement. De tous les systèmes, il n'y en a qu'un d'absolument mauvais, c'est de n'en pas avoir. En cherchant à combiner deux régimes partant de principes inconciliables, on risque bien de combiner seulement les inconvénients de ces deux régimes.

C'est ce qui arriverait peut-être aux États-Unis si les États agricoles du Far-West obtenaient une ligne, construite aux frais de l'Union, pour transporter leurs blés du Mississipi à l'océan Atlantique. C'est peut-être aussi ce qui arriverait en France si l'introduction du système de la liberté dans le régime du monopole consistait à ressusciter par des subventions posthumes les petites compagnies qui ne font pas d'assez brillantes affaires ou à les pourvoir de dots honnêtes pour les faire épouser par les brillantes compagnies.

M. Alglave ne voudrait pas laisser croire du reste qu'il soit devenu tout à coup un partisan invétéré des monopoles ni qu'il voue éternellement la France aux initiatives gouvernementales prenant la place des initiatives privées. Il lui suffira pour cela d'indiquer en peu de mots le régime qui lui aurait paru préférable chez nous. L'État aurait dû construire lui-même (ou faire construire par des compagnies spéciales) les lignes des chemins de fer, comme les routes et les canaux. Puis il les aurait affermées à des compagnies d'exploitation à terme très-court (dix à vingt ans). On ne se serait pas ainsi lié pour des époques séculaires, dont il est absolument impossible de prévoir l'état économique. La révision périodique des clauses de concession permettrait de faire disparaître les vices constatés, et la date connue d'avance de cette révision ferait prendre patience au public. Aujourd'hui au contraire il semble que le droit des compagnies ne prendra jamais fin, puisqu'il doit survivre à tous ceux qui s'en plaignent.

LES ÉTRENNES SCIENTIFIQUES

I

Bibliothèque d'éducation et de récréation

Il est facile de constater, depuis plusieurs années, le goût chaque jour plus manifeste du public pour les livres où la science est enseignée sous le couvert d'une forme littéraire agréable et variée. Les romans de Jules Verne doivent en grande partie leurs succès à ce fait que la fiction s'y met souvent au service d'un fond sérieux. La *vulgarisation* — qu'on aurait dû appeler d'un nom moins plat la *popularisation* — a fait école partout aujourd'hui; l'entraînement est universel.

Nous n'ignorons pas ce qu'en thèse générale on pourrait alléguer contre ce mode d'enseignement. Les dédaigneux y auraient beau jeu. Il leur serait aisé de prétendre que le savoir et l'imagination risquent de faire mauvais ménage, et que c'est là un assemblage de facultés ennemies. Mais les maximes absolues ne sont point de mise en pareille matière. Rien n'empêchera le goût évident, impérieux, des générations nouvelles; il n'est point possible de contester que le désir d'apprendre vite et d'une façon aimable soit un penchant universel. La conférence figure aujourd'hui à côté de l'enseignement officiel; de même, les livres de science amusante côtoient, dans la bibliothèque de la famille, les traités classiques. Le tout est de savoir choisir; remonter le courant serait peine perdue. Le vrai service à rendre au public, ce n'est pas de le mettre en défiance contre un système d'éducation, qui, en lui-même, a comme toute chose humaine ses avantages et ses inconvénients, c'est de le guider dans ses lectures et d'éclairer ses choix par des indication sincères.

En ce qui concerne l'enfance et la jeunesse, auxquelles la collection Hetzel s'adresse spécialement, la thèse n'a pas besoin d'être défendue. Vouloir mettre, dès l'abord, l'enfant aux prises avec des choses abstraites, sans attendre les préparations sérieuses de l'avenir, ce serait imiter le médecin qui prétendrait le soumettre au régime de la viande rôtie avant l'apparition de ses premières dents.

Or cette bibliothèque, où l'amusement et la réflexion ont une part égale, existe depuis près de quinze années. Elle s'est développée petit à petit; elle arrivera bientôt à former une encyclopédie de la jeunesse à tous ses degrés. Quelques-uns de ses livres sont parvenus à la célébrité; ils sont tous l'œuvre d'écrivains en possession de l'estime publique. Nul n'a oublié le prodigieux succès de l'*Histoire d'une bouchée de pain* et des *Serviteurs de l'estomac*, de Jean Macé. *La Chimie des demoiselles* de Cahours; *la Plante* de Grimard, *l'Histoire du ciel* de C. Flammarion; *Les Sciences usuelles* de M. Louis du Temple; *Entre frères et sœurs* de Lucien Biart; la *Géographie* de Jules Verne; enfin et surtout la savante et ingénieuse trilogie de M. Viollet-le-Duc, l'*Histoire d'une maison*, l'*Histoire d'une forteresse* et l'*Histoire de l'habitation humaine*, pour ne citer que les meilleurs parmi les bons: voilà les modèles du genre et ils méritent de rester.

Il nous suffira d'un coup d'œil rapide pour justifier ce que nous avons dit. Nommer parmi tant d'écrivains autorisés M. Viollet-le-Duc, c'est déjà dire qu'un homme de haute science n'a pas cru déroger en consacrant ses heures de loisir à l'éducation de la jeunesse. Mais le savoir ne suffit pas toujours à lui seul; il faut encore l'art du récit, le don de la persuasion attrayante. M. Viollet-le-Duc y est arrivé, sans effort apparent, et il semble que son style familier coule de source. Quelle piquante conception que cette histoire d'une maison bâtie par un petit architecte de seize ans! Elle a eu toute la vogue d'un roman de Verne; c'était à croire, pendant un an, que tous les enfants de France, saisis d'une belle émulation, allaient prendre la truelle du maçon et le compas de l'architecte!

L'*Histoire d'une forteresse* et l'*Histoire de l'habitation humaine* ont eu la même fortune. On ne nous fera jamais croire que ces livres si aimables et si forts ne laissent pas une trace sérieuse dans l'esprit de l'enfant. Il y gagne d'y apprendre sans fatigue ce que plus d'un gros traité ne lui enseignerait pas. La belle malice que de barricader la science derrière ces chevaux de frise et ces palissades qui s'appellent les formules abstraites et les mots techniques! Laissons les traités aux hommes mûrs et, en attendant que les jeunes gens y aient l'esprit préparé, nourrissons-les de ces ingénieuses fictions où la science, pour être déguisée sous le charme d'un récit romanesque n'en laisse pas moins dans le cerveau une empreinte durable : L'*Histoire d'une forteresse* n'est autre chose que le résumé de tout notre passé militaire; l'*Histoire de l'habitation humaine*, un tableau complet de la civilisation au point de vue matériel.

Nous en dirions autant des livres de Jean Macé. Quelques critiques malavisés ont souri de ce qu'ils appelaient « ces gentillesses ». Combien de gens cependant, sans ces gentillesses, en seraient toujours à ignorer l'histoire de leur propre corps! Combien aussi, mis en goût par ces charmantes préfaces, ont voulu pousser plus loin leurs études et ont acquis ainsi ce qui avait manqué à leur éducation première!

S'agit-il de mécanique et de géométrie? Les *Sciences usuelles* de M. Louis du Temple satisferont les plus difficiles. Avant de se risquer dans l'art de chercher le chemin des jeunes intelligences, l'auteur avait acquis, par une expérience personnelle, l'habitude de l'enseignement. M. Louis du Temple est le créateur de l'école des mécaniciens de la marine. Ces pauvres gens, pour la plupart presque aussi ignorants de l'alphabet que des chiffres, il les avait groupés autour du tableau noir; il leur avait appris peu à peu à déchiffrer la table de Pythagore, comme on apprend aux petits enfants de nos écoles primaires à épeler l'ABC. Cette épreuve, qui a réussi dans la pratique, a inspiré la méthode de son livre. Les *Sciences usuelles* partent des notions élémentaires de l'arithmétique et de la géométrie pour aboutir à l'explication raisonnée de la machine à vapeur et de la locomotive. Il faut savoir gré à l'éditeur d'avoir habillé cet excellent livre avec autant de luxe qu'il l'aurait fait pour un roman de M. Jules Sandeau ou l'un des *Voyages extraordinaires* de Jules Verne.

M. Cahours, dans sa *Chimie des demoiselles*, a fait preuve de son savoir consommé rehaussé par un rare talent d'exposition. Sans se perdre dans les espaces planétaires, M. C. Flammarion a tout juste le genre de talent qu'il faut pour intéresser ses jeunes lecteurs aux choses de l'astronomie. Enfin M. Lucien Biart a mis en scène de vrais enfants babillant avec leurs maîtres sur les petits problèmes de la physique amusante. C'est un vrai tour de force que cet aimable livre, et il n'est enfantin qu'en apparence.

Mais voici un nouveau venu dans cette libre et hospitalière université. Quand nous disons « un nouveau venu », le mot n'est peut-être pas tout à fait juste, car M. Grimard a déjà publié sous ce titre *la Plante* un traité fort remarqué qui a paru comme la réhabilitation de cette pauvre plante si indignement desservie par les botaniste moroses. Il avait voulu montrer qu'il n'est pas d'étude plus attrayante que celle de la fleur et du fruit, quand on ne veut pas se perdre dans les nomenclatures stériles, dans l'abus des classifications. Son livre n'était pas un herbier, mais un album aux couleurs éclatantes, traversé d'un gai rayon de soleil.

Cette épreuve qui lui avait si bien réussi, il l'a recommencée sur un autre terrain, dans son *Jardin d'acclimatation*. Nous conseillerons au lecteur curieux de ne pas reculer devant le titre qui semblerait indiquer une étude restreinte. Ce titre est accompagné d'un supplément qui l'explique : *Voyage d'un naturaliste autour du monde*. Il s'agit, en un mot, d'un traité complet de zoologie pour les adolescents, et l'excursion au jardin du bois de Boulogne n'en est que l'occasion. C'est ainsi que, par un ingénieux détour, sans avoir l'air de quitter Paris, M. Grimard promène la curiosité de ses lecteurs dans les cinq parties du monde. Aimable voyage à la découverte, rempli de surprises et d'imprévu, où la verve du conteur ne le cède pas au savoir consommé du zoologiste. Car, il faut le dire, ce qui serait inexcusable dans ces livres de science courante, ce serait, sous prétexte de fantaisie, d'accréditer des notions fausses ou frelatées; ce serait de donner « un coup de pouce » à la vérité et de la défigurer en prétendant l'embellir. Les livres que nous venons de nommer ont tous le double mérite de satisfaire les délicatesses du lettré et d'être tels au point de vue de l'exactitude que le critique le plus chagrin n'y découvrira pas une erreur de fait ou de mot.

Voilà pourquoi nous croyons devoir les recommander, surtout à cette époque de l'année où les étrennes vont leur faciliter leur chemin dans le monde. Ils sont dignes en tout point de l'attention de la critique et de la sympathie du grand public, de tous ceux qui ne savent pas encore ou de ceux qui ont désappris ce qu'on leur avait imparfaitement enseigné. Ils ont en même temps ce caractère de légèreté — je ne dis pas de frivolité, — cette allure élégante et ces

habits de fête qui les autorisent à s'étaler sur la table d'un salon sans affectation pédante, et qui semblent les désigner tout naturellement pour des circonstances avec lesquelles ils s'harmonisent si bien.

Bulletin des publications nouvelles

Amsterdam et Venise, par HENRY HAVARD. Ouvrage enrichi de 7 eaux-fortes par MM. Léopold Flameng et Gaucherel, et de 124 gravures sur bois. 1 vol gr. in-8° colombier (Paris, Plon). Broché, 20 fr.

Les plantes alpines, choix des plus belles espèces : description, station, excursions, culture, emploi, par B. B. VERLOT, chef de l'Ecole botanique au Muséum, secrétaire général adjoint de la Société centrale d'horticulture de France. Ouvrage publié sous la direction de J. Rothschild. Deuxième édition. 1 vol. gr. in-8° cavalier, illustré de 50 chromolithographies et de 78 gravures sur bois tirées dans le texte (Paris, Rothschild). Broché, 30 fr. ; relié, 35 fr.

Faune populaire de la France, par EUG. ROLLAND. *Les mammifères sauvages* (noms vulgaires, dictons, proverbes, contes et superstitions. In-8° de 200 pages (Paris, Maisonneuve).

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

— ACADÉMIE DE MÉDECINE DE PARIS. — Cette compagnie savante a résolu, dans son dernier comité secret, d'accepter l'offre qui lui est faite d'un terrain dans les anciens jardins du Luxembourg, afin d'y installer convenablement ses services, son laboratoire, sa bibliothèque remarquable, un musée d'instruments qui paraît être unique dans son genre, ses archives précieuses, à peu près ignorées et provenant de l'ancienne Société de médecine et de l'Académie de chirurgie. Il y a cinquante ans que l'Académie se trouvait logée à titre provisoire dans les locaux qu'il fallait toujours quitter sans l'espérance de pouvoir même en devenir propriétaire, et sa proximité de la future Faculté des sciences, de la Sorbonne, de l'École de médecine, de l'Ecole de pharmacie, ne peut nuire en rien aux services que l'on est en droit d'attendre d'elle.

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE. — *Cours de chimie appliquée aux corps inorganiques* (les mardis et jeudis, à trois heures). — M. Frémy exposera les principales découvertes de la chimie minérale. Cet enseignement, à la fois théorique et expérimental, se composera de démonstrations faites dans l'amphithéâtre et de manipulations exécutées dans les laboratoires. Les manipulations chimiques ont commencé le 1er décembre et se termineront le 15 juillet ; elles ont lieu tous les jours. Le cours commencera le mardi 19 décembre.

— COLLÉGE DE FRANCE. — M. Marey, professeur d'histoire naturelle des corps organisés, ouvrira son cours le samedi 6 janvier prochain, à deux heures.

— COLLÉGE DE FRANCE. — M. Balbiani, professeur d'embryogénie comparée, ouvrira son cours le 6 janvier prochain, à une heure et demie.

— M. le docteur Fonssagrives, professeur d'hygiène à la Faculté de médecine de Montpellier, vient d'être transféré, sur sa demande, dans la chaire de thérapeutique de la même Faculté. — En conséquence, la chaire d'hygiène a été déclarée vacante.

— RÉUNION DES MÉDECINS LÉGISLATEURS. — La réunion des médecins faisant partie du Sénat et de la Chambre des députés a tenu sa séance hebdomadaire à Paris, sous la présidence de M. Laussedat.

M. Liouville mentionne différentes communications adressées à la réunion concernant l'exercice illégal de la médecine et de la pharmacie ; — l'organisation d'ambulances communales en Algérie. Ces communications sont renvoyées aux sous-commissions chargées des futurs projets de loi qui les concernent.

L'ordre du jour appelle l'examen du rapport déposé par M. Richard Waddington au nom de la commission parlementaire qui a statué sur les propositions de loi : 1° de M. Théophile Roussel ; 2° de MM. Richard Waddington, Thiessé et Savoy, sur l'assistance médicale dans les campagnes.

Après une discussion à laquelle prennent part MM. Laussedat, Roussel, Chevandier, Testelin, Cornil, Tiersot et Liouville, la réunion donne son entière adhésion aux articles du projet de loi.

M. Roussel appelle la sollicitude des membres de la réunion sur l'exécution de la loi relative à la protection de l'enfance, votée par l'Assemblée nationale. Des faits graves seront portés à la connaissance des ministres compétents.

M. Cornil continue l'exposition d'un projet de réforme de l'enseignement médical en France.

— SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE. — *Séance du 17 novembre.* — M. *Lippmann* résume les recherches qui ont été faites sur le mouvement des corps solides dans l'air raréfié sous l'influence de la lumière. La cause du mouvement serait intérieure au radiomè[tre] lorsqu'on suspend l'instrument par un fil sans torsion, on [voit] tourner en sens inverse du mouvement du moulinet intérie[ur] moulinet est mobile ; et il n'y a pas de mouvement si le m[oulinet] est solidaire de l'enveloppe. Du reste, comme l'a montré M. [...] un disque mobile horizontal, en présence d'un moulinet fixe [...] en sens inverse du mouvement que prendrait le moulinet.

De plus, le mouvement est occasionné par le gaz qui r[emplit] l'instrument : en effet, un disque de mica fixé sur le mo[ulinet mo]bile entraîne peu à peu un disque indépendant parallèle. E[n] dans le radiomètre des quantités d'air décroissantes, on r[emarque] que sous la pression atmosphérique il y a une faible attracti[on vers] la direction d'où vient la lumière, puis la pression diminuant [...] est nul ; pour des pressions inférieures à 1 millimètre, on [a] une répulsion qui croît quand la pression diminue, jusqu'à [un cer]tain maxima, après lequel elle devient plus faible ; enfin, [dans le] vide absolu fait par des procédés chimiques ou sous l'influe[nce de la] chaleur, comme l'a montré M. Alvergniat, il n'y a plus d'acti[on].

Ces particularités du phénomène peuvent s'expliquer en ad[mettant] qu'à un certain degré de raréfaction les gaz cesseraient de tra[nsmettre] les pressions comme sous les pressions ordinaires ; elles serai[ent une] conséquence de la théorie de J. Bernouilli.

M. *Jabloschkoff* présente à la Société une nouvelle lamp[e élec]trique formée de deux baguettes de charbon de cornue mises e[n com]munication par la base avec les pôles d'une pile ou d'une m[achine] Gramme et qui se dressent verticalement sur un support iso[lant; on les] entoure d'une gaîne cylindrique dans laquelle on verse une s[ubstance] isolante pulvérisée telle que kaolin, verre pilé, etc. On réa[lise] une sorte de bougie électrique. Pour l'allumer on réunit le[s] extrémités supérieures des charbons par un conducteur, et le [...] courant passe, l'arc voltaïque s'établit entre les deux extré[mités des] charbons qui s'usent de la même quantité si les sections des b[aguettes] sont convenables ; en même temps la matière isolante fond et [devient] conductrice seulement par la surface qui est liquéfiée.

Dans le même circuit électrique, l'auteur dispose deux a[ppareils] semblables qui donnent deux sources lumineuses présentant l[e même] éclat et les mêmes particularités ; il réalise ainsi le problème [de la frag]mentation de plusieurs foyers lumineux par un courant uniq[ue].

— Notre Exposition de 1878 promet de réunir tout l[e monde] civilisé ; la science y sera aussi intéressée que l'industrie, [...] géologues qui s'y donnent rendez-vous : l'*Association amé[ricaine pour] l'avancement des sciences*, dans une de ses dernières ré[unions, a] nommé une commission chargée d'organiser un congrès inte[rnational] de géologie qui se réunira à Paris en 1878. Cette commi[ssion] s'occuper en même temps d'inviter toutes les sociétés savant[es à en]voyer à Paris tout ce qui pourra contribuer à rendre aussi c[omplète] que possible une exposition géologique, réunissant des spéci[mens de] toutes les espèces, avec des cartes, plans, coupes et modèles [en re]lief, en même temps que des collections de paléontologie. — [Une] circulaire en anglais, en français et en allemand sera envoyée [à tous] les géologues du globe pour demander leur coopération à cette [œuvre]. — Toutes les personnes qui s'intéressent à ce projet sont pr[iées de] se mettre en rapport avec les membres de la commission, do[nt voici] les noms : Professeur R. H. Huxley, à Londres ; docteur Otto T[orell,] à Stockholm ; docteur Th. H. von Baumbauer, à Harlem ; d[octeur] F. Sterry Hunt, à Boston (Massachusetts).

AVIS

Les abonnés dont l'époque de renouvellement échoit à la fin [de dé]cembre et qui désirent à cette occasion changer les conditions [de leur] souscription et profiter des avantages que leur présente, soit l'a[bonne]ment d'un an, s'ils ne sont abonnés qu'au semestre, soit la sous[cription] aux deux REVUES *Scientifique* et *Politique*, sont priés d'avertir [immé]diatement MM. Germer Baillière et Cie, en leur envoyant un m[andat] sur la poste ou des timbres-poste.

Les abonnés qui, d'ici au 1er janvier, n'auront fait parvenir [aucun] avis au bureau de la *Revue* seront considérés comme désirant con[tinuer] leur abonnement dans les mêmes conditions. En conséquence, ils [rece]vront par l'entremise des porteurs, soit à Paris, soit dans les dé[parte]ments, une quittance analogue à celle qui leur a été déjà remise [lors de] leur première souscription.

Le propriétaire-gérant : GERMER BAILLIÈ[RE].

[P]ARIS. — IMPRIMERIE DE E MARTINET, RUE MIGNON, 2

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE NUMÉRO 26 23 DÉCEMBRE 1876

LE TYPHON DU GOLFE DU BENGALE

31 octobre 1876

Le Gange se jette, comme on sait, dans le golfe du Bengale par un grand nombre de bras dont les deux extrêmes sont séparés par une distance de 300 à 400 kilomètres. La capitale actuelle de la présidence du Bengale et de toute l'Inde anglaise est construite sur l'Hoogly ou bras occidental. La vieille capitale du Bengale, Dacca, se trouve sur le bras oriental ou vieux Gange, formé par la réunion du Gange proprement dit et du Brahmapoutre. C'est cette partie de l'Inde qui a été dévastée par l'horrible catastrophe du 31 octobre dernier, dont tous les journaux politiques ont parlé sommairement. Mais les faits indiqués par les télégrammes de l'Inde ont plutôt excité l'incrédulité qu'ils n'ont satisfait l'opinion. Nous avons donc attendu d'avoir des pièces authentiques pour rédiger le résumé que nous mettons actuellement sous les yeux de nos lecteurs.

Il y a douze ans (5 novembre 1864) qu'une tempête comparable avait éclaté dans la baie du Bengale. Mais l'effort de la tempête s'étant porté du côté de l'Hoogly, les désastres avaient été moins terribles. En partie préservée par des digues et des travaux de toute nature exécutés dans le voisinage de la capitale de l'Inde, cette portion du delta du Gange a moins souffert d'une tempête qui ne le cédait cependant en rien à celle du mois d'octobre dernier.

Tout le delta est soumis, comme le bassin du bas Nil, à des inondations périodiques provenant des mêmes causes et se produisant, vers le mois d'août, avec une puissance inouïe.

Les nappes d'eau qui sortent du fleuve ont quelquefois une centaine de kilomètres de largeur; mais comme elles n'atteignent pas généralement une grande hauteur et qu'elles laissent derrière elles un limon bienfaisant, elles sont attendues avec non moins d'impatience que celles que le lac Mœris était appelé à régulariser.

Le delta du Gange, beaucoup plus vaste que celui du Nil, n'est point cultivé dans toutes ses parties. Celles qui ont été laissées à l'état naturel sont remplies de jungles, espèces de forêts vierges inextricables, habitées par des tigres et des alligators. Le voisinage des animaux sauvages et celui de la mer étant également redoutables aux yeux des Hindous, la population agricole qui met en valeur les bords du fleuve et les îles du delta est presque exclusivement musulmane. Il n'y a guère, parmi elle, que les fonctionnaires anglais pour y représenter le gouvernement de l'impératrice de l'Hindoustan. Ces musulmans n'ont point pris la précaution de construire, le long de leurs villages, des digues destinées à limiter des débordements dont profitent leurs cultures. Ils se sont contentés d'élever des éminences sur lesquelles ils construisent leurs demeures et les étables de leurs bestiaux. Malheureusement, voulant économiser leur peine, ils se sont bornés à donner à ces monticules une hauteur que les eaux sont censées ne jamais pouvoir atteindre.

Il en résulte que si, poussée par le vent, la marée dépasse les limites des débordements de juillet et d'août, tous les êtres vivants sur le delta peuvent être anéantis.

Les musulmans de l'Inde ont adopté la poétique habitude des brahmines du haut pays : à la naissance de chaque enfant ils plantent un arbre autour de leur demeure. Aussi, grâce à la fécondité merveilleuse de ce sol, chaque cabane est-elle abritée par un bouquet de plantes gigantesques qu'on dirait séculaires et dont les branches ont offert un abri providentiel à des milliers de malheureux inondés.

Mais malgré cette atténuation du désastre, le rapport officiel, publié dans la *Gazette de Calcutta* par sir R. Temple, nous apprend que 215 000 personnes ont trouvé en quelques heures la mort dans les flots.

Ces 215 000 paysans avaient vu coucher le soleil du 31 octobre sans se douter qu'ils ne verraient point se lever l'aurore du 1er novembre. L'histoire offre peu d'exemples de cataclysmes aussi meurtriers. Le nombre des victimes du tremblement de terre de Lisbonne se trouve lui-même dépassé.

La carte que nous plaçons sous les yeux de nos lecteurs porte une échelle kilométrique qui permettra de se faire une

idée de l'étendue des terrains inondés. En effet, nous indiquons par des hachures parallèles les parties mises sous l'eau.

Comme on peut le voir, les rives du fleuve ont été couvertes d'eau à une distance de 10 kilomètres au moins du rivage, de chaque côté, pendant une longueur de plus de 200 kilomètres. Toutes les îles qui sont sur le bord du Bengale, Soondwip, Shahbazpure, Kattiyah et beaucoup d'autres dont nous n'avons point donné les noms pour ne pas surcharger notre carte, ont disparu pendant quelques heures sous une

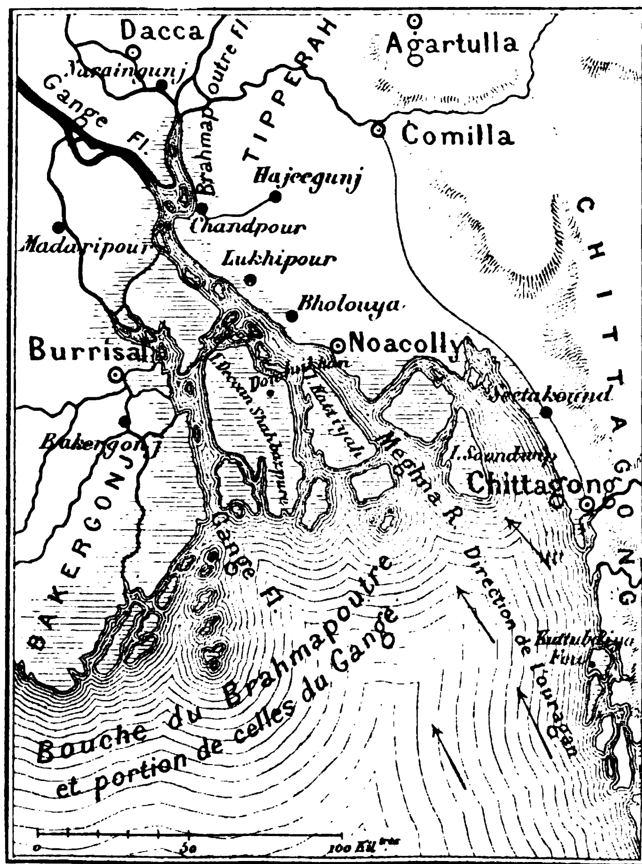


Fig. 60. — Carte des régions dévastées par le typhon du 31 octobre 1876.

couche d'eau ayant dans beaucoup d'endroits une profondeur de 20 pieds.

Soondwip et Kattiyah avaient une population que l'on évalue à 100 000 âmes; Shahbazpure avait à elle seule 240 000 habitants. Sa superficie est cent trente fois celle de Paris. Il s'y trouve la ville de Dowlnikkhan qu'habitait l'agent de police indigène, qui s'est perché sur un arbre et dont le dramatique récit, envoyé par télégraphe en Europe, a été reproduit par tous les journaux. Le *Times* lui-même, renouvelant l'erreur du singe du bon Lafontaine, avait donné à cet homme le nom de Dowluikkhan, c'est-à-dire de la ville où il écrivait.

Il se nommait en réalité Deena-Nath-Sarkar, et a fait preuve du plus étonnant sangfroid. Quoique cramponné aux branches d'un manglier, il eut l'idée de se servir d'un roseau pour mesurer la hauteur de l'eau. Elle était de 9 pieds au milieu de la nuit, et le matin à huit heures trente elle é encore de 6 pieds.

La lune, qui était dans son plein, éclairait des scènes nouvelées du Déluge et versait avec une ironique prof ses rayons argentés sur des groupes de malheureux c ponnés aux branches agitées par le vent.

A mesure que l'eau envahissait les cabanes, elle co mait l'air intérieur, qui quelquefois faisait explosion e collait le toit de paille. Heureux ceux auquel arrivait un reil accident, car ils avaient à leur disposition un ra insubmersible. Plusieurs de ces étranges navigateurs passé toute la nuit à errer au hasard et sont arrivés ju Chittagong.

Une partie notable du district de Backergong, heur ment peu peuplé, a été envahie par un flot dont la ha n'a pu être déterminée.

Le gouvernement anglo-indien s'est empressé de pre toutes les mesures nécessaires pour venir en aide aux s vants, échappés quelquefois dans un état complet de nu ayant perdu tous leurs bestiaux et tous leurs approvisi ments. Il a, en outre, envoyé sur-le-champ de nom agents pour ensevelir les cadavres des hommes et des maux. Ce soin est essentiel et ne souffre aucun retard sous l'action du chaud soleil de l'Inde, tous ces débris maux entrent immédiatement en putréfaction et emp nent les vivants. En 1864, au moins dans certains dis la pestilence a fait dix fois plus de victimes que l'inond Le gouverneur général et la reine d'Angleterre ont im tement télégraphié à sir R. Temple pour lui donner rance que ses efforts seront secondés.

Cette catastrophe est d'autant plus redoutable qu' tion notable des deux présidences de Bombay et de est en proie à une terrible famine produite par une inc sécheresse.

Toute la mousson du sud-est s'est passée sans une g de pluie. La mousson du nord-est ayant commencé à r dans le courant du mois d'octobre, c'est seulement au d'avril 1877 que l'on peut espérer de l'eau avec le reto vent marin. Car le vent du nord-est, traversant les ter venant d'un pays plus froid, n'apporte jamais de nuages.

On frémit en pensant ce que seront les souffrances d population de 80 millions d'habitants exposés à une beaucoup plus cruelle encore que celle des pauvres vict de la nuit du 31 octobre au 1er novembre dernier.

Il est important de remarquer que ce typhon a été acc pagné de très-peu de pluie, comme celui de 1864. De autre circonstance remarquable, ni l'un ni l'autre de troubles atmosphériques n'a été signalé par de violents c de foudre.

La veille au soir, le vent soufflait du nord-nord-est violence. Il a viré du côté du sud, mais sans descendre delà du sud-est. Il avait, lors du maximum de la tempête direction que nos flèches ont indiquée. Puis il est rem vers le nord, et il soufflait du nord-ouest le 1er au soir.

La pression barométrique, qui était déjà basse le 31 soir, a baissé d'environ 4 centimètres jusqu'à deux heures demie du matin, moment où la force du vent a commencé diminuer. Ces chiffres sont obtenus par la comparaison livres de bord des navires qui ont échappé à l'ouragan.

Quoique la nuit ait été horrible sur mer comme sur ter qu'on ait vu flotter à la surface des vagues un navire chav

ayant la quille en l'air, les sinistres sont insignifiants en comparaison des pertes de la population agricole.

Les physiciens du Bengale ont émis, pour expliquer ce typhon, plusieurs théories, entre lesquelles il serait prématuré de choisir et dont aucune n'est peut-être bonne. En effet, comme le fait remarquer le capitaine Brault, « on ne » voit pas que les idées émises sur les causes des cyclones » aient diminué notablement le nombre des sinistres de » mer. » Il faut cependant faire une mention spéciale du aravail de M. l'amiral Fleuriot de Langle, car le typhon du 31 octobre 1876 semble lui donner raison. Ce savant navigateur fait remarquer que la plupart des typhons du golfe du Bengale éclatent en octobre et en novembre. Il ajoute que les probabilités de catastrophe sont augmentées quand la lune est dans son plein et voisine de son périgée. Or ces circonstances aggravantes se trouvaient toutes réalisées à la fois le 31 octobre 1876.

Il n'y a probablement pas dans toute l'Inde, depuis Ceylan jusqu'à Chittagong, un seul kilomètre de côte qui n'ait été submergé pendant une des tempêtes si communes dans ces régions. Mais c'est incontestablement dans le delta du Gange que ces désastres sont le plus fréquents. La liste suivante des catastrophes essuyées depuis 1830 en donnera la preuve.

Le plus grand ouragan dont on ait gardé la mémoire est celui du 6 juin 1822, qui dévasta toutes les bouches du Gange, mais ne coûta la vie qu'à 100 000 habitants, le pays étant bien moins peuplé que de nos jours.

Le 31 octobre 1831 et le 7 octobre 1832 survint une inondation qui engloutit 300 villages et coûta la vie chaque fois à 10 000 habitants.

Le 1[er] mai 1833, on constata l'arrivée de trois lames successives qui engloutirent 600 villages et 50 000 habitants. La troisième de ces vagues avait 9 pieds de hauteur; elle fut accompagnée d'une dépression de 60 centimètres dans la hauteur du mercure. Cette catastrophe fut suivie le 21 octobre 1833 d'une nouvelle tempête qui éclata sur les rives de l'Hoogly et coûta la vie à 10 000 Hindous.

Pendant six années les ouragans se portèrent dans une autre direction. Mais le 21 septembre 1839 une nouvelle inondation du Gange coûta la vie à 10 000 infortunés.

L'ouragan de 1864, dont nous avons déjà parlé, submergea un district de 3500 kilomètres carrés. On constata que l'eau s'éleva à 16 pieds au-dessus du niveau ordinaire des hautes marées. Les statistiques portèrent à 50 000 le nombre des noyés, et à 30 000 le nombre des victimes de la peste, de la petite vérole, du choléra, etc., etc.

L'invasion eut lieu en plein jour, ce qui permit à beaucoup d'inondés de fuir. Tel ne fut pas malheureusement ce qui se passa en 1876, où presque toutes les victimes étaient blotties dans leur lit.

Le 5 novembre suivant, une effrayante tempête se déchaîna plus bas sur la côte, à l'embouchure de la Meghna, et a coûté la vie à 35 000 Hindous.

En 1867, on évalue que 30 000 cabanes furent détruites dans les environs de Calcutta; mais le nombre des victimes ne dépassa pas heureusement un millier.

Un éternel sujet d'étonnement pour le philosophe est l'insouciance avec laquelle de nouvelles populations viendront prendre la place de celles qui ont été englouties, et fertiliseront par un travail opiniâtre cette terre aussi féconde que dangereuse, jusqu'au jour où, comme l'ont été leurs pères, elles seront englouties à leur tour par les flots de l'Océan insurgé.

W. DE FONVIELLE.

FACULTÉ DES SCIENCES DE POITIERS

CHIMIE

COURS DE M. ISAMBERT

La chimie avant Lavoisier

Messieurs,

Avant de commencer une étude approfondie de la chimie, il m'a semblé qu'il n'était pas inutile de vous faire parcourir, dans un exposé sommaire, les diverses phases qu'a suivies cette branche de nos connaissances pour arriver à ce degré de perfection qu'elle a atteint de nos jours.

Pour rencontrer les premiers faits qui rentrent dans le domaine de la chimie il faudrait remonter à l'origine de la civilisation. La combustion du bois, la préparation des aliments, l'extraction des métaux, la fabrication du verre même étaient connues à une époque très-reculée de l'antiquité. Les arts étaient déjà très-prospères, qu'on n'avait pas encore songé à constituer une science par l'étude de tous ces faits. L'Égypte qui semble avoir été le berceau de notre civilisation, l'Égypte à laquelle les philosophes grecs ont emprunté une grande partie de leurs idées, est aussi le pays qui paraît s'être occupé le premier de la science chimique. Les connaissances des Égyptiens ne sont pas parvenues jusqu'à nous : mais nous pouvons admettre que leurs idées étaient de même genre que celles que nous ont transmises les philosophes grecs, idées qui ne sont que la traduction de quelques faits bien observés, mais interprétés d'une manière inexacte.

L'observation la plus superficielle nous montre entre les divers corps des différences frappantes : les uns sont solides comme la terre, d'autres sont liquides comme l'eau, ou gazeux comme l'air. Il y a donc dans la nature trois éléments tangibles, la terre, l'eau et l'air. L'eau que l'on fait bouillir se dissipe dans l'air en laissant comme résidu une substance terreuse : le feu a donc changé l'eau en air et en terre. On comprend de la sorte comment on a été conduit à admettre quatre éléments, l'eau, la terre, l'air et le feu, non pas que l'on doive attribuer à ces éléments le rôle de corps simples, mais en les envisageant uniquement comme des formes différentes de la matière. Ainsi nous venons de voir l'eau se changer en air et en terre; inversement, les sources nous apprennent que la terre se change en eau, que la pluie n'est que la transformation de l'air en eau. Héraclite regarde le feu comme principe de toutes choses, terre, eau et air. Platon n'admet qu'une matière première, ce n'est ni le feu, ni l'air, ni l'eau, ni la terre; mais elle est capable de revêtir ces formes différentes : conception profonde bien digne d'un aussi grand philosophe, mais que l'expérience ne pourra probablement jamais réussir à démontrer.

Si nous passons à d'autres exemples nous pourrons expliquer par d'autres observations faites, elles aussi, d'une manière incomplète les autres idées des anciens sur la matière : les métaux tels que le plomb, l'étain, le cuivre, etc.,

calcinés à l'air perdent leur aspect et brûlent en donnant de la chaleur: le métal est donc formé de terre et de feu, et l'ouvrier qui prépare ce métal, en chauffant au milieu du charbon la terre métallique, ne fait que combiner cette terre avec le feu pour fabriquer le métal. Si vous joignez à cela des idées métaphysiques qui étendaient l'idée de vie à tous les corps, même aux pierres qui seraient capables de croître dans le sein de la terre à la manière des végétaux, vous comprendrez comment l'idée d'un développement successif pouvait conduire à admettre la transformation des métaux et par suite la production de l'or ou de l'argent qui représentent le degré le plus élevé de la vie des métaux.

Il suffit, pour arriver à produire ces transformations de la matière, d'imiter la nature; aussi les périodes lunaires, la position des astres jouent un grand rôle dans les procédés que met en usage l'adepte de l'art sacré; les invocations à l'âme du monde, aux puissances spirituelles de toutes sortes, la magie, en un mot, complètent la série des conditions nécessaires pour arriver à résoudre le grand problème de la transmutation des métaux. L'astrologie, la magie et l'alchimie s'unissent pour arriver à la fabrication de l'or.

A partir du ve siècle jusqu'au viiie les sciences et les arts sont en décadence : les peuples barbares qui ont renversé l'empire d'Occident n'ont pas un degré de civilisation assez élevé pour saisir des idées aussi complexes; la tradition s'éteint en Occident, elle ne se conserve que très-imparfaitement chez les Grecs du Bas-Empire. C'est un peuple nouveau, le dernier venu parmi les envahisseurs, qui, par une disposition particulière de son génie oriental, s'assimile le plus rapidement les idées et les connaissances des pays conquis. Les écrivains arabes Geber, Rhasès, Avicenne, etc., résument ou traduisent un grand nombre d'auteurs grecs. Les savants arabes ne se contentent même pas de la science des vieux livres, ils expérimentent et ajoutent aux connaissances anciennes le fruit de leurs recherches, et c'est chez eux que l'Occident va rechercher la tradition qu'il a perdue.

Au moyen âge l'alchimie se répand partout en Occident, dans les couvents, à la cour des princes, dans les châteaux des seigneurs, et cependant toute la période du xie au xvie siècle semble n'avoir fourni aucun résultat. C'est que l'alchimiste est condamné au silence; il lui suffit de montrer quelque expérience nouvelle, quelque fait surprenant, pour être traité de sorcier et de magicien et comme tel menacé du bûcher. Aussi les alchimistes cachent avec soin leurs découvertes, et si parfois ils les décrivent, c'est dans un langage obscur que pouvaient seuls comprendre quelques adeptes.

Albert le Grand, Roger Bacon, Arnauld de Villeneuve, Raymond Lulle et Basile Valentin sont les noms les plus saillants de cette période du moyen âge qui, livrée d'une manière presque exclusive à la recherche de la pierre philosophale, n'a laissé comme fruit d'un immense effort de plusieurs générations qu'un nombre bien restreint de recettes ou de procédés que la science ait conservés de nos jours.

Au commencement du xvie siècle un grand changement s'est produit dans les tendances de l'esprit humain : la raison se révolte contre l'autorité de la tradition, les paroles d'Aristote cessent d'être la loi suprême, et le chancelier Bacon, saisissant l'importance de cette révolution générale, ne veut plus d'autre base des connaissances humaines que l'expérience. Avec Paracelse l'alchimie fait place à la véritable science chimique : dans la première leçon publique de chimie à Bâle, en 1526, Paracelse brûle les œuvres d'Hippocrate, de Galien et d'Avicenne : « son chapeau, sa barbe et ses souliers en savent plus que tous les médecins de l'antiquité ». C'est avec une verve irrésistible qu'il accable d'invectives ses adversaires, « ces docteurs en gants blancs, qui craignent de se salir les doigts dans un laboratoire de chimie ». Mais c'est surtout la médecine qu'il a en vue; il regarde l'homme comme un composé chimique, les maladies sont dues à des altérations de ce composé; il faut donc des médicaments chimiques pour combattre les maladies. Un homme aussi passionné, apportant des idées aussi neuves, devait forcément rencontrer des adversaires implacables et des partisans résolus. Ses idées conduisirent ses élèves à étudier avec soin la préparation d'un grand nombre de corps, et les cours publics de chimie qu'il avait inaugurés eurent bientôt pour résultat de faire disparaître les anciennes pratiques de l'alchimie.

Vers la même époque Agricola publiait sur la métallurgie et le travail des mines des recherches nouvelles qui, grâce aux travaux de ses élèves, ne tardèrent pas à donner à cette industrie un grand développement. En France, Bernard Palissy, dédaignant toutes les connaissances acquises avant lui, s'adressait à l'expérience pour arriver à résoudre les problèmes de la chimie technique. Grâce à une force de volonté indomptable, il arrive à préparer ses admirables émaux. Dans ses ouvrages il développe le principe de la méthode expérimentale, en même temps qu'il s'attache à démontrer la fausseté des doctrines des alchimistes, et comme la plupart des princes se livraient encore à cette époque aux pratiques de l'alchimie : « Laissez-les faire, dit-il, cela les garantit d'un plus grand vice, et puis ils ont du revenu pour approuver ces choses. Quant aux médecins, en cherchant l'alchimie ils apprendront à connaître la nature et cela leur servira en leur art, et en ce faisant ils reconnaîtront l'impossibilité de la chose ».

Au xviie siècle l'alchimie est bien morte et l'expérience, délivrée de toutes les entraves qui avaient si longtemps arrêté les progrès de la chimie, amène chaque jour la découverte de faits nouveaux. Van Helmont nous fait connaître un air spécial, un gaz; Boyle, le fondateur de la Société royale de Londres, commence à avoir une idée nette des corps simples, il nous donne la préparation de l'encre ordinaire, il distille le bois. Glauber obtient le sulfate de soude, Kunckel attache son nom à la préparation du phosphore. Les découvertes succèdent aux découvertes et néanmoins on ne peut dire encore que la chimie soit réellement une science; ce n'est, à proprement parler, qu'une série de recettes qui n'ont pas de lien entre elles; pour en faire une science, il faut une théorie qui relie les faits entre eux, les groupe convenablement et puisse diriger l'expérimentateur dans la recherche des faits nouveaux. A moins de créer, comme le faisaient les philosophes anciens, un monde imaginaire de toutes pièces, il faut un temps très-long pour recueillir les nombreuses observations qui sont nécessaires pour établir une théorie ayant quelques chances de succès et de durée.

On peut dire qu'avant la fin du xviie siècle et Becher, il n'y avait pas de théorie chimique digne de ce nom. La théorie de Becher serait peut-être restée dans l'oubli si elle n'avait été reprise et pour ainsi dire renouvelée par Stahl, qui réussit à la faire adopter par tous les chimistes. Les idées de Stahl ont conservé l'empreinte des idées anciennes et se rapportent

presque exclusivement aux faits qui avaient été le mieux étudiés. Avec les philosophes de l'antiquité il admet quatre éléments : la terre, l'eau, l'air et le feu. Tous les corps sont formés par l'union de ces quatre éléments; les métaux en particulier sont composés de terres métalliques et de feu élémentaire combiné ou phlogistique, auquel on joint quelquefois une autre matière assez mal définie, la terre mercurielle. En résumé la théorie de Stahl n'est autre chose que la traduction des faits bien connus relatifs à la calcination des métaux ou à leur extraction. Non-seulement Stahl reconnaît que les métaux sont des corps inflammables, qui, par suite, contiennent le principe du feu, mais encore il montre que la propriété de brûler peut se transmettre d'un corps à un autre; c'est ainsi que les substances métalliques perdent par la calcination leur qualité combustible, mais elles se revivifient au contact du charbon ou des corps qui ont la propriété de brûler, elles reprennent aux dépens de ces substances la propriété d'être combustibles. Les expériences qui viennent à l'appui de la théorie de Stahl ne sont pas toujours aussi simples que celles relatives aux métaux. Ainsi Stahl fabrique du soufre identique au soufre naturel en calcinant, avec du charbon, de l'alcali fixe et du tartre vitriolé : la masse coulée sur une plaque a l'aspect et les propriétés du foie de soufre; dissoute dans l'eau et traitée par un acide elle donne du soufre qui ne diffère en rien du soufre naturel; et comme le charbon, l'alcali et l'acide vitriolique ne renferment pas de soufre, celui que l'on obtient ainsi est formé par l'union de l'acide vitriolique et du phlogistique apporté par le charbon. C'est ce phlogistique, sorte de matière terreuse ou principe inflammable le plus pur et le plus simple, qui revient constamment dans la théorie de Stahl; malheureusement ce principe est de nature à ne pouvoir être séparé d'avec les autres principes des corps et obtenu pur, et par suite il a été impossible de reconnaître toutes celles de ses propriétés qui lui sont particulières et le distinguent des autres substances; c'est de tous les principes des corps celui que l'on connaît le moins exactement. Becher et Stahl le regardent comme une matière terreuse, mais dont les parties sont infiniment petites, point du tout ou très-peu cohérentes entre elles, et plus propre qu'aucune autre à prendre ce mouvement rapide dans lequel consistent tous les effets du feu (1).

Cette théorie, qui prend pour point de départ un corps qu'on ne peut saisir, est assez élastique pour s'étendre aux faits nouveaux; il suffira pour cela d'attribuer à ce phlogistique quelques propriétés nouvelles, et l'expérience ne saurait contredire les hypothèses, puisqu'il s'agit d'une matière insaisissable. Aussi les chimistes les plus remarquables, jusqu'à Scheele et Priestley, n'éprouvent aucune difficulté à faire rentrer dans le cadre tracé par Stahl toutes leurs belles découvertes. La confiance dans ce grand génie qui a montré non-seulement qu'un grand nombre de corps sont formés de feu combiné, mais qui a pu suivre pas à pas le phlogistique quand il passe sans devenir libre d'un corps dans un autre, est telle, que l'un des chimistes contemporains de Lavoisier, Macquer, écrivait encore en 1777 : « Je ne pourrai jamais croire qu'un seul fait tout nouvellement vu puisse renverser une théorie fondée sur tous les faits constatés depuis longtemps et vérifiés avec tous leurs détails dans une science expérimentale aussi étendue que l'est la chimie. »

Et cependant malgré la simplicité apparente avec laquelle elle rendait compte d'une foule de faits, la théorie du phlogistique était embarrassée pour expliquer le rôle de l'air dans la combustion : car l'air est nécessaire pour chasser le phlogistique d'un corps. De plus l'augmentation de poids des corps qui perdent du phlogistique, qui brûlent, était connue de Jean Rey, de Mayow et de Stahl lui-même. On n'attachait aucune importance à ces changements de poids qui survenaient dans une foule de réactions, alors que les gaz étaient presque inconnus, qu'on ne savait pas les recueillir; mais lorsque Lavoisier put suivre une expérience d'une manière complète, établir nettement, à l'aide de mesures, ce qui se passe dans la calcination du mercure à l'air, aussi bien que dans la réduction de la terre mercurielle par la chaleur seule, la théorie de Stahl fut gravement atteinte. Afin de lutter jusqu'aux dernières limites, Guyton de Morveau essaya bien d'avancer que l'action de la pesanteur sur ce phlogistique était négative; il ne fit que montrer le danger de l'introduction dans la science de ces êtres d'imagination qu'on ne peut toucher, qui se prêtent à tout et possèdent toutes les propriétés qu'il plaît de leur donner. Ces hypothèses sont pour la science un grave écueil; non-seulement elles nous masquent notre ignorance sur certaines questions, mais en outre elles nous habituent à remplacer les idées par des mots, et nous finissons souvent par croire nous-mêmes à l'existence réelle de ces êtres de raison que nous créons à un moment donné pour remplacer une cause inconnue.

Le XVIII[e] siècle avait du reste déjà fait faire à la chimie d'immenses progrès. Lefebvre, Glaser, Lemery avaient en France enseigné cette science avec éclat et donné dans leurs ouvrages ou leurs leçons la préparation d'un grand nombre de corps nouveaux. Hales et Black avaient commencé l'étude des gaz; Rouelle, le maître de Lavoisier, avait répandu en France le goût de la chimie par l'originalité et l'attrait de ses démonstrations. Mais la période la plus brillante de la chimie est sans contredit la fin du XVIII[e] siècle. Trois grands génies, Priestley, Scheele et Lavoisier arrivent presque en même temps à la découverte capitale de l'oxygène et de la composition de l'air : mais cette découverte resterait presque stérile entre les mains de Scheele, expérimentateur aussi habile que modeste qui se contente de modifier légèrement la théorie de Stahl, mais qui n'oserait jamais rejeter une aussi grande autorité. Priestley, avec sa foi dans le hasard, auquel il est redevable, prétend-il, de toutes ses découvertes, n'est pas capable de coordonner les faits et d'arriver à l'établissement des lois générales. Lavoisier seul possède à la fois une admirable puissance de raisonnement et une habileté d'expérimentation sans rivale. Ses expériences sont irréprochables et il sait en tirer toutes les conclusions auxquelles elles peuvent donner lieu. Lavoisier ne se pose, du reste, nullement en réformateur; il se contente de faire des expériences précises, sans vouloir émettre immédiatement de théorie. Ses recherches ne sont pas faites au hasard, elles sont choisies avec le plus grand soin, elles se suivent, s'enchaînent et il n'est pas difficile de saisir de suite la grande pensée qui le guide. Il n'attaque pas la théorie du phlogistique, mais il l'enlace peu à peu dans un réseau d'expériences qui l'obligent à se modifier, à se transformer,

(1) Macquer. *Dictionnaire de chimie*, 2[e] édition, 1777.

si bien qu'à un moment donné il suffit du moindre effort pour rayer des ouvrages et de l'enseignement une idée qui n'est plus qu'un obstacle aux progrès de la science.

En 1770 Lavoisier étudie la nature de l'eau et sa transformation en terre sous l'influence de la chaleur : les expériences de Boyle, de Boërhaave, de Margraff avaient établi que l'eau pure distillée un grand nombre de fois, dans un vase en verre, abandonne chaque fois un résidu terreux : d'où vient cette terre? Est-ce la combinaison de l'eau avec le feu qui la fournit? Lavoisier maintient pendant plus de cent jours consécutifs la même eau à une température voisine de l'ébullition dans un vase fermé : au bout de quelques jours il reconnaît la formation d'une substance terreuse qui semble augmenter pendant quelque temps. Lorsqu'il juge que l'expérience a suffisamment duré, il laisse refroidir l'appareil et reconnaît que son poids est resté le même. Après avoir ouvert et séché le vase en verre, il lui trouve un poids inférieur à son poids primitif; la terre formée est recueillie et pesée ainsi que la partie terreuse dissoute dans l'eau, et la somme de ces poids représente la perte de poids qu'a subie le vase en verre. La prétendue transformation est donc due uniquement à ce que le verre est attaqué par l'eau bouillante. C'est ainsi que Lavoisier réfute une des erreurs les plus anciennes, en même temps qu'il nous donne l'un des premiers exemples de sa méthode d'investigation si parfaite et si féconde en résultats.

Plus tard, dans une longue série de travaux, il examine dans tous leurs détails les divers phénomènes de la combustion, de la formation des terres métalliques et de la revivification des métaux, soit à l'aide du charbon, soit par l'action de la chaleur seule; non content de brûler les corps à l'air libre, il opère dans l'air vital pur, il montre le rôle si important de ce principe vital dans la formation des acides et lui donne le nom de principe oxygène. En même temps il vérifie 'exactitude de ce grand principe qui lui sert de base; rien ne se crée, rien ne se détruit dans les transformations que nous faisons subir à la matière. Il va même jusqu'à faire voir que la chaleur dont il ignore la véritable nature n'a pas de poids appréciable. Il pèse un vase fermé qui contient de l'eau, après avoir fait congeler l'eau il remet l'appareil sur la balançe et constate que, malgré la différence des quantités de chaleur, il n'y a pas de différence de poids appréciable à la balance.

Quelques *Réflexions sur le phlogistique*, 1783, pleines d'un sens philosophique admirable, suffisent pour abattre une théorie si vivement attaquée par l'expérience directe. « Si tout s'explique en chimie d'une manière satisfaisante, écrit Lavoisier, sans le secours du phlogistique, il est par cela seul infiniment probable que ce principe n'existe pas, que c'est un être hypothétique, une supposition gratuite, et en effet, il est dans les principes d'une bonne logique de ne point multiplier les êtres sans nécessité. » Après avoir montré que ses expériences sont en désaccord avec la théorie du phlogistique de Stahl, même après qu'elle a été corrigée par Baumé et Macquer, il ajoute : « Il est temps de ramener la chimie à une manière de raisonner plus rigoureuse, de dépouiller les faits dont cette science s'enrichit tous les jours de ce que le raisonnement et les préjugés y ajoutent, de distinguer ce qui est de fait et d'observation d'avec ce qui est systématique et hypothétique. »

La théorie nouvelle commence à être enseignée par Fourcroy dans l'hiver de 1786-1787, elle n'est adoptée par Guyton de Morveau qu'à une époque postérieure; enfin, en 1785, Berthollet écrivait encore dans le système du phlogistique : aussi Lavoisier proteste avec énergie contre la dénomination de « théorie des chimistes français » sous laquelle on désigne son œuvre : « Cette théorie est la mienne, c'est une propriété que je réclame auprès de mes contemporains et de la postérité. D'autres sans doute y ont ajouté de nouveaux degrés de perfection, mais on ne pourra pas me contester, j'espère, toute la théorie de l'oxydation et de la combustion, l'analyse et la décomposition de l'air par les métaux et les corps combustibles, la théorie de l'acidification, des connaissances plus exactes sur un grand nombre d'acides, notamment d'acides végétaux, les premières idées de la composition des substances végétales et animales, la théorie de la respiration à laquelle Seguin a concouru avec moi. »

Une nouvelle langue chimique, basée en entier sur ses idées, remplace l'ancien langage si compliqué, et cette transformation contribue encore à effacer jusqu'au souvenir de l'ancienne théorie. Aussi à sa mort le système dualistique qu'il avait créé régnait seul depuis longtemps. Il ne restait plus à ses successeurs qu'à parcourir la voie qu'il avait tracée pour arriver aux plus surprenantes découvertes. Si Lavoisier ne les a pas toutes prévues, si quelques-unes même sont en opposition avec ce qu'il avait supposé, elles lui appartiennent encore en grande partie, car elles sont le résultat de l'application de ses principes et de son admirable méthode. La science admet avec lui comme point de départ que dans toutes les transformations rien ne s'anéantit, rien ne se crée, le poids du composé est la somme du poids des composants. Ses recherches sur la composition de l'eau et de l'acide carbonique prouvent, dans la limite d'exactitude que pouvaient avoir à cette époque des expériences aussi délicates, qu'un même corps est formé toujours des mêmes principes unis dans les mêmes rapports de poids.

Appuyée sur des bases aussi solides, guidée dans la discussion par d'admirables modèles, la science n'a qu'à suivre l'impulsion qu'elle vient de recevoir pour se développer d'une façon étonnante et pour arriver à ce vaste ensemble qui constitue la chimie actuelle. Les Gay-Lussac, les Thenard, les Berzelius, etc., ne sont en quelque sorte que les continuateurs de son œuvre, car s'il a tracé le cadre et les grandes lignes, il reste à compléter les détails par un travail plus facile, il est vrai, mais qui exige encore cependant une grande habileté et de nombreux efforts. On pourrait craindre que, par une réaction naturelle, Lavoisier n'ait trop négligé dans ses études ce feu ou phlogistique qu'il vient en quelque sorte de bannir de la chimie : il n'en est rien. La question de la chaleur dégagée dans les combinaisons le préoccupe comme la combinaison elle-même, il cherche avec Laplace à la mesurer, et il y arrive dans certains cas avec un degré de précision surprenant pour l'époque. C'est donc encore lui qui nous a indiqué cette direction féconde dans laquelle les travaux récents ont fait si rapidement progresser la science.

Ainsi avec Lavoisier la chimie a pris une forme arrêtée, ses grands principes sont à jamais établis, et si nous pleurons une mort prématurée, ce n'est pas que l'œuvre de ce grand génie soit restée imparfaite, qu'il ait laissé quelque point important dans l'oubli : c'est qu'on ne peut prévoir ce que nous réservait encore un esprit aussi profond, aussi

sagace, capable des plus belles découvertes, quelle que fût la direction qu'il eût été conduit à suivre.

C'est de la fin du XVIIIe siècle que date seulement la chimie qui fait l'objet de nos études; un changement complet dans la langue a créé en quelque sorte une barrière entres le siècles qui précèdent et ceux qui suivent; aussi est-il rare que nous ayons dans notre exposition des faits de la chimie à remonter au delà de cette époque. Il importe cependant au début de l'étude de cette science d'avoir une idée générale de ses développements successifs, et aussi de la grande révolution qui l'a portée si rapidement au point où elle se trouve de nos jours.

F. ISAMBERT.

FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

DOCTORAT

M. A. JOLY

Recherches sur les composés du niobium et du tantale

On sait que le niobium et le tantale comptent parmi les métaux les plus rares. On sait aussi que tous les chimistes qui ont tenté de les obtenir à l'état métallique se sont toujours trouvés jusqu'ici en présence de difficultés insurmontables. Enfin, le niobium et le tantale se rencontrent dans la nature constamment associés et engagés dans des combinaisons très-complexes, et il n'a fallu rien moins que le talent des plus habiles expérimentateurs pour les ramener à des combinaisons simples, pour obtenir et séparer leurs acides et pour en donner les formules. On comprend dès lors la lenteur avec laquelle s'établit l'histoire des deux métaux et les nombreuses lacunes qu'elle présente encore. M. Joly a résolu de combler quelques-unes de ces lacunes, et, sans se laisser intimider par les difficultés, il s'est mis courageusement à l'œuvre. Déjà de nombreux et importants succès ont récompensé ses efforts; on en pourra juger en considérant les premiers résultats de ses recherches qui font l'objet de la thèse qu'il a soutenue devant la Faculté de Paris.

La partie de son mémoire consacrée à l'historique de la question est un résumé très-clair et très-fidèle des travaux de ses prédécesseurs. L'auteur y a su faire la part qui revenait à chacun. En quelques pages, il a passé en revue, en les appréciant, tous les faits qui se rattachent à l'histoire du niobium et du tantale, depuis les découvertes plus ou moins exactes de Hatchett, Eckeberg, Wollaston, Berzelius, H. Rose, etc., jusqu'aux magnifiques résultats obtenus par M. Marignac et MM. H. Sainte-Claire Deville et Troost. En passant, il a fait justice des erreurs contenues dans un mémoire resté célèbre de MM. de Kobell et Hermann, et relatives à deux prétendus métaux nouveaux, le *dianium* et l'*ilménium*.

M. Joly a particulièrement étudié les combinaisons du niobium et du tantale avec l'azote et le carbone; il a aussi examiné quelques composés fluorés et quelques sels obtenus par voie sèche. Les minéraux qu'il a eus à sa disposition et qui lui ont fourni la quantité d'acide niobique nécessaire sont: d'abord de l'oxychlorure de niobium, très-pur, préparé naguère par M. H. Sainte-Claire Deville; ensuite les niobites du Groënland, de Middleton et de Chanteloube. Quant à l'acide tantalique, les niobites précitées lui en ont fourni une petite quantité; il a retiré le reste d'une tantalite de Limoges, très-riche en acide tantalique, et d'une yttrotantalite de Kararfvet. Cette dernière, analysée préalablement par M. Joly, a montré une densité et une composition différentes de celles que lui a assignées Nordenskiöld. Ce minéral, connu plutôt sous le nom de hjalmite, offre, selon M. Joly, tous les caractères d'un mélange à proportions variables d'une tantalite et d'une yttrotantalite dont il renferme les principes constituants.

Pour l'extraction de l'acide niobique des minéraux ci-dessus, M. Joly a utilisé le traitement au chlore gazeux dont s'est servi M. H. Sainte-Claire Deville pour extraire cet acide des niobites. Il a été fait usage du même traitement, légèrement modifié, pour l'extraction de l'acide tantalique. L'auteur a adopté pour le tantale et le niobium les équivalents déterminés par M. Marignac, savoir : niobium, $Nb^2 = 94$; tantale, $Ta^2 = 182$.

Nous avons dit plus haut que ni le tantale ni le niobium n'ont encore été obtenus à l'état métallique. Les essais de réduction de ces deux métaux ont conduit néanmoins à des résultats intéressants. On connaît ceux obtenus par Berzelius et H. Rose et par M. H. Sainte-Claire Deville. M. Joly s'est assuré que toutes les fois que l'acide niobique et l'acide tantalique se trouvent portés à une haute température en présence du carbone, celui-ci se combine également avec le niobium et le tantale.

Dans l'histoire des deux métaux en question, il n'avait pas encore été fait mention de leur combinaison avec l'azote et avec le carbone. Des expériences variées, dont nous ne pouvons rapporter les intéressants détails, ont prouvé à M. Joly que ces combinaisons sont possibles. Il a, en effet, reconnu et décrit la formation de deux azotures et d'un carbure cristallisé de tantale. Les deux azotures ont pour formules respectives Ta^6Az^5 et Ta^2Az; la formule du carbure est Ta^2C^2. Quant au niobium, il se combine également au carbone et à l'azote, pour former un carbure Nb^2C^2 et un azoture Nb^2Az. Mais les résultats obtenus par M. Joly sur les combinaisons des deux métaux avec l'azote et le carbone ne s'arrêtent pas là. Il a été, en effet, bien constaté que toutes les fois que les acides niobique et tantalique sont portés, en présence du charbon, à des températures élevées, il se forme des composés renfermant de l'azote et du carbone et qui ne sont que des mélanges d'azoture et de carbure. De ces azoto-carbures, celui de tantale semble avoir été obtenu par Berzelius. Le savant chimiste, en chauffant l'acide tantalique dans un petit creuset de charbon, s'aperçut que la masse, noire à l'intérieur, devenait jaune de laiton à l'extérieur. Il crut avoir affaire à du tantale métallique. Berzelius se trompait sur la nature du produit qu'il venait d'obtenir : la couleur jaune laiton étant caractéristique du carbure de tantale. Ce composé provenait de la transformation d'une partie de la matière chauffée.

Avant M. Joly, personne n'avait obtenu avec le tantale des oxyfluosels analogues à ceux qui se forment si facilement avec le niobium, quand on emploie pour ce métal le traitement par l'acide fluorhydrique. L'acide tantalique hydraté peut bien se dissoudre dans l'acide fluorhydrique, mais les composés obtenus en présence de divers fluorures ne correspondent pas aux fluoxyniobates isomorphes des fluoniobates. Ils doivent être considérés, dit M. Joly, comme renfermant le fluorure de tantale Ta^2Fl^5. Ces fluotantalates se décomposent quand on les traite par l'eau pure, et l'on ne connaissait aucun sel analogue aux fluoxyniobates. Les fluoxytantalates sont aujourd'hui connus; M. Joly a pu les préparer en substituant le fluorure ammonique à l'acide fluorhydrique pour dissoudre l'acide tantalique.

M. Joly a enfin essayé de combiner, par voie sèche, à différentes bases, les acides niobique et tantalique. Voici, telle qu'il l'a formulée lui-même, la conclusion à laquelle ses expériences l'ont conduit : « L'acide niobique forme, en se combinant par voie sèche à différentes bases, quatre classes de

sels : MO,Nb^2O^5, $2MO,Nb^2O^5$, $3MO,Nb^2O^5$, $4MO,Nb^2O^5$. On n'a observé la formation d'un niobate tétrabasique qu'avec la magnésie. J'ai étudié pour l'acide tantalique quelques sels correspondants. Il m'a été impossible d'obtenir des composés analogues aux apatites et aux wagnérites, si faciles à préparer avec les acides phosphorique et arsénique, et l'acide vanadique lui-même. » Convient-il, après cela, en se basant sur les formules de leurs combinaisons oxygénées, de leurs chlorures et de leurs fluorures, de rapprocher le niobium et le tantale du vanadium que ses propriétés chimiques ont fait classer définitivement dans la série du phosphore, de l'arsenic et de l'antimoine ?

REVUE ASTRONOMIQUE

Les planètes intra-mercurielles

DIFFICULTÉS DES OBSERVATIONS POUR LES ASTRES TROP RAPPROCHÉS OU TROP ÉLOIGNÉS DU SOLEIL

Tous ceux qui s'intéressent au mouvement scientifique ont lu avec curiosité les communications nombreuses, presque hebdomadaires, que le savant directeur de l'Observatoire de Paris a faites, à partir du 11 septembre dernier, à l'Académie des sciences, au sujet des planètes intra-mercurielles. La question est assez intéressante pour que nous l'examinions avec soin et que nous exposions à nos lecteurs dans quel état elle se trouve actuellement.

Si les découvertes sans cesse répétées de petites planètes comprises entre Mars et Jupiter ont quelque peu blasé le public sur la statistique de cette région du ciel, il ne saurait en être de même pour la découverte qu'on semble pressentir aujourd'hui et qui viendrait compléter, en lui faisant pour ainsi dire pendant, celle de Neptune en 1846; car la nouvelle planète encore inconnue jouirait de cette propriété toute particulière d'être, de tous les corps de notre système solaire, le plus rapproché du soleil, tandis que Neptune, on le sait, en est le plus éloigné.

Lors de la découverte de Neptune, on s'était quelque peu moqué des astronomes observateurs attendant, pour trouver un astre de cette importance, que les formules de M. Leverrier vinssent leur dire dans quelle partie du ciel il se trouvait; les sceptiques d'alors — et je parle de ceux qu'on peut difficilement convaincre, parce qu'ils ne peuvent apprécier ni les difficultés de la tâche ni, par suite, les excuses qu'on peut donner pour ne l'avoir point faite — ne voulurent jamais admettre qu'un astre quatre-vingt-six fois plus gros que la terre ait pu échapper pendant si longtemps aux investigations. Vainement les astronomes alléguèrent les 1100 millions de lieues qui, séparant le soleil de Neptune, empêchaient la lumière réfléchie par celui-ci d'être assez vive pour que nous puissions le distinguer : on ne les crut qu'à moitié ou pas du tout. Mais aujourd'hui, s'emparant de leur aveu passé, les mêmes adversaires leur prédisent ironiquement qu'ils ne trouveront pas de planètes intra-mercurielles, parce que, cette fois, ce n'est évidemment pas le manque d'intensité de la lumière qui a pu empêcher de les découvrir. Comment persuader à ces esprits chagrins que, dans le cas actuel, c'est justement parce que la planète cherchée est trop près du soleil qu'on ne peut l'apercevoir, si réellement elle existe. Ils répondent que, s'ils veulent bien croire que l'astre soit en effet mieux caché par l'éclat éblouissant de la lumière solaire que par les ténèbres d'une nuit profonde, ils ne peuvent admettre qu'au moment des éclipses totales de soleil, alors qu'on est privé de cette lumière éclatante qui ne souffre autour d'elle aucun rayon plus modeste, on n'ait pas observé depuis longtemps la planète nouvelle.

En poussant, disent-ils, la bienveillance pour les astronomes à ses plus extrêmes limites, en admettant que la passion exclusive qu'ils apportent à l'étude de l'atmosphère solaire les ait seule jusqu'ici empêchés de profiter des éclipses totales pour aller chercher la planète dans d'autres régions du ciel, comment se fait-il qu'ils n'aient point encore aperçu la tache que cette planète doit produire chaque fois qu'elle passe devant le soleil, phénomène absolument analogue à ceux que produisent les passages de Vénus et de Minerve, qui, eux, sont connus et observés depuis longtemps? Voilà, dans toute leur force, tous les reproches que l'on adresse aux astronomes. On ne peut d'ailleurs refuser à ces objections un faux air d'exactitude qui prouve une fois de plus qu'il faut se garder de vouloir juger avec les lumières du simple bon sens les questions un peu trop spéciales. On peut, en effet, répondre à la première critique, celle qui a trait aux éclipses totales, que ces phénomènes durent très-peu et que l'œil, restant un temps appréciable sous l'influence de la vive lumière reçue antérieurement, est impuissant à profiter de suite de tous les avantages que donne l'obscurité. C'est pour cela que, dès 1859, M. Faye recommandait à ceux qui voudraient tenter cette recherche d'avoir le courage de renoncer absolument au phénomène de l'éclipse en lui-même et de se mettre dans une chambre noire pendant un quart d'heure environ, afin qu'au moment précis de l'éclipse leur œil, adapté pour ainsi dire à l'obscurité complète, puisse saisir plus facilement tout objet lumineux à la surface de la voûte céleste.

La seconde objection, celle qui concerne la tache que doit faire la planète en passant devant le soleil, est plus grave, et c'est en effet à l'aide de ce phénomène des « passages » que M. Leverrier se propose aujourd'hui de découvrir le nouvel astre; mais un examen rapide des difficultés de ce genre d'observations disculpera, aux yeux de tous les juges non prévenus, les astronomes modernes de tous les reproches de négligence, et même pis, qu'on leur adresse.

CARACTÈRES DES TACHES PRODUITES SUR LE DISQUE DU SOLEIL PAR LE PASSAGE D'UNE PLANÈTE

Et d'abord, puisqu'il s'agit de reconnaître l'existence d'un astre au moyen de la tache qu'il produit sur la surface du soleil, voyons si les caractères d'une tache semblable, c'est-à-dire d'une tache *apparente*, sont tellement différents de ceux d'une véritable tache solaire qu'on ne puisse jamais confondre entre eux ces deux ordres de phénomènes. 1° La tache produite par une planète sera évidemment petite, de grandeur comparable à celles qu'on observe dans les passages de Vénus et de Mercure, parfaitement ronde, uniformément noire; 2° la planète ayant un mouvement propre, la tache qui lui correspond changera de position sur le disque solaire; 3° la vitesse de ce mouvement propre étant considérable, par rapport à la vitesse apparente du soleil, la tache traversera rapidement le disque, beaucoup plus vite que les taches vraies; 4° enfin, à cause de la durée inégale des révolutions de la terre et de la planète autour du soleil, il faut un nombre de jours considérable avant qu'une planète *inférieure* (on appelle ainsi celles qui sont situées entre la terre et le soleil) revienne en *conjonction* avec le soleil (c'est-à-dire passe entre notre globe et l'astre central). Cet intervalle de temps, long déjà si la planète se mouvait dans le plan même que la terre décrit autour du soleil, deviendra plus considérable encore par ce fait que ces deux orbites planes concentriques décrites par la terre et la planète autour du soleil ne sont pas dans un même plan, mais bien dans deux plans inclinés l'un sur l'autre, et, par suite, qu'on ne peut voir la

planète passer devant le soleil que dans les points de son orbite très-rapprochés de l'intersection de ces deux plans ou *ligne des nœuds*, car il faut évidemment, pour qu'il y ait passage, que la distance des deux centres de la planète et du soleil soit inférieure au demi-diamètre de ce dernier astre, soit seize minutes d'arc. Nous n'aurons donc chance de voir un passage, nous le répétons à dessein, que lorsque la planète et le soleil seront respectivement en des points de leurs orbites, dont la distance mesurée en perspective sur un même grand cercle de latitude sera inférieure à seize minutes d'arc, c'est-à-dire, en somme, en des points très-voisins de la ligne des nœuds.

Au contraire, si la tache aperçue sur le disque solaire appartient au soleil lui-même, comme elle est en général permanente, on la verra, après avoir disparu à l'un des bords du soleil, reparaître, quelques jours après, au bord opposé par l'effet de la rotation du soleil sur lui-même.

Voici donc quatre caractères au moyen desquels nous pourrons distinguer une tache vraie d'une tache planétaire. Eh bien! aucun de ces caractères, ni même leur ensemble, ne donne un critérium suffisant pour trancher la question.

CARACTÈRES DES TACHES SOLAIRES

En effet, toutes les taches solaires ne sont point volumineuses, n'ont pas les bords déchiquetés, ne sont point entourées d'une pénombre; on en voit fréquemment qui sont comparables, comme grandeur, comme circularité parfaite, comme noirceur uniforme, à celles que produisent Mercure et Vénus.

Les conclusions qu'on pourrait tirer du mouvement propre ne doivent être prises qu'après mûres réflexions. En effet, quand on n'a pas une lunette montée équatorialement (c'est-à-dire mue par un mécanisme d'horlogerie qui lui permette de suivre, avec continuité et sans sauts brusques, les astres dans leur mouvement diurne) et qu'on dispose seulement, comme c'est le cas ordinaire, hors des observatoires, d'une lunette ayant les deux mouvements, l'un azimutal, l'autre vertical, la position d'une tache, par rapport à un diamètre vertical du disque, change incessamment dans un pareil instrument, et des observateurs inexpérimentés peuvent attribuer à un mouvement propre ce qui n'est dû qu'aux illusions produites par le mouvement diurne.

On a cru ensuite que la disparition rapide de la tache était un indice certain de sa nature, mais on a constaté depuis qu'aux époques du minimum on en voit fréquemment qui disparaissent en quelques jours de la surface du disque et comme si elles se dissolvaient en quelque sorte dans la matière qui les entoure; on n'est donc pas certain qu'une tache qu'on aura observée en un point visible du soleil n'aura point été se dissoudre dans l'intervalle de temps pendant lequel la rotation de l'astre rend ce même point invisible.

DIFFÉRENCES QUI DOIVENT SERVIR A DISTINGUER CES DEUX ESPÈCES DE TACHES

Comme on le voit par ce rapide exposé, la question est loin d'avoir la simplicité qu'on pouvait lui prêter à première vue, et il nous faut faire appel à des études plus attentives pour arriver à saisir, entre les deux ordres de phénomènes que nous voulons séparer, des différences certaines qui permettent de faire à coup sûr la distinction.

Remarquons d'abord que les taches véritables font partie de la photosphère solaire, qu'elles en constituent une affection véritable qui se traduit presque toujours par des phénomènes particuliers, facules, nuages, etc.

Au contraire, lorsqu'une planète se place entre le soleil et nous, elle *éclipse* purement et simplement toute une partie de la photosphère, mais elle ne la modifie point, elle ne lui donne pas des apparences variables avec le temps, en un mot elle couvre ou découvre brusquement les accidents de la surface solaire.

Ainsi voilà un premier point acquis : il faudra étudier avec soin les parties du disque avoisinant la tache; puis, pour n'être pas dupe des illusions dues au mouvement diurne, il faudra exécuter de nombreuses mesures micrométriques, afin que leur ensemble puisse mettre en évidence une variation rapide de la distance du corps au centre ou aux bords du soleil. Mais les observations oculaires ne peuvent être qu'isolées; de plus l'éclat et la chaleur des rayons solaires les rendent trop fatigantes et trop dangereuses pour qu'on puisse avoir par leur moyen des séries d'observation aussi nombreuses et aussi suivies qu'il le faudrait. C'est ici que l'application de la photographie à l'astronomie semble s'imposer aux observateurs désireux de réussir. Depuis près de vingt ans, et précisément à l'occasion de cette même question, la recherche des planètes intra-mercurielles, un de nos astronomes les plus éminents, M. Faye, recommandait l'emploi de la photographie, et faisait ressortir tous les avantages de spontanéité, d'impersonnalité, que donnaient de telles observations. Le revolver photographique de M. Janssen a vaincu avec succès les difficultés pratiques de cette application et si l'idée neuve et hardie de M. Faye a mis trop longtemps, malgré les efforts continuels et le talent de son défenseur, pour faire son chemin dans la science, il est à croire qu'elle est assez féconde pour rattraper facilement le temps perdu, et, en particulier dans la question qui nous occupe, il est permis d'espérer que des séries régulières d'observations photographiques distribuées systématiquement à la surface du globe nous donneront les moyens nécessaires pour la résoudre rapidement.

PRÉDICTION DES PASSAGES DE LA PLANÈTE SUR LE DISQUE SOLAIRE. — MÉTHODE EMPLOYÉE PAR M. LEVERRIER

Nous avons enfin encore un procédé pour parvenir à distinguer les taches vraies des taches apparentes. Mais les difficultés à vaincre sont telles qu'elles exigent, pour être surmontées, non pas seulement un travail considérable, mais encore une sûreté de coup d'œil et une habileté analytique que peut seule donner une longue pratique du calcul unie à une connaissance parfaite de toutes les ressources de la théorie. C'est cette méthode qu'emploie M. Leverrier. Voici le principe sur lequel elle repose. Si nous avons affaire à une tache planétaire, les observations des temps des passages de cette tache, empruntées aux recueils astronomiques, nous permettront de calculer l'orbite de la planète avec une exactitude plus ou moins grande, et de trouver une formule qui non-seulement satisfera à tous les passages observés, mais encore qui, en nous permettant de prédire à l'avance les époques approchées des passages futurs, nous mettra à même d'observer ceux-ci dans les conditions les plus favorables pour trouver l'astre nouveau. . . . .

Pour bien montrer l'importance de cette méthode et sa valeur réelle, cet éminent astronome suppose pour un instant que la planète Mercure ne nous soit point connue, qu'on sache seulement par des observations exactes, irrécusables, qu'on a vu à quatre époques données : 5 novembre 1789, 9 novembre 1802, 5 mai 1832, 8 mai 1845, un petit corps rond et noir, doué d'un mouvement propre, passer sur la surface du soleil; et il se propose, à l'aide de ces quatre données seules, de voir si l'on pourra prédire les passages futurs de Mercure avec une approximation suffisante pour que les observateurs, prévenus à l'avance, puissent se mettre dans des conditions assez favorables pour constater à coup

sûr l'existence d'une planète. Les calculs de M. Leverrier indiquent que si les quatre observations précédentes appartiennent bien au passage d'une même planète, cet astre devra passer devant le soleil le 9 novembre 1848. C'est en effet l'époque de l'un des passages de Mercure.

La valeur de la méthode était ainsi mise hors de doute. M. Leverrier examine les différentes observations où l'on a signalé sur le soleil des passages de taches semblables à celles qu'une planète peut produire. Il en cite vingt-quatre dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, mais ceux qui trouveraient ce nombre insuffisant pourraient consulter à ce sujet un mémoire publié en 1864 par M. Haase dans la *Zeitschrift* de Peters, mémoire qui renferme en 170 pages in-8° toutes les observations de ce genre.

M. Leverrier discute successivement la valeur de chacune des vingt-quatre observations qu'il a choisies, et la valeur de l'observateur qui l'a fournie. Il en rejette *quatre* comme appartenant à d'autres phénomènes, d'après le détail qu'en font les auteurs des mémoires; *trois* qui lui paraissent étrangères au sujet, *deux* comme absolument controuvées, *cinq* parce qu'on s'est contenté de noter la disparition rapide, sans prendre souci, en revanche, de constater s'il y avait un mouvement propre; parmi ces cinq observations sacrifiées se trouve celle qui a appelé à nouveau l'attention sur cette question et qui a été faite à Pickeloh par M. Weber, le 4 avril dernier.

La valeur incontestable de cet observateur avait déterminé un astronome bien connu, M. Rudolf Wolf, de Zurich, à signaler son observation au monde savant par deux lettres, dont la dernière, celle du 6 septembre, a provoqué les études de M. Leverrier. Malheureusement pour cette observation consciencieuse, et ce qui montre combien on peut aisément se tromper en si délicate matière, il semble aujourd'hui prouvé, par une observation faite à Madrid, le même jour, 4 avril, par M. Ventosa et par une photographie solaire de la même date, prise à Greenwich, que la tache noire, vue par M. Weber, était une tache véritable du soleil.

Il ne nous reste donc plus que dix observations dans lesquelles le mouvement propre de la tache ait été bien constaté et qui, par suite, peuvent nous servir à déterminer l'orbite ou les orbites des corps inconnus s'il y en a plusieurs. M. Leverrier classe ainsi ces dix observations :

Dates.	Années.	Observateurs.
Groupe I.		
6 janvier..........	1818	Capel Lofft.
12 février.........	1820	Stein Hubel.
Groupe II.		
8 mai............	1865	Coumbary.
6 juin............	1761	Screuten.
Juin-juillet........	1847	Scott et Wray.
Groupe III.		
12 mars..........	1849	Sidebotham.
20 mars..........	1862	Lumnis.
26 mars..........	1859	Lescarbault.

(Nous reviendrons tout à l'heure sur cette dernière observation.)

Dates.	Années.	Observateurs.
Groupe IV.		
10 octobre........	1802	Fritsch.
2 octobre.........	1839	Decuppis.

M. Leverrier fait remarquer qu'on ne peut pas attribuer les passages des groupes I et II au même corps qui donnerait lieu aux passages des groupes III et IV, parce qu'il est « inadmissible qu'un corps ayant passé devant le soleil le 12 février y passe à la fin de mars ou au commencement d'octobre ». S'il était près du nœud de son orbite à la première époque il n'y saurait être encore aux deux dernières.

Cela ne pourrait arriver que si ce corps se mouvait dans une orbite très-peu inclinée sur l'écliptique, mais alors, en raison de la rapidité du mouvement, on aurait vu la planète passer très-fréquemment sur le soleil, à moins de quelque commensurabilité approchée dans les mouvements.

Puisque ces quatre groupes se divisent ainsi en deux catégories bien distinctes, bornons-nous seulement aux groupes III et IV, nous n'aurons plus ainsi que cinq observations à considérer, sur les vingt-quatre choisies à l'origine; c'est encore une de plus que le nombre de celles qui nous ont permis d'avoir une loi suffisamment exacte des passages de Neptune; et pourtant ce nombre n'est pas suffisant pour déterminer complétement le problème et M. Leverrier a été conduit, dans son vif désir de trouver une nouvelle planète, à traiter quatre solutions également admissibles.

Dans la première, la durée de la révolution de la nouvelle planète serait de 33 jours 02 et sa distance au soleil 0,201 en prenant la distance de la terre au soleil pour unité.

La seconde solution donne une durée de révolution de 27 jours 96, et comme distance au soleil 0,180.

Ces deux solutions s'accordent également bien avec les observations.

Les deux autres sont moins précises, mais toutes les quatre s'accordent pour donner les mêmes valeurs aux époques calculées des passages.

En ne retenant que la première solution, M. Leverrier montre que pour l'orbite qui lui correspond les époques des passages au nœud ascendant (printemps) sont régies par une période de 17 ans environ, au milieu de laquelle les passages au nœud descendant (automne) permettraient d'observer encore des passages sur la planète.

M. Leverrier donne pour cette orbite qu'il a choisie et pour les années s'étendant entre 1853 et 1892 les dates des conjonctions héliocentriques de la planète hypothétique ainsi que les distances correspondantes au nœud de l'orbite. Ce tableau montre qu'on peut espérer un passage au nœud ascendant vers le 22 mars 1877, mais qu'ensuite il faudra attendre jusqu'en 1885 pour avoir des chances de revoir un passage dans la même saison. Quant aux passages au nœud descendant, on pouvait, à la grande rigueur, en avoir un vers le 21 septembre 1876, on devra attendre maintenant jusqu'en octobre 1882 des circonstances favorables qui seront plus avantageuses parce que la distance de la planète au nœud de son orbite sera plus faible qu'en septembre 1876 et nous avons expliqué plus haut comment la possibilité du phénomène était intimement liée à cette distance.

Le directeur de l'observatoire de Paris ne s'est pas arrêté là; avec la ténacité passionnée qu'il apporte dans toutes les recherches qui peuvent justifier ou compléter ses travaux antérieurs, il a calculé les quatre orbites des quatre solutions admissibles et il en a donné les éphémérides dans les comptes rendus du 16 octobre.

A la date du 30 octobre il communiquait encore à l'Académie des sciences une lettre du savant astronome anglais, M. Hind, annonçant que la formule de M. Leverrier s'appliquait non pas seulement aux cinq observations choisies, mais encore à celle faite le 26 juin 1819, par Stark, chanoine d'Augsbourg, observation que M. Leverrier n'avait pas fait entrer dans ses calculs, d'abord parce que M. Stark n'avait pas constaté de mouvement propre, ensuite parce que, s'il fallait en croire la correspondance d'Olbers avec Bessel, l'intégrité scientifique de l'observateur laisserait beaucoup à désirer. Ainsi, d'après les recherches de M. Leverrier, nous ne pouvons espérer aucun passage avant 1882.

Fort heureusement, une remarque aussi importante qu'ingénieuse de M. Janssen vient agrandir de moitié environ le champ d'observation si restreint du phénomène des pas-

sages. Ce n'est pas seulement, en effet, sur le disque solaire que l'on pourrait voir la planète apparaître à nos yeux. Lors de l'observation du passage de Vénus sur le soleil qu'il effectua en 1874 au Japon, M. Janssen a vu nettement le disque pâle de la planète se détacher sur l'atmosphère coronale bien avant son entrée sur le disque solaire. L'astre nouveau, pour être perceptible, n'aurait donc plus besoin de passer sur le disque même, il deviendrait perceptible à quelques minutes d'arc de ses bords.

Hors de ces deux procédés, savoir l'observation sur le disque même ou dans l'atmosphère coronale, il ne nous reste que l'exploration directe du ciel et elle offre bien peu de chances de succès à moins d'une découverte semblable à celle qui permit à M. Janssen, il y a quelques années, de donner une méthode générale pour voir les protubérances solaires tous les jours au lieu d'être obligé d'attendre les phénomènes si rares des éclipses totales.

INTÉRÊT DE LA DÉCOUVERTE DE LA NOUVELLE PLANÈTE AU POINT DE VUE DES DOCTRINES ASTRONOMIQUES

Mais ce que nous venons d'exposer à nos lecteurs est encore insuffisant, et il nous faut ajouter quelques détails pour leur donner une juste idée de l'extrême importance qui s'attache à l'existence d'une ou de plusieurs planètes intra-mercurielles.

Bien que notre système solaire ait été expliqué dans ses traits essentiels par la doctrine de l'attraction s'exerçant entre les corps proportionnellement aux masses et en raison inverse du carré des distances, il reste encore quelques exceptions apparentes à ces lois générales, exceptions insuffisantes sans doute à faire douter de l'exactitude de ces dernières et assez grandes cependant pour qu'il soit désirable et même nécessaire de pouvoir en donner une explication qui soit une conséquence directe de la doctrine. Au grand désespoir des astronomes modernes, les perfectionnements successifs de la théorie et de l'observation, les calculs les plus compliqués, les plus laborieux, les plus exacts ne servent pour ainsi dire qu'à mieux mettre ces singulières anomalies en évidence. Aussi ont-elles donné lieu déjà à bien des discussions, dont quelques-unes, très-passionnées bien qu'elles aient eu lieu à l'Institut, ont eu pour principaux champions le regretté M. Delaunay et le directeur actuel de l'observatoire de Paris.

Un court résumé de ces discussions suffira pour en faire apprécier tout l'intérêt et peut-être aussi pour expliquer à nos lecteurs comment M. Leverrier n'a pas hésité à se livrer à un travail considérable sur la foi d'une observation qu'il devait lui-même rejeter presque aussitôt de ses calculs.

AUGMENTATION SÉCULAIRE DU MOUVEMENT DU PÉRIHÉLIE DE MERCURE

En 1846, après que la découverte de Neptune eut expliqué tous les écarts qui existaient à cette époque entre les tables des mouvements d'Uranus et les observations, M. Leverrier aborda la théorie du soleil et l'étude approfondie des inégalités de la Terre. La théorie du soleil une fois perfectionnée, il devint possible au savant astronome d'entreprendre celle de Mercure. Pour ce travail il disposait, entre autres données, d'observations d'une importance toute particulière, celles de vingt et un passages de Mercure sur le soleil distribuées sur un laps de temps d'un siècle et demi (1697 à 1848).

Malgré l'expérience que M. Leverrier avait acquise par ses calculs antérieurs, malgré les données dont nous venons de parler, il ne put effacer entre les tables qu'il donnait et les observations des écarts trop considérables pour être admissibles. Il pouvait obtenir des tables représentant avec exactitude soit les observations anciennes, soit les observations modernes, mais malgré ses efforts une seule et même table ne pouvait embrasser les deux périodes ensemble.

D'un côté il ne pouvait admettre l'inexactitude des observations modernes faites par les plus habiles astronomes de notre siècle avec des méthodes et des instruments perfectionnés, et de l'autre si l'on pouvait croire que l'imperfection de leurs instruments ait entaché de quelques erreurs des observations de savants tels que Lalande, Cassini, Bouguer, il était absolument impossible de penser que de tels observateurs eussent pu commettre des erreurs de plusieurs minutes de temps variant même progressivement d'une époque à l'autre.

M. Leverrier, suivant en cela l'exemple de Kepler qui fut conduit à la recherche de ses lois immortelles parce qu'il ne voulut jamais admettre que des erreurs de 8 *minutes d'arc* aient pu échapper à un observateur tel que Tycho-Brahé, conclut résolûment que la théorie elle-même était inexacte et que ses nombreux désaccords avec les observations venaient de ce que, tenant compte des forces actuellement connues, elle en négligeait d'autres dont l'existence se révélait par les écarts constatés.

Ces écarts irréductibles dans l'ancienne théorie disparaissaient tous si on augmentait de 38 secondes le mouvement séculaire du périhélie de l'orbite de Mercure. M. Leverrier se prononça pour cette augmentation, mais imparfaitement satisfait d'avoir ainsi trouvé cette correction importante qui avait l'inappréciable avantage de mettre d'accord l'observation et le calcul, il engagea une longue et vive discussion avec M. Delaunay parce que celui-ci avait traité d'empirique cette correction que M. Leverrier, de son propre aveu cependant, n'avait adoptée que pour annuler le désaccord de l'expérience et de la théorie. Quoi qu'il en soit de l'épithète qu'on doive appliquer à cette correction, il ne suffit pas de l'admettre, il faut encore s'efforcer de savoir comment on peut l'expliquer au moyen des doctrines actuelles. En discutant les diverses causes auxquelles on pouvait attribuer cet accroissement du mouvement périhélique, le savant astronome, se souvenant sans doute de son dernier succès avec Uranus, fit voir qu'il serait la conséquence forcée de l'existence d'une planète nouvelle située entre Mercure et le Soleil et dont la masse serait d'autant plus grande qu'elle serait plus rapprochée de l'astre central. Ce travail intéressant sur la planète Mercure date de 1859.

OBSERVATION DE LESCARBAULT

Quelques mois plus tard, le 2 janvier 1860, un amateur d'astronomie, M. Lescarbault adressait à l'Académie des sciences le détail d'une observation faite le 26 mars 1859 et pendant laquelle il avait vu une tache parfaitement ronde et noire se déplacer rapidement sur le disque solaire ; il excusait d'ailleurs son envoi tardif en disant qu'il n'avait lui-même lu que très-tard et par un heureux hasard un numéro du *Cosmos* appelant l'attention sur l'intérêt que pouvai avoir pour la théorie de Mercure la découverte d'une planète plus rapprochée encore que lui du Soleil.

Bien qu'on ait commenté très-vivement le retard d'une communication de cette importance, il ne semble point qu'on doive la rejeter et on ne peut vraiment s'étonner qu'en récompense de l'appui inespéré qu'elle avait prêté à ses arguments, M. Leverrier lui ait fait l'honneur de la mettre, dans ses recherches actuelles, au nombre des données de son problème.

Arrivé au terme de notre article, le lecteur qui se moque sans doute habituellement et non sans raison de tous ceux qui se mêlent de prédire l'avenir ne manquerait point, d'après la contradiction inhérente à l'humaine nature, de nous reprocher de ne pas conclure, de ne pas lui dire si nous croyons oui ou non à l'existence de planètes intra-mercurielles.

Bien que ce rôle de prophète qui nous est pour ainsi dire imposé soit singulièrement épineux dans notre temps, dans notre pays et surtout en si délicate matière, nous dirons cependant que si M. Leverrier n'apportait pas dans ses recherches

actuelles plus de parti pris qu'il n'en a mis dans son beau mémoire sur les perturbations d'Uranus, nous tiendrions pour assuré que la planète existe et que la découverte n'est qu'une question de temps.

Mais, étant donné d'une part le désir bien naturel à tout savant de voir ses hypothèses et travaux antérieurs complétés et vérifiés et d'autre part la ténacité toute particulière et bien connue du directeur de l'Observatoire, ténacité qui constitue sa plus grande qualité, disent les uns, son plus grand défaut suivant les autres, nous serons moins affirmatifs et nous dirons seulement : Il nous paraît très-probable que cette planète devinée pour ainsi dire par le calcul existe réellement.

Est-il besoin d'ajouter que si une semblable découverte vient encore honorer notre siècle, il aura vu se réaliser encore une fois, et d'une manière bien éclatante, ce phénomène vraiment merveilleux, inconnu avant lui, d'hypothèses scientifiques fécondes à ce point d'expliquer non-seulement les faits antérieurs et ceux que produisent les travaux de chaque jour, mais encore de faire naître des découvertes nouvelles.

Certes la théorie ondulatoire de la lumière avait déjà fait à cet égard de magnifiques preuves, mais si belles que soient les recherches physiques, si grand que soit leur domaine, elles ne sauraient jamais pourtant parler à l'esprit et au cœur de l'homme avec la grandeur et la majesté particulières à tout ce qui concerne les mystères de ces immensités que l'astronomie étudie et déroule à nos yeux émerveillés.

Ainsi Newton, après nous avoir expliqué par son immortelle hypothèse les mouvements de la pierre qui roule sous nos pieds, de l'eau du ruisseau qui s'écoule, du grain de sable qui glisse entre nos doigts, aussi bien que les parcours immenses des corps célestes, après avoir permis en quelque sorte à notre pensée de devancer nos yeux, d'annoncer le retour des astres à des époques fixées, semble encore destiné à la gloire vraiment incomparable de nous faire découvrir de nouveaux univers sans les voir, par le seul trouble qu'ils apportent à la marche de leurs voisins et en prenant ce trouble même pour fondement de nos calculs.

La découverte de Neptune en 1846, celle du compagnon de Sirius prédit par Bessel en 1844 et vu pour la première fois en 1862 par M. Clark, sont là pour montrer que de pareilles affirmations, qui semblent de présomptueuses chimères, ne sont que d'admirables réalités.

Aussi nous croyons-nous fondés à dire avec l'un des meilleurs écrivains de notre siècle et en lui empruntant presque textuellement ses paroles : Lorsque la preuve se fait ainsi tous les jours, lorsque la vérité jaillit ainsi de toutes parts, il est bien difficile à l'esprit humain de ne pas voir mieux qu'une merveilleuse hypothèse dans une formule qui nous conduit à un degré de probabilité si voisin de la certitude et de ne pas croire, avec une légitime fierté, qu'il a enfin saisi et qu'il possède un des premiers ressorts et une des suprêmes lois de ce vaste univers.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 4 DÉCEMBRE 1876.

M. Faye : Observations relatives à une note récente du P. Secchi. — M. P. Gervais : Un nouveau genre de mammifères édentés, fossile. — M. Is. Pierre : Préparation de l'alcool au moyen du sucre contenu dans les feuilles de la betterave. — M. de Lesseps : Projet relatif à la civilisation de l'Afrique centrale. — M. Jacobs : Emploi de l'iodure de potassium dans la colique et la paralysie saturnines. — M. Stan. Meunier : La dévitrification des roches vitreuses. — M. J. Sabaté : La décortication des ceps de vigne. — M. Marion : Expériences faites par la Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée contre le phylloxera. — M. Baillon se présente comme candidat à la place laissée vacante, dans la section de botanique, par le décès de M. Brongniart. — M. G. Matthey : La règle géodésique. — M. H. Sainte-Claire Deville : Observations à propos de la règle géodésique. — M. Tresca : Observations à propos de la note de M. Matthey. — M. Dumas : Réponse à M. Tresca. — M. J. Schmidt : Une étoile nouvelle. — M. Le Verrier : Observations à propos de la découverte de la nouvelle étoile. — M. Ch. Richet : Le sentiment comparé au mouvement.

M. *Faye*, en lisant la note du P. Secchi sur la formation de la grêle, a été fort étonné de lui voir présenter comme nouvelles des idées que lui, M. Faye, soutient depuis longtemps devant l'Académie. Les tourbillons à axe vertical descendant des hautes régions de l'atmosphère et apportant avec eux le froid nécessaire à la congélation de l'eau, c'est-à-dire à la formation de la grêle, constituent bien en effet la théorie que M. Faye a énergiquement soutenue contre tous les météorologistes. Seulement le P. Secchi parle de tourbillons à axe horizontal qui se produiraient en même temps que ceux à axe vertical. M. Faye n'admet ceux-là que comme résultant de mouvements tumultueux et passagers. On n'a jamais vu, et il ne se produit jamais de trombe à axe horizontal.

M. Faye constate avec plaisir que les météorologistes semblent vouloir revenir de leur erreur et accepter les tourbillons descendants. Le P. Secchi vient d'adopter la nouvelle doctrine d'une manière éclatante, et s'il veut bien considérer que les tourbillons descendants peuvent parfaitement se produire dans l'atmosphère du soleil, il adoptera sans doute aussi la nouvelle théorie de la formation des taches solaires.

— M. *P. Gervais* fait une communication relative à des débris d'ossements fossiles trouvés dans les dépôts éocènes dits *de Saint-Ouen*, et dans lesquels il a cru reconnaître un nouveau genre de mammifères édentés, de la taille du sanglier ou du tapir. Les fragments osseux qui lui ont été remis par M. Reboux consistent en un calcanéum, qui a d'assez grands rapports d'analogie avec ceux du *Macrotherium* et de l'*Ancylotherium*, la partie supérieure d'un métatarsien ou métacarpien, l'extrémité digitifère du même métatarsien, enfin des fragments du tronc ou des membres antérieurs. M. Gervais pense que le nouveau mammifère était tridactyle. Il lui donne le nom générique de *Pernatherium* et le nom spécifique de *rugosum*. *Pernatherium rugosum*, tel est donc le nom du plus ancien des édentés connus jusqu'à ce jour. Il a été trouvé, il y a trois ans, au parc Monceaux.

— M. *Is. Pierre*, voulant faire constater à quelques-uns de ses élèves la présence du sucre dans les feuilles de la betterave, a pensé que l'un des moyens les plus commodes, les plus explicites, était de faire fermenter, sous l'influence de la levûre de bière, une certaine quantité de suc de ces feuilles, obtenu par pression, et d'en retirer ensuite l'alcool par distillation. L'expérience a été faite, et d'après les résultats qu'elle a fournis, l'auteur a évalué, approximativement, à 350 kilogrammes par hectare, la quantité de sucre que contenaient, au moment de l'arrachage, les feuilles sur lesquelles il a expérimenté. Cette expérience n'a pas la prétention de résoudre la question de savoir si le sucre des betteraves prend naissance dans les feuilles ou dans la racine. Mais si le sucre existe en proportion notable dans les feuilles de la betterave, il en résulte que l'effeuillaison doit être, pour la racine, une cause d'appauvrissement, soit, dit l'auteur, que le sucre se déplace en allant des feuilles vers la racine, ou qu'il doive contribuer momentanément au développement normal des jeunes feuilles de remplacement.

— M. *de Lesseps* fait part à l'Académie du projet conçu par le roi des Belges de fonder une association internationale pour ouvrir et civiliser l'Afrique centrale. Ce projet est exposé dans une brochure de M. Émile Bauning, intitulée : *l'Afrique et la conférence géographique de Bruxelles*. Un des principaux moyens proposés pour la réalisation du projet est la création d'un système de stations permanentes, réparties sur divers points du continent africain. Ces stations seraient à la fois hospitalières, scientifiques et pacificatrices.

— M. *Jacobs*, après de nombreuses expériences, a reconnu que l'iodure de potassium constitue un excellent remède qui

peut être très-avantageusement dirigé contre la cause de la colique et de la paralysie saturnines. Dans les cas de colique, l'iodure de potassium est administré après la cessation des symptômes aigus et après le relèvement des forces digestives. Le malade en prend 1 gramme par jour, par dose croissante de 1 gramme, jusqu'à 6, 8, 10, 12 ou 15 grammes, puis, à doses décroissantes, jusqu'à la dose initiale. Sous l'influence de ce sel, dit M. Jacobs, le malade récupère ses forces, l'anémie disparaît, les souffles vasculaires s'éteignent, et l'albuminurie plombique s'arrête. Mieux le malade supporte l'iodure, plus vite il est guéri.

— M. *Stan. Meunier* présente une note contenant le résultat de ses nouvelles recherches sur la dévitrification des roches vitreuses. On se rappelle que M. Lévy, dans un mémoire présenté récemment à l'Académie, a déclaré ne pouvoir accepter les conclusions de M. Stan. Meunier, parce qu'elles ont été tirées d'expériences qui ne lui paraissent pas se rapprocher des conditions dans lesquelles la nature a produit habituellement les roches cristallines. M. Stan. Meunier présente aujourd'hui quelques faits qui plaident en faveur de ses premières opinions auxquelles il est plus que jamais décidé à rester fidèle. Les arguments de M. Lévy ne peuvent rien contre l'hypothèse de la production des roches cristallines aux dépens des roches vitreuses, par voie de dévitrification.

— M. *J. Sabaté* fait connaître les résultats obtenus par la décortication des ceps de vigne. Ces résultats sont tels, que l'auteur recommande d'une façon toute spéciale le vieux procédé de décortication, qui non-seulement permet d'atteindre l'œuf d'hiver du phylloxera, mais débarrasse les ceps d'une multitude d'insectes qui ne peuvent que nuire au développement de la vigne. Ce procédé était beaucoup employé autrefois. Aujourd'hui encore beaucoup d'arboriculteurs en font usage pour ranimer les forces des vieux arbres.

— M. *Marion* fait un rapport sur les expériences de la Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée pour combattre le phylloxera. Voici les principaux résultats obtenus : Le sulfure de carbone et les sulfo-carbonates sont des insecticides énergiques qui détruisent tous les phylloxeras qu'ils atteignent. Leur application doit être répétée pour remédier aux apparitions successives de l'insecte. Les deux époques de traitement indiquées par la Commission de l'Académie pourraient être remplacées par une époque indiquée par le moment où tous les produits des œufs d'hiver sont descendus sur les racines, c'est-à-dire vers le mois de juillet. On agirait ainsi par un traitement souterrain sur les anciens phylloxeras des racines et sur les nouveaux venus provenant des œufs d'hiver.

— M. *H. Baillon* écrit à l'Académie pour la prier de vouloir bien le comprendre parmi les candidats à la place laissée vacante, dans la section de botanique, par le décès de M. Ad. Brongniart.

— M. *G. Matthey* présente à l'Académie en son nom et au nom de ses associés de la maison Johnson, Matthey et Cᵉ, de Londres, la règle de 4 mètres qu'il vient de faire fabriquer dans ses ateliers pour l'association géodésique internationale. La règle est un alliage de platine et d'iridium, alliage ayant la réputation de ne pas varier dans ses dimensions en présence d'une température quelconque. M. Matthey fait connaître dans quelles conditions la règle a été fabriquée.

— M. *H. Sainte-Claire Deville* fait remarquer, à ce propos, que le platine iridié de la règle géodésique a été pour lui l'objet d'une étude attentive. M. Deville a voulu savoir si le métal, recuit à une haute température, avait une densité différente de celle du même métal fondu. L'expérience lui a montré que la densité est, dans les deux cas, sensiblement la même. Le métal fondu possède, à zéro, une densité égale à 21 508; recuit, sa densité est 21 516.

— M. *Tresca* a cru devoir présenter, au sujet de la note de M. Matthey, une espèce de réclamation dans laquelle il compare l'alliage employé pour la règle géodésique, à celui qui est employé pour la fabrication d'autres règles destinées au Comité international des poids et mesures. M. Tresca essaye de prouver que la forme en X donnée à ces règles est préférable à la forme rectangulaire donnée à la règle géodésique.

— M. *Dumas* fait alors observer à M. Tresca qu'il ne saisit pas bien l'espèce de réclamation qu'il vient de faire. La comparaison des deux alliages et des deux formes n'avait pas non plus, selon lui, sa raison d'être. M. Matthey avait reçu une mission spéciale dont il s'est acquitté avec talent. Il n'avait pas à s'occuper de ce qui s'est passé ailleurs, ayant à exécuter un type qui diffère du mètre en X par la forme, par l'alliage et par la destination.

— M. *J. Schmidt* écrit à M. Le Verrier qu'il a vu à Athènes, le 24 novembre 1876, à cinq heures quarante et une minutes du soir, une étoile nouvelle de troisième grandeur, au Zénith, près de ρ du Cygne. L'étoile est très-jaune. Le 20 novembre elle n'était pas visible. Les 21, 22 et 23, le ciel était couvert à Athènes.

— M. *Le Verrier* ajoute que, depuis la réception de la lettre de M. Schmidt, M. Paul Henry, profitant de quelques rares et demi-éclaircies, a pu observer la nouvelle étoile qui lui a paru de cinquième grandeur. Elle est de couleur verdâtre, presque bleue. M. Cornu a également examiné l'étoile, le samedi 2 décembre. Son spectre lui a paru formé en grande partie de lignes brillantes et, par conséquent, provenir vraisemblablement d'une vapeur ou d'un gaz incandescent. M. Cazin a fait des observations analogues.

Un membre de la section d'astronomie a fait remarquer à M. Le Verrier qu'il eût été fort désirable que l'étoile fût observée à l'aide d'un miroir puissant. M. Le Verrier a dû répondre que les efforts du Conseil et du directeur de l'Observatoire n'ont pas réussi à obtenir de l'opticien le miroir de 1ᵐ,20 qui lui a été commandé depuis sept ans et demi.

— M. *Ch. Richet* présente une très-intéressante note intitulée : *Recherches sur le sentiment comparé au mouvement.* De tous les résultats obtenus par l'auteur, nous retenons particulièrement cette loi générale qui s'applique aussi bien aux muscles qu'aux centres nerveux sensitifs et que M. Richet formule ainsi : Le nombre des excitations nécessaires pour amener une perception ou un mouvement est inversement proportionnel à l'intensité et à la fréquence de ces excitations.

LES ÉTRENNES SCIENTIFIQUES (1)

II

Les poissons, par MM. GERVAIS et BOULART.

L'an dernier nous avons signalé, parmi les nombreux ouvrages édités par la maison J. Rothschild, le premier volume de la belle étude de MM. H. Gervais et R. Boulart sur les poissons. Ce volume (2) est exclusivement consacré à l'histoire des poissons d'eau douce, et les soixante chromotypographies dont on l'a enrichi constituent un de ces appâts auxquels il est difficile de résister. Le but des auteurs était, comme nous le disions alors (3), d'amener peu à peu le

(1) Voyez notre numéro précédent, p. 598.

(2) Tome Iᵉʳ, 1 vol. grand in-8 avec 60 chromotypographies et 56 vignettes. Broché, 30 fr.; relié, 35 fr.

(3) Voyez la *Revue scientifique* du 1ᵉʳ janvier 1876, tome X, 2ᵉ série, p. 33.

public à s'intéresser à l'ichthyologie, science tout aussi charmante que celle des insectes. Loin de mériter l'indifférence dont l'entourent les élégants et les dédaigneux, elle est au contraire bien faite pour exciter l'admiration de tous.

MM. Gervais et Boulart ne se sont pas épuisés en vains efforts. Le succès qu'ont obtenu leurs *Poissons d'eau douce* prouve qu'ils ont su tirer parti de cette curiosité naturelle qui est un des caractères distinctifs du public français. Leur langage simple, sans cesser d'être scientifique, leurs descriptions accessibles à tous, les détails pleins d'attraits qu'ils ont donnés sur les mœurs, le mode de reproduction et le développement des hôtes de nos étangs et de nos rivières, ont eu en partie raison de l'indifférence qu'ils avaient résolu de vaincre.

Cette année, nous sommes heureux d'annoncer la publication du second volume (1), et le troisième, qui complétera l'histoire de cette grande classe du règne animal, paraîtra dans deux mois. Le second volume est consacré aux poissons de mer de l'ordre des acanthoptérigiens. Le succès du premier volume a déjà assuré celui du second. C'est le même style, la même méthode, le même choix de faits intéressants. Mais, au lieu de soixante chromotypographies, le nouveau volume en possède cent. Nous ne pouvons malheureusement placer ici ces belles gravures en couleur qui reproduisent d'une manière si vivante et si précise les beaux poissons aux mille teintes diaprées qui font des gouffres marins un spectacle aussi enchanteur que celui des plus ravissantes vallées terrestres. Nous sommes donc réduits à ne donner ici que deux figures noires où l'on ne verra, pour ainsi dire, que la silhouette des personnages qui se montrent tout habillés dans le livre de MM. Gervais et Boulart (l'Alocéphale à bec et le Microstome argenté) (fig. 61 et 62).

Il est facile d'ailleurs d'exposer en peu de mots la façon de procéder des auteurs. Ils considèrent une famille et ils la définissent en faisant connaître les caractères communs aux genres qui la constituent. Ils passent ensuite aux genres, en s'attachant principalement à ceux qui se rencontrent sur nos côtes. Après en avoir énuméré les caractères distinctifs, ils en étudient les plus belles et les plus importantes espèces. Les caractères sont tirés des nageoires, des écailles, de la couleur, de la forme de la bouche et de la disposition des mâchoires, des dents, etc. Des vignettes représentent souvent les écailles et les dentitions remarquables. Comme exemples, nous citerons la dentition de l'anarrhique loup (fig. 63), celle de la liche (fig. 64), et les dents du squale pèlerin (fig. 65). MM. Gervais et Boulart ont soin d'insister sur les services que nous rendent les espèces comestibles. Ils donnent de

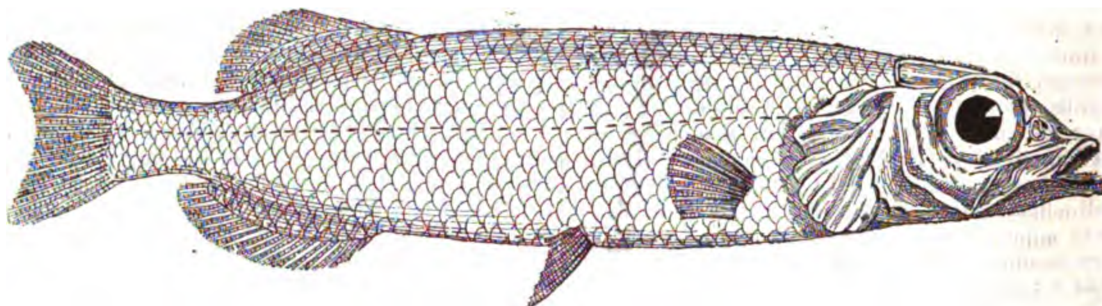


Fig. 61. — Alocéphale à bec (*Alocephalus rostratus*).

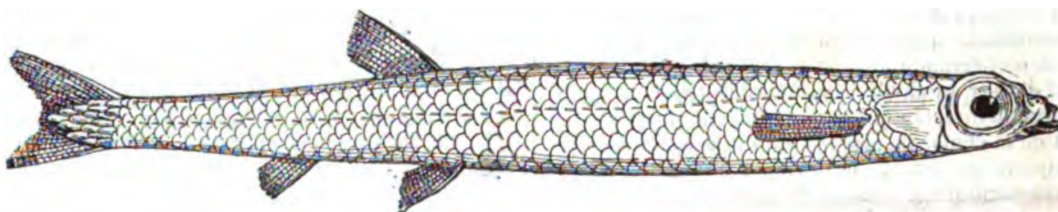


Fig. 62. — Microstome argenté (*Microstoma argenteum*).



Fig. 63. — Dentition de l'*Anharricas lupus*.

(1) Tome II, 1 vol. grand in-8, avec 100 chromotypographies et nombreuses vignettes. Broché, 45 fr.; relié, 50 fr.

très-utiles renseignements sur la distribution géographique du plus grand nombre, sur les migrations de quelques-unes, sur tout ce que leurs mœurs offrent de remarquable, sur le frai, sur la pêche ; enfin ils n'oublient rien de ce qui peut intéresser les lecteurs auxquels leur ouvrage est destiné.

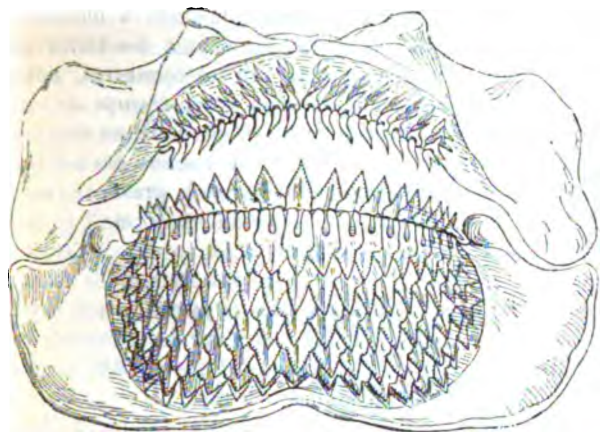


Fig. 64. — Dentition de la liche (*Scymnus lichia*). Mâchoires vues par leur face interne.

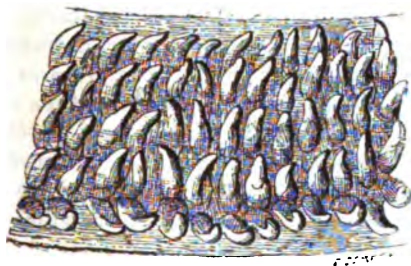


Fig. 65. — Dents du squale pèlerin (*Selache maxima*). Portion du maxillaire inférieur.

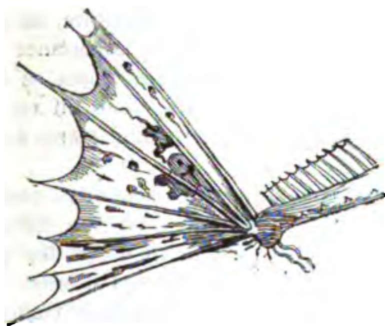


Fig. 66. — Nageoire caudale du *Trachypterus falx*.

Que dire maintenant des cent magnifiques chromotypographies qui enrichissent le nouveau volume? Parler aux yeux, c'est parler à l'esprit, dit un proverbe, et les savants sont assurément entrés dans une excellente voie le jour où ils ont commencé à représenter les objets avec leurs couleurs naturelles. Un dessin bien fidèle vaut mieux que la plus belle description. MM. Gervais et Boulart l'ont compris, et voilà pourquoi ils ont prodigué à leurs lecteurs les magnifiques planches dont nous venons de parler.

Quels êtres étranges que ces habitants des mers! Quelles formes bizarres et aussi quelles brillantes couleurs ils offrent à notre admiration! Le barbier, la grande scorpène, le cotte-scorpion, le dactyloptère volant avec ses nageoires pectorales en forme d'ailes, le picarel martin-pêcheur, la dorée, les trachyptères avec leur nageoire caudale si remarquablement disposée (fig. 66), le lophote avec son museau tronqué et son panache, le cycloptère lump avec son disque ventral formant ventouse (fig. 67), etc., sont autant de merveilles qu'on ne se lasse pas de contempler.

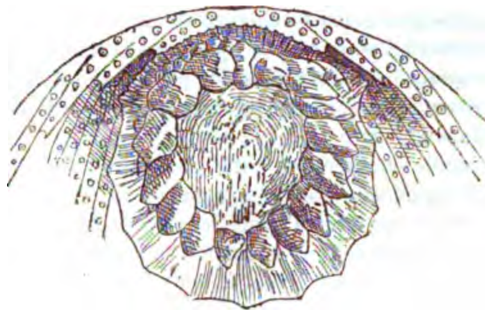


Fig. 67. — Disque ventral du *Cyclopterus lumpus*.

Comme on s'empresserait autour de l'aquarium dans lequel on aurait réuni les belles espèces qui viennent d'être nommées et tant d'autres qu'il faudrait citer aussi! Comme on aimerait à les voir prendre leurs ébats et à les étudier vivantes! Mais comme il est difficile de se procurer cette satisfaction et de loger dans son cabinet tous les hôtes de l'Océan, on s'en dédommagera en les étudiant dans le livre que nous venons d'analyser.

III

Le verre, par M. Péligot (1)

A la tête de toutes les industries qui ont le plus contribué aux progrès de la science et de la civilisation, il faut placer l'industrie du verre. Telle est la conclusion à laquelle on arrive après avoir jeté un coup d'œil d'ensemble sur les nombreux usages auxquels le verre est employé. Il en est de la civilisation de l'homme comme de sa puissance : l'une et l'autre se mesurent au nombre et à la perfection des objets qu'il a su créer pour la satisfaction de ses besoins. Mais pour fabriquer ces objets, l'homme ne trouve pas toujours dans la nature des éléments tout préparés; il lui faut au contraire souvent composer des matières spéciales. Mieux ces matières se prêtent à ses manipulations, mieux elles se plient aux exigences de l'art, et plus grande est la rapidité avec laquelle s'accomplit le progrès, plus vite est atteint le but poursuivi. Or, à ce point de vue, quelle autre substance pourrait rivaliser avec le verre? Grâce à sa solidité, à son opacité ou à sa transparence parfaite, grâce à sa dureté, à sa fusion relativement facile, à l'abondance, en tous lieux, des éléments qui concourent à sa formation, grâce enfin à la modicité de son prix de revient, à son aptitude à prendre toutes les formes et toutes les couleurs, le verre nous rend chaque jour des services inappréciables. Il est pour nous une des substances les plus utiles, les plus indispensables.

(1) *Le verre, son histoire, sa fabrication*, par Eug. Péligot (de l'Institut); 1 vol. in-8°, avec figures (Paris, G. Masson) br. 14 fr. — Relié, tranches dorées, 18 fr.

On peut se demander, en effet, à quelle phase de son évolution l'homme en serait encore s'il n'avait jamais connu le verre. Les vitres de nos fenêtres, les glaces de nos appartements, les bouteilles destinées à conserver nos vins et nos boissons de toutes sortes, les verres de formes, de grandeurs et de prix si variés, où le pauvre boit son eau claire comme le riche son champagne et son château-yquem, les innombrables articles de gobeletterie, les mille objets de luxe qu'on admire dans nos magasins de cristallerie et qui deviennent les plus beaux ornements de nos habitations et de nos monuments, enfin tout ce système de prismes et de lentilles auxquels les astronomes, les physiciens et les naturalistes doivent leurs plus belles découvertes, tout cela serait encore dans le néant.

Cette rapide énumération suffit pour faire comprendre les avantages immenses que l'homme a retirés de la fabrication du verre et de son emploi. Mais ces avantages passent pour ainsi dire inaperçus. Tout le monde se sert du verre et bien peu de personnes s'intéressent à lui, c'est-à-dire cherchent à savoir d'où il vient, comment on le fabrique, quels éléments entrent dans sa composition, quels en sont les principales variétés, comment on le taille, comment on le polit, par quelles phases il a passé avant d'atteindre le degré de perfection que nous lui connaissons aujourd'hui. Ce sont là pourtant des détails de la plus haute importance et à l'égard desquels on devrait se montrer moins indifférent. Mais il faut reconnaître que de tout temps l'industrie verrière a, pour ainsi dire, été tenue au secret; elle a vécu par la tradition, a fui la publicité, si bien que, depuis plus d'un siècle et demi, on n'a pu guère écrire sur le verre que les très-courts articles contenus dans les dictionnaires scientifiques ou les traités de chimie.

L'histoire complète de cette précieuse matière était donc bien de nature à tenter la plume d'un savant. En l'écrivant M. Péligot s'est acquis des droits à la reconnaissance de tous. Il est inutile d'insister sur le talent avec lequel l'auteur a traité son sujet. Aidé des conseils des personnes les plus compétentes en matière de verrerie — parmi lesquelles nous citerons M. Bontemps, auteur du *Guide du verrier*, M. Eug. de Fontenay, ancien directeur de Baccarat, M. Didierjean, directeur des cristalleries de Saint-Louis, — il a composé un ouvrage remarquable qui est à la fois une œuvre de vulgarisation et un recueil des principales données scientifiques qui peuvent être utiles au développement de l'industrie du verre.

Voyons maintenant comment M. Péligot a divisé son travail. Sans entrer dans les détails, qui nous conduiraient bien vite au delà du cadre que nous nous sommes tracé, nous pouvons donner une idée de l'ensemble en signalant les points sur lesquels l'auteur a particulièrement insisté.

M. Péligot, s'attachant surtout à notre pays, nous apprend d'abord qu'il existe en France 182 usines qui fabriquent le verre, avec le concours de 26 000 ouvriers et l'emploi d'une force de 3500 chevaux-vapeur environ, et de 655 chevaux hydrauliques. La valeur créée chaque année par ces établissements est d'environ 109 millions de francs. La valeur des verres de toute nature importés de l'étranger n'est que de 3 832 260 francs, tandis que notre exportation atteint 62 791 727 francs (*Statistique de* 1873). Enfin la production des verres de toute nature est, en Europe, d'environ un demi-milliard de francs par an, et celle des États-Unis d'Amérique, d'environ 100 millions. Voilà pour la statistique. Les chiffres que nous venons de citer montrent toute l'importance, au point de vue commercial, de l'industrie verrière.

L'auteur passe ensuite à la classification des diverses espèces de verres et en fait connaître les propriétés générales et la composition. On saisit facilement les différences qui existent entre le verre à vitre, les glaces, le verre à gobeletterie ordinaire, le verre de Bohême, le verre à bouteille, le cristal, le flint-glass, le strass, les émaux, les verres colorés, etc. Des chapitres spéciaux ont été consacrés, cela va sans dire, à l'importante question de la trempe du verre, dont les procédés de M. de la Bastie permettront sans doute de tirer un excellent parti. L'étude de l'action des acides sur le verre a naturellement amené celle de la gravure au moyen de l'acide fluorhydrique, au moyen du sable, etc.

M. Péligot s'est attaché d'une façon spéciale à l'étude de la fabrication de la poterie et à la description des fours de verrerie. On trouvera donc dans cette partie de son ouvrage les renseignements les plus précieux sur les différents fours employés, tels que fours ordinaires, fours de MM. Siemens, four de Boëtius, fours à vannes et à cuvette.

Le verre à vitre, dont la France fabrique pour 22 millions de francs par an, présente une importance toute particulière, non-seulement par ses différents procédés de préparation, mais surtout par ses nombreuses variétés, qui savent se plier à tant d'exigences diverses. On a plaisir à lire les détails que fournit l'auteur sur la fabrication du verre ordinaire, du verre cannelé, du verre dépoli ou des verres colorés, les bleus, les violets, les verts, les rouges. M. Péligot n'a pas négligé, pour donner à son ouvrage le plus d'attrait possible, de faire l'historique de chaque grande question, c'est-à-dire de chaque importante espèce de verre. Le verre à vitre a son chapitre historique, comme les glaces, les bouteilles et la gobeletterie ont le leur.

Le verre à glaces semble avoir particulièrement bien inspiré l'auteur, qui lui aconsacré plus de quatre-vingts pages remplies de curieux détails relatifs aux glaces soufflées, aux glaces coulées, et aussi à l'étamage, à l'argenture, au platinage des glaces. Ce chapitre a d'ailleurs une importance qui n'échappera à personne; le commerce des glaces se fait sur une échelle presque aussi grande que celui du verre à vitre et intéresse au plus haut degré les commerçants de nos grandes villes.

Enfin, après avoir fait pour les bouteilles, pour la verrerie de luxe et la verrerie commune ce qu'il a fait pour les autres espèces de verre, c'est-à-dire décrit les procédés de fabrication, raconté les mille petits détails qui différencient tous ces verres, tous ces cristaux de fantaisie que l'on connaît, après avoir parlé du strass, au moyen duquel on imite si bien les diamants et les pierres précieuses, M. Péligot termine son livre par l'étude de ces beaux verres d'optique, le crown-glass et le flint-glass, auxquels la science doit ses plus belles découvertes.

IV

Les Papillons (1)

Le *Musée entomologique illustré*, publié par une réunion d'entomologistes français et étrangers, se composera de trois

(1) *Les Papillons; organisation, chasse, classification. Iconographie et histoire naturelle des papillons d'Europe*, par A. Depuiset; 1 vol. grand in-8°, 2e édition, avec 50 planches en couleur et 260 vignettes (Paris, J. Rothschild). Prix : broché, 30 fr.; relié, 35 fr.

magnifiques volumes. Le premier a été publié l'année dernière, et nous en avons rendu compte (1); il est consacré à l'histoire des coléoptères. Le second vient de paraître; c'est une belle étude sur les lépidoptères, comprenant l'organisation, la chasse et la classification de ces insectes, avec l'iconographie et l'histoire naturelle des papillons d'Europe. Le troisième volume, qui paraîtra ultérieurement, comprendra l'histoire de tous les autres ordres d'insectes, les hémiptères, les orthoptères, les diptères, etc.

Si l'histoire des coléoptères a obtenu un beau succès, celle des papillons est appelée à un véritable triomphe. Cet ouvrage est à sa seconde édition. La première avait paru sous le titre de *Monde des papillons*, avec une préface de George Sand, et M. Maurice Sand en avait écrit une grande partie. Cette seconde édition a été entièrement remaniée, on pourrait dire refaite, de manière à constituer un nouvel ouvrage sous un titre un peu différent. Ce titre est déjà une bonne recommandation auprès de beaucoup de personnes; mais les 50 planches coloriées et les 260 vignettes dont on l'a enrichi, constituent un attrait autrement puissant. Les planches représentent deux cent trente-trois genres d'Europe; les vignettes sont consacrées à des papillons, soit d'Europe, soit exotiques, comme la belle espèce *Urania orientalis*, de Madagascar (fig. 68), à leurs chenilles, à leurs chrysalides, aux instruments dont on se sert pour les prendre, pour les conserver, enfin à une foule de détails qu'il serait trop long d'énumérer.

Les personnes qui ignorent l'existence du premier volume sur les coléoptères s'étonneront sans doute de ne trouver dans celui-ci rien qui se rapporte à l'anatomie générale des insectes, à la description des organes externes et internes, aux métamorphoses, etc. La partie anatomique ne pouvait évidemment être négligée dans un travail scientifique de cette importance; aussi a-t-elle été traitée, et on la trouvera longuement exposée en tête de l'histoire des coléoptères.

L'ordre des lépidoptères contient certainement les êtres les plus beaux, les plus élégants, les plus gracieux de tout le règne animal, et l'on pourrait dire aussi les plus inoffensifs si, avant d'être papillons, ils n'étaient pas chenilles. Chez les oiseaux, on trouve, il est vrai, des espèces dont la forme et le plumage font l'admiration de tous; le groupe des oiseaux-mouches est assurément bien partagé sous le rapport des brillantes couleurs, et plus d'un peintre a jeté sa palette après avoir vainement tenté de reproduire sur sa toile les reflets chatoyants que présente le plumage de ces gentils oiseaux. Mais il est des papillons qui surpassent en beauté les plus remarquables espèces du monde ornithologique. Quelques-uns, qui vivent au Brésil et aux Indes, possèdent les couleurs les plus riches, les plus resplendissantes qu'il soit donné à l'homme de contempler. La nature semble avoir épuisé ses trésors pour parer ces petits êtres et en faire des miniatures sans rivales. Mais il n'est pas nécessaire d'aller en Amérique ni dans les contrées tropicales de l'Inde pour voir de beaux papillons. L'Europe en a aussi de magnifiques, et s'ils ne nous offrent pas de nuances aussi vives que les espèces dont nous venons de parler, ils ne méritent pas moins d'attirer notre attention. Au surplus, l'intérêt qui s'attache à l'étude des lépidoptères ne consiste pas tout entier dans la beauté des ailes des espèces privilégiées. Nous dirons même que le véritable intérêt n'est pas là; il est plutôt dans l'organisation, dans les mœurs, dans les instincts



FIG. 68. — *Urania orientalis* (de Madagascar).

(1) Voyez *Revue scientifique*, numéro du 25 décembre 1875.

de ces êtres étranges dont la vie n'est qu'une longue suite de phénomènes des plus curieux. L'auteur des *Papillons* l'a compris ainsi. Il n'a pas voulu que ses lecteurs, en parcourant son livre, prissent des goûts de simples amateurs ou collectionneurs, mais bien des goûts de véritables naturalistes, c'est-à-dire d'admirateurs de la nature dans ce qu'elle a d'intéressant et pour les yeux et pour l'esprit. Il ne faut donc pas s'étonner si on le voit souvent s'arrêter devant une espèce vulgaire pour admirer les phénomènes qui président à son développement, pour signaler ses habitudes, pour suivre pas à pas les différentes phases de sa vie, et passer au contraire rapidement sur une autre espèce plus belle, mais qui n'a de remarquable que la richesse des téguments.

Les chenilles des principales espèces de papillons ont été aussi l'objet d'une étude spéciale. C'est que parmi les chenilles il en est de fort belles; mais toutes ont malheureusement contre elles le préjugé populaire, et cette expression : laid comme une chenille, montre bien que ces êtres maudits ont le triste privilége de toujours provoquer un sentiment de dégoût. Il est vrai qu'à l'état de larves, les lépidoptères n'ont guère droit à notre indulgence; ils sont pour la plupart si voraces qu'ils causent souvent d'immenses ravages; des récoltes entières disparaissent, dévorées par ces nuées de gloutons, et la pratique de l'échenillage ne saurait être trop recommandée.

Cependant, sans chenilles, pas de papillons, et c'est là la principale excuse des entomologistes qui jettent les hauts cris à la nouvelle de ces hécatombes de larves qui font la joie de nos agriculteurs. Mais, dans l'entomologiste, il y a l'homme et le savant : l'homme consent volontiers à la destruction des chenilles; le savant, au contraire, s'y oppose, parce que la chenille est pour lui un intéressant sujet d'étude. Peu lui importe qu'elle soit laide ou qu'elle dévore les légumes de son voisin. Il sait qu'avant peu elle lui offrira un ravissant spectacle; quand le moment fixé par la nature sera venu, il s'opérera en elle un travail mystérieux à la suite duquel la chenille n'existera plus; elle aura fait place à un être nouveau, la chrysalide, qui à son tour se transformera plus tard en papillon.

Ces divers changements d'état, ces métamorphoses, bien qu'assez rapides, ne sont cependant pas brusques. La chenille sent venir l'instant où il va lui falloir entrer dans une phase nouvelle, c'est-à-dire passer à l'état de nymphe. Son instinct la pousse alors à prendre les précautions nécessaires pour assurer son existence future; on dirait qu'elle a conscience de l'acte qui va s'accomplir; elle comprend qu'une fois nymphe, elle sera obligée de rester en place, ne verra plus le danger, et, le verrait-elle, elle ne pourra l'éviter par la fuite, puisque tout moyen de locomotion aura pour elle disparu. De là ce soin qu'elle met à trouver un lieu sûr où elle pourra s'abandonner, sans crainte, au travail de l'évolution. Alors, suivant l'espèce à laquelle elle appartient, elle se suspend à la branche d'un arbre, ou bien elle s'enfonce dans la terre, ou bien elle s'entoure d'une enveloppe de soie, ou bien encore elle se cache dans le repli d'une feuille morte.

Comme on le voit, tout cela est bien intéressant et bien fait pour exciter l'admiration. Le volume que nous avons sous les yeux est rempli de faits de ce genre. Il contient également une foule de détails sur la chasse des papillons et des renseignements fort utiles sur les meilleurs moyens de conservation employés jusqu'à ce jour. L'auteur a signalé, pour chaque genre et chaque espèce remarquables, le lieu où l'on trouve ordinairement l'insecte, ou sa chenille, ou sa chrysalide, l'époque à laquelle on peut le chasser, l'heure du jour ou de la nuit à laquelle il vole, etc. En somme, l'histoire des papillons, comme son aînée, l'histoire des coléoptères, est un service rendu à la science, qu'elle vulgarise, et un service rendu au public, qu'elle instruit.

V

Les métamorphoses des insectes, par ÉMILE BLANCHARD (de l'Institut) (1).

Ce magnifique et précieux ouvrage, qui se trouve déjà dans bien des bibliothèques, va certainement prendre place dans une foule d'autres où sa présence est pour ainsi dire indispensable. Tout naturaliste et même tout amateur d'histoire naturelle doit posséder un pareil livre. Qu'on soit zoologiste, géologue ou botaniste, on ne peut rester indifférent pour tout ce qui se rapporte à l'histoire de ces êtres dont la foule innombrable peuple la terre, l'air et les eaux.

Les insectes jouent un trop grand rôle dans la nature pour passer inaperçus aux yeux de tout homme qui réfléchit. On pourrait même voir dans le monde des insectes comme une image de l'humanité. La fourmi, par exemple, n'est-elle pas le symbole de l'homme bâtissant des cités et entassant dans ses demeures les richesses qu'il a amassées? L'homme, comme l'insecte, est faible lorsqu'il est isolé; mais ses pareils, réunis en grand nombre, sont capables de beaucoup de bien comme de beaucoup de mal. Il en est de même des insectes; les abeilles nous donnent le miel, les vers à soie nous fournissent la matière des plus beaux tissus, mais nos récoltes disparaissent devant les chenilles et devant les sauterelles, nos vignes sont détruites par le phylloxera.

Après avoir parlé des insectes, M. Blanchard consacre un certain nombre de chapitres à des animaux qui s'en rapprochent beaucoup par l'organisation générale, et qui ne méritent pas moins de fixer l'attention du philosophe, de l'homme du monde et de l'artiste : nous voulons parler des arachnides et des crustacés. Tout le monde a entendu parler des merveilleux instincts des araignées et raconter les légendes musicales qui courent sur leur compte. Mais les pays tropicaux en nourrissent d'autres espèces infiniment moins douces et qui justifieraient les accusations terribles portées, parfois à tort, contre leurs congénères d'Europe. Vous apprendrez tout cela dans le livre de M. Blanchard et beaucoup d'autres choses non moins curieuses sur la vie des langoustes, des crabes, des homards et des autres animaux compris dans ce groupe.

Le savant professeur du Muséum avait toute autorité pour écrire l'histoire de ces animaux à l'étude desquels il a consacré sa vie. La compétence de M. Blanchard en pareille matière est connue de tout le monde; aussi n'avons-nous pas l'intention d'insister longuement sur ce sujet. D'un autre côté, une grande partie du livre des *Métamorphoses*, des

(1) *Les métamorphoses, les mœurs et les instincts des insectes*, par Émile Blanchard (de l'Institut). 2e édition. 1 magnifique vol. in-8 jésus, avec 160 figures intercalées dans le texte, et 40 grandes planches hors texte (Paris, Germer Baillière). Prix : broché, 25 fr.; relié, 30 fr. — Paraît aussi en livraisons à 50 cent.

mœurs et des instincts des insectes a été publiée dans la *Revue scientifique*, et cette circonstance, au cas où il serait nécessaire de faire à l'ouvrage la réputation qu'il mérite, nous imposerait une certaine discrétion facile à comprendre. Mais nous n'avons pas à nous occuper d'une réputation faite depuis longtemps et qu'un brillant succès a consacrée. Notre intention est simplement de rappeler à nos lecteurs une œuvre intéressante, destinée à vulgariser la science la plus agréable, la plus charmante, c'est-à-dire l'entomologie. Elle a été écrite pour les savants aussi bien que pour les gens du monde, et chacun, en la lisant, y trouvera son profit. Les quarante magnifiques planches hors texte, ainsi que les 160 figures qui l'accompagnent et dont nous donnons un spécimen (fig. 69), contribuent pour leur bonne part à faire comprendre les phénomènes dont il est question.

Afin que l'ouvrage de M. Blanchard puisse passer entre toutes les mains et entrer dans toutes les bibliothèques, on vient d'avoir l'heureuse idée d'en publier une nouvelle édition qui est actuellement en vente par livraisons de 50 centimes. Il y aura en tout quarante-cinq livraisons. Nous croyons être agréables à nos lecteurs en leur faisant connaître les détails de cette nouvelle publication.



Fig. 69. — Métamorphoses des mouches de la viande (*Calliphora vomitoria* et *Sarcophaga carnaria*).

VI

Les plantes alpines, par M. B. Verlot (1)

Comme les *Papillons*, les *Plantes alpines* en sont à la deuxième édition. Ce remarquable ouvrage a été et sera longtemps encore un régal pour les délicats. Le sujet était beau et plein d'intérêt, mais aussi l'auteur l'a brillamment traité. Les botanistes, les amateurs de plantes, surtout des belles plantes, ceux qui consacrent une partie de leurs loisirs à les cultiver, à les entourer de soins, vont passer d'agréables moments avec le livre de M. Verlot. D'abord les cinquante chromotypographies qui sont aujourd'hui l'attrait indispensable des livres de luxe constituent un herbier de cent trois espèces de premier choix, parmi lesquelles il en est qui revêtent les couleurs les plus vives et dont le port élégant et gracieux laisse le spectateur sous le charme de la plus douce impression. On ne peut rien rêver de plus frais

(1) *Les Plantes alpines*, par B. Verlot. 1 vol. grand in-8°, orné de 50 chromotypographies et de 78 vignettes; 2e édition (Paris, J. Rothschild). Broché, 30 fr., relié, 35 fr.

ni de plus suave ; on est tenté de les cueillir et d'en respirer le parfum. Malheureusement, elles ne peuvent satisfaire que les yeux; mais en revanche elles les satisfont bien. Les vraies plantes, dont elles sont les images, passent vite ; elles, au contraire, gardent toujours leur charme. Ce n'est pas là, certes, un mince avantage, et l'herbier constitué par de magnifiques et fidèles gravures vaut mieux pour un simple amateur que les vrais herbiers dont les plantes desséchées ne laissent pas même soupçonner la brillante parure qu'elles étalaient autrefois sous les rayons du soleil.

Ce qu'il faut entendre sous le nom de plantes alpines, ce n'est pas précisément, comme plusieurs personnes pourraient le croire, la flore des Alpes ; c'est plutôt le vaste groupe des végétaux qui croissent au milieu des rigueurs d'un hiver prolongé. On comprend facilement que les plantes qui nous entourent, qui vivent avec nous dans les régions tempérées, ne tarderaient pas à périr si elles se trouvaient subitement transportées dans les régions des glaciers et des neiges éternelles qui couronnent le sommet de nos montagnes. La flore de ces contrées glaciales ne doit donc pas avoir le même aspect, ne doit pas contenir les mêmes espèces, ni tous les genres qui prospèrent dans nos chaudes vallées. On s'en assure bien vite en gravissant les Alpes ; on assiste à un spectacle étrange qui consiste dans les changements successifs de la flore de ces hautes cimes. A mesure qu'on s'élève, on voit disparaître peu à peu les arbres qui croissaient dans la vallée ; le chêne, le châtaignier, le saule, font place au sapin gigantesque qui forme presque à lui seul des forêts épaisses et sombres, d'une imposante beauté. Bientôt le sapin disparaît à son tour et l'on est en présence de plantes herbacées nouvelles qui forment les prairies et les pâturages où les troupeaux des derniers villages viennent chercher leur nourriture. Plus haut, le tableau change encore ; les plantes phanérogames ne se montrent plus, les cryptogames seules résistent au climat. Enfin, au milieu des neiges, la végétation est à l'agonie, et c'est tout au plus si quelques êtres chétifs témoignent de la lutte que soutient la vie dans ces lieux désolés.

Mais ces changements ne sont point particuliers seulement aux altitudes ; ils le sont aussi aux latitudes. Si nous pouvions nous transporter dans les régions voisines du pôle, pour revenir ensuite lentement à notre point de départ, nous observerions la même succession de phénomènes dont nous avons été témoins sur les Alpes. Nous verrions d'abord apparaître quelques cryptogames, puis des phanérogames herbacées, puis quelques arbrisseaux, puis de grands arbres, enfin tous les végétaux qui composent notre flore. Le froid des latitudes polaires et celui des altitudes alpines produisent donc les mêmes effets sur la végétation. Les plantes qui résistent à ces longs hivers, soit près du pôle, soit sur nos montagnes, doivent toutes, selon M. Verlot, être comprises dans le groupe des *plantes alpines*.

Mais ce groupe ne saurait être défini scientifiquement. Il est aussi très-difficile, pour ne pas dire impossible, de déterminer le niveau séparant nettement les *plantes alpines* des autres plantes de la contrée. Une pareille ligne de démarcation n'existe pas dans la nature, le passage d'une flore à l'autre s'effectuant d'une manière insensible. Cependant les plantes alpines ont un facies particulier qui n'échappe pas à un œil exercé. Si elles ne constituent pas un groupe naturel bien délimité, elles se font remarquer par l'ensemble de leurs caractères que l'on peut résumer ainsi : la racine est toujours très-longue, souvent rameuse ; la tige est courte et le plus souvent étalée et radicante ; la feuille est généralement petite, parfois odorante, plus ou moins poilue ou hérissée, et affectant une disposition en rosette ; la fleur est souvent sessile et très-grande, ses couleurs sont variées ou uniformes, mais toujours très-vives.

C'est ce dernier caractère qui les a surtout fait rechercher. On a essayé de les cultiver pour en faire des plantes d'ornement et aussi pour se procurer la facilité de les étudier sur place sans être obligé de faire de longs voyages qui ne sont pas toujours remplis d'agréments. Mais le but n'était pas très-facile à atteindre. Il fallait tenir compte du milieu dans lequel ces plantes croissent naturellement, c'est-à-dire de la température et de la pression atmosphérique auxquelles elles sont soumises, de la nature du sol qui leur est la plus favorable ; il fallait connaître la durée de leur existence, chercher les moyens de les multiplier. Cependant après de nombreux efforts, on a pu obtenir des résultats qui sont, sinon un succès complet, du moins un encouragement à persévérer dans la voie où l'on est entré.

Ce sont ces principes généraux de culture, tels qu'ils résultent de l'expérience, que M. Verlot a exposés dans le premier chapitre de son livre. Avant d'entrer dans les détails relatifs à la récolte, au transport, à la multiplication et à l'emploi des plantes alpines, il fait faire à ses lecteurs une série d'excursions des plus agréables. Il les conduits dans les stations les plus renommées, les plus riches en espèces végétales, et où ils peuvent espérer une abondante récolte. Il leur fait successivement visiter le mont Viso, le Lautaret, le Cirque de Gavarnie, le pic de Belledone, la Grande-Chartreuse, le mont Cenis, le mont Blanc, les Grands-Mulets, enfin le mont Ventoux. Les herboriseurs reviennent ensuite, chargés des espèces les plus remarquables que possède chacune des stations visitées.

M. Verlot a eu soin d'indiquer toutes les précautions à prendre pour que l'emballage et l'expédition aient lieu sans accidents. Il décrit ensuite la meilleure méthode de plantation et explique les avantages de la multiplication des plantes alpines par semis et par éclats.

Après d'excellents conseils sur l'emploi de ces plantes, M. Verlot termine son livre par la description des belles espèces qui font l'objet des chromotypographies dont nous avons déjà parlé.

VII

L'Italie, par M. J. Gourdault (1)

Italiam! Italiam! L'Italie ! l'Italie ! Depuis le héros légendaire de Virgile, il semble que ce soit là le cri des voyageurs de tout genre, colons civilisateurs, hordes barbares, héros, aventuriers ou soldats pillards et touristes modernes. Il y a là je ne sais quelle attraction bien faite pour surprendre, puisqu'elle s'est exercée tour à tour sur les temps les plus

(1) 1 vol. in-4°, illustré de 450 gravures sur bois, qui ont été exécutées d'après les dessins de MM. A. de Bar, Bauernfeind, Emile Bayard, Bergue, Germain Bohn, Arthur Calame, H. Catenacci, H. Clerget, L. Crépon, Ferogio, Karl Girardet, H. Kaulbach, F. Keller, L. Lancelot, Paquier, J. Petot, Riou, Saglio, E. Thérond et autres. (Paris, Hachette et Cie). Br. 50 fr., relié en maroquin avec fers spéciaux et tranches dorées, 70 fr.

divers, sur les hommes les moins faits pour s'entendre en rien.

Destinée à régner deux fois sur le monde, par la puissance des armes d'abord, par la puissance de la religion ensuite, l'Italie eut le privilége d'attirer successivement les colons grecs qui lui apportaient la civilisation, et les barbares du Nord qui venaient la détruire, sans parler des Gaulois nos ancêtres, qui en peuplèrent tout le nord, ni des Étrusques qui y avaient fait rayonner, aux débuts de l'histoire, une civilisation puissante et originale, mais encore mystérieuse pour nous et à laquelle Rome doit sans doute une grande partie de ses institutions. Pendant la première moitié du moyen âge, aux avalanches de Goths, de Lombards ou de Germains, succédèrent des infiltrations intermittentes de soldatesque allemande. A la fin ces enfants adoptifs des vieux Romains se cabrèrent sous le fouet : les républiques italiennes s'organisent alors et repoussent les envahisseurs étrangers. Fondée surtout sur le commerce, cette admirable efflorescence de liberté, la première du monde moderne, se couronne par le merveilleux développement artistique qu'on appelle la Renaissance.

Dans aucun pays l'histoire n'a été aussi grande, aussi longue, aussi vivante, aussi variée. Toutes ces civilisations successives ont jonché le sol de leurs débris militaires, religieux, littéraires, politiques, industriels, scientifiques ou artistiques. Ce sont ces glorieux débris qui attirent le touriste moderne. Sur ces traces de Scipion, d'Annibal, de César, de Grégoire VII, de Barberousse, dans la salle du Conseil des Dix à Venise, au Vatican, ou au palais des Médicis, il va chercher le souvenir des émotions tragiques que la béatitude uniforme de la vie bourgeoise ne peut plus fournir aujourd'hui. Par un merveilleux hasard, cette terre de la grande histoire était en même temps le pays du pittoresque et de la couleur, elle semblait créée tout exprès pour inspirer les artistes et les poëtes, et les habitants des brumes du nord pouvaient y venir soigner leurs phthisies ou leurs humeurs noires tout en s'imprégnant du souvenir des grands hommes et de l'esprit des grandes nations disparues.

Voilà pourquoi il n'est pas un seul homme éclairé qui ne soit un peu citoyen de l'Italie, qui ne la visite et qui ne s'intéresse à elle. Voilà aussi pourquoi le livre de M. Gourdault, qui en est le commentaire vivant, est fait pour plaire à tout le monde.

Ce n'est pas que M. Gourdault ait eu la prétention de tout traiter également et d'englober dans un seul volume la matière d'une encyclopédie indigeste. Il a laissé un peu de côté la politique et l'histoire, même les arts ou du moins les musées, pour s'attacher surtout au pittoresque. C'est le livre d'un touriste qui sait voir et qui sait penser, mais qui ne songe pas à monter en chaire et n'a pas la prétention de vous faire un cours à tout propos. N'y cherchez pas non plus un itinéraire destiné à guider les pas du voyageur novice au milieu des embûches des hôteliers ou à remplacer auprès de lui le cicerone importun. M. Gourdault abandonne ces vulgaires détails aux *Guides* de M. Joanne, qui se blottissent sans plainte dans la poche du voyageur pour lui fournir, à tous les endroits du chemin, le petit renseignement tout sec qu'il désire. Quant à lui, il vous donne ses impressions, sans vous encombrer des menus incidents de la route; il vous raconte seulement ce qu'il a trouvé de remarquable, et une pléiade d'artistes s'empressent de croquer sous vos yeux les paysages au milieu desquels il vous entraîne. 450 gravures, dont la moitié sont des tableaux complets, de la plus parfaite exactitude, n'est-ce pas l'Italie tout entière transportée sur votre table, enfermée dans une reliure de maroquin, pour le plus grand plaisir de ceux qui n'ont pas encore le moyen de se faire rançonner par les hôteliers d'Italie?

Après vous avoir fait entrer en Italie par le mont Cenis, M. Gourdault vous conduit voir les autres passages des Alpes : le Splügen, avec sa *via Mala*, où on aimerait à voir passer souvent ses ennemis; le Saint-Gothard, avec son Pont-du-Diable, qui s'écroula sous les pas des soldats de Lecourbe, en 1799; le Simplon, qui attend toujours le complément de son chemin de fer; le Brenner, plus heureux que lui, et qui semble prendre à tâche de faire oublier les sauvages perspectives du Splügen et du Saint-Gothard.

Vous descendez enfin par Trente, et vous êtes tout de suite en Italie. Voici, en effet, une petite mendiante, pieds nus et poitrine en haillons, qui poursuit une dame en mantille noire jusqu'à la porte d'un palais orné de colossales cariatides. Vous allez voir, en passant, Vérone, la région du lac de Garde, des paysans qui se servent de leurs mains pour travailler et non pour demander l'aumône. Les champs sont divisés en larges bandes de blé ou de maïs, suivant la saison, alternant avec des rangées de vignes et des allées de mûrier. C'est à peine si on aperçoit la terre sous ce lacis de récoltes luxuriantes. C'est la Lombardie, la région que commande Milan. A Venise, à Trieste, à Gênes, voici le port du passé qui n'a plus de navires, et ceux de l'avenir qui n'ont pas encore de rades assez abritées pour recevoir les leurs en sûreté. En route, vous rencontrez une procession qui vous fait lier connaissance avec ces personnages pittoresques qu'on appelle des moines, en Italie; plus loin, voici un *ghetto* où de vieux juifs, à l'air réfléchi et à la barbe longue, semblent combiner quelque grosse affaire; plus loin encore, des silhouettes de pêcheurs qui se dessinent sur le ciel bleu.

Prenez bien vite la voie Émilienne sans vous arrêter à Parme ni même à Canossa, pour voir le lieu où l'altier Grégoire VII eut la satisfaction de poser le pied sur la tête de l'empereur d'Allemagne, étendu moitié nu dans la neige, où il attendait depuis trois jours et trois nuits en implorant son pardon. Vous arrivez alors à Florence et à Rome, ces deux capitales de l'art italien; c'est ici seulement que vous apprenez à connaître l'Italie véritable, avec ses femmes merveilleusement sculptées et colorées des tons chauds de leur ciel, avec ses admirables palais, ses peintures de Michel-Ange et de Raphaël qui nous transportent si haut dans le monde de l'idéal, ses temples païens et ses églises qui en imitent le style, le forum et le Colysée où la majesté du peuple romain semble encore vivante au milieu des ruines. Mais c'est aussi l'Italie des mendiants, de la paresse d'esprit et de corps, avec son nonchalant dédain de l'industrie, cet oubli des lois austères du monde moderne, qui appartient non au plus beau mais au plus courageux, et, comme conséquence, avec ses bourgeois pauvres, son peuple misérable, ses champs mal cultivés ou incultes, ses marais qui reconquièrent sur la civilisation ce que la vieille Rome leur avait pris, et ses prêtres sans foi ni mœurs, promenant leur coquetterie et leurs intrigues toute autre part qu'à l'Église.

Faisons un pas encore. Nous voici à Naples, au milieu des lazzarones en bonnets rouges et en guenilles. Mais M. Gourdault nous assure qu'ils ont absolument dégénéré de leurs

pères et ne leur ressemblent plus que par ces caractères extérieurs. Imaginez qu'ils sont capables de porter une malle, de vendre des fruits, des légumes ou du macaroni, et même de se lancer dans la contrebande, ce qui n'a jamais passé pour un métier d'endormi. Tout change, même sous le soleil d'Italie, et le premier aspect de Naples aujourd'hui indique plutôt une population laborieuse, quoique mal payée; la chute du roi Bomba et le développement du commerce ont accompli cette révolution dans le monde matériel, pendant que l'Université, avec ses soixante chaires — la plus populeuse d'Italie — est en train de révolutionner de même les esprits.

Ce serait maintenant le moment de vous présenter aux brigands des Abruzzes et de la Calabre. M. Gourdault nous assure qu'ils sont aujourd'hui bien difficiles à rencontrer, et il nous donne en échange le spectacle des danses locales, moins émouvantes mais plus gaies. Il reste aux amateurs d'aventures sombres la ressource de suivre l'auteur en Sicile, où ils n'auront aucune peine à faire connaissance avec les adeptes de la *Maffia*, qui ne laissent rien à désirer sous ce rapport, bien qu'ils n'aient pas toujours la galanterie des Fra-Diavolo d'opéra comique, dont M. Gourdault vous contera chemin faisant la véridique histoire.

Mais je ne veux pas quitter M. Gourdault sans mentionner au moins la reliure, signée Souze, et qui n'est pas assurément la moins belle des gravures du livre. Elle en fait partie intégrante et le résume, pour ainsi dire, sous une forme emblématique : c'est ainsi que le dos à lui seul nous montre le lion de Saint-Marc, la tiare du pape et le symbole du gouvernement de la vieille Rome. Tout cela n'est pas indifférent pour un livre destiné à prendre place sur la table d'un salon, et il n'en est pas assurément qui puissent y faire meilleure figure.

VIII

Les chefs-d'œuvre de la peinture italienne, par M. P. Mantz (1).

L'ouvrage de M. Mantz n'est pas seulement un beau livre, c'est une œuvre d'art que l'éditeur n'a rien négligé pour amener à la perfection : papier, impression, types de caractères, gravures d'ornementation, tout a ce cachet qui frappe au premier coup-d'œil et qui met immédiatement un livre hors du commun. Il y a là un ensemble vraiment remarquable pour encadrer le texte de M. Mantz et les 50 grandes planches reproduisant les chefs-d'œuvre des plus célèbres peintres italiens. De là une parfaite harmonie qui se révèle jusque dans les plus petits détails. Tout nous parle du sujet du livre : les culs-de-lampe nous montrent encore des tableaux de dimensions diverses, ou du moins des portraits du temps — comme celui de Dante par Giotto — quand la place ne permet pas davantage ; les lettres ornées elles-mêmes dans leurs arabesques capricieuses nous laissent entrevoir d'instructives silhouettes.

Le titre du livre pouvait conduire l'auteur à en faire une simple promenade dans les grands musées où il trouvait la principale matière de ses développements. M. Mantz a rejeté ce plan trop facile pour faire quelque chose de plus élevé : une histoire générale de la peinture italienne où chaque maître garde ses proportions et n'empiète pas sur la place de son voisin.

On pourrait même dire que les princes de l'art y sont traités avec une parcimonie quelque peu démocratique. Sur cinquante grands tableaux, Michel-Ange et Raphaël n'en ont chacun que trois : pour Michel-Ange, la Vierge de Manchester (cabinet de lord Taunton, à Londres), la Sybille de Delphes (chapelle Sixtine, à Rome), et la Sainte Famille (musée des Offices de Florence); pour Raphaël : le Sommeil de Jésus (musée du Louvre), la Sainte Cécile (musée de Bologne), et les Sybilles (église Santa-Maria della Pace, à Rome).

En pareil cas, sans doute, on regrette toujours ce que l'on n'a pas ; par exemple on aimerait à contempler tout entières les peintures de cette admirable chapelle Sixtine qui marque l'apogée de l'art, comme celle du génie de Michel-Ange; on voudrait même les voir dépouillées de ces ridicules draperies dont on a été plus tard obligé d'habiller ses personnages pour sauver cette œuvre sublime qu'un vandale, successeur de Jules II, voulait détruire à la plus grande gloire de Dieu. Mais si on donnait à un pareil maître toute la place qu'il mérite, où donc trouverait-on à loger les autres ? Puis n'est-ce pas précisément Michel-Ange et Raphaël dont on aime à parler partout et qu'on peut le plus aisément connaître ? Mais, malgré la supériorité si éminente de leur génie, ils ont eu des prédécesseurs qu'on n'apprend guère à admirer dans les musées de France. Formés en grande partie à une époque ou on croyait naïvement la peinture italienne éclose subitement au XVIe siècle, comme un champignon par une nuit d'automne, nos musées nous laissent ignorer l'évolution si remarquable de ces merveilleuses écoles artistiques.

C'est cette évolution que M. Mantz a voulu nous faire sentir, et c'est là ce qui fait le grand mérite de son livre. La tâche lui a d'ailleurs été facilitée par les admirables chromolithographies de Kellerhoven, exécutées d'après les procédés propres à l'auteur et qui rendent avec une étonnante exactitude, non-seulement le dessin et la couleur, mais surtout l'*impression* du tableau, cette chose fugitive et insaisissable, qui est tout en pareil cas, et qui semblait impossible à saisir par les procédés mécaniques. Peut-être, d'ailleurs, les tons de pastel de ces chromolithographies s'accommodent-ils plus aisément avec les finesses presque idéales de la peinture italienne, qu'avec les lourdes vulgarités des peintres flamands, ou le clair-obscur des hollandais. Toujours est-il que certaines de ces chromolithographies produisent un effet saisissant, par exemple la Résurrection de Lazare de Giotto.

M. Mantz commence au XIIIe siècle, au moment où la peinture italienne se dégage de la *maniera greca*, comme l'appelle Vasari, c'est-à-dire des formes raides, symétriques et uniformes du style byzantin. Cimabue est la plus grande personnalité de cette époque d'enfantement, et M. Mantz nous montre déjà dans ses œuvres l'expression, cette reine de l'avenir, venant animer les vieilles formes hiératiques. Le charme est désormais rompu ; Giotto ouvre l'ère de la variété et de l'indépendance personnelle qui donnera une originalité si puissante aux écoles italiennes.

Nous voyons alors défiler successivement devant nous les peintres de Sienne, les Giottesques, Fra Angelico et l'école florentine du XVe siècle ; puis les peintres de Venise, de Padoue, de l'Ombrie et de Bologne, qui ont précédé la grande époque caractérisée par les trois noms de Léonard de Vinci, Michel-Ange et Raphaël. Mais le genre humain ne reste pas

(1) 1 vol. in-folio contenant 20 chromolithographies par Kellerhoven, 30 planches gravées sur bois et 40 culs-de-lampe et lettres ornées. — Paris, Firmin Didot et Cie. Cartonné en percaline avec fers spéciaux, non rogné, 100 francs.

longtemps à de pareilles hauteurs. Avec le Giorgione, le Titien, Paul Véronèse, le Tintoret, le Corrége, l'expression commence à devenir de la recherche, la grâce de l'afféterie, le mouvement de l'agitation, la chaleur des tons un abus de la couleur, et la pureté du dessin un maniérisme sans réalité. Annibal Carrache, le Guide, le Dominiquin, Salvator Rosa, le Guerchin nous mènent sans en avoir l'air à cette effroyable décadence du XVIII[e] siècle, dont la peinture italienne ne s'est pas encore relevée, à ces plates enluminures qui déshonorent aujourd'hui de leur voisinage les chefs-d'œuvre de l'humanité. L'Italie est peut-être maintenant un des pays où le goût est le plus rare, et il semble que son génie artistique se soit épuisé d'un seul coup dans cette admirable efflorescence du XVI[e] siècle qui n'a jamais été égalée.

Voilà l'admirable voyage que vous ferez avec M. Mantz et dont j'aurais voulu vous tracer un programme plus détaillé. Mais vous n'avez pas le droit de vous plaindre, puisqu'il vous est facile de le faire vous-même.

IX

Fables de La Fontaine, édition des douze peintres (1).

Qui n'a pas dans sa bibliothèque une édition des fables de La Fontaine? Personne peut-être; car si on a pu dire pour Molière : « Tout homme de plus qui sait lire est un lecteur de plus pour Molière, » il faut aller plus loin quand on parle de La Fontaine. On n'attend pas d'être homme pour le lire, on en meuble sa mémoire dès l'enfance et c'est là que plus d'un d'entre nous a débuté dans l'art compliqué de l'épellation. Cependant il n'est personne qui ne reçoive avec plaisir un nouvel exemplaire de l'immortel fabuliste et qui ne s'en offre souvent plusieurs à lui-même.

C'est que les *Fables de La Fontaine* sont depuis longtemps le sujet de prédilection des peintres et des graveurs. Que d'éditions illustrées dans tous les genres et à tous les prix! Mais, même parmi les plus belles, il faut savoir faire un choix décelant tout de suite l'homme de goût, qui n'apprécie pas les gravures au mètre superficiel et ne mesure pas leur valeur à l'intensité des oppositions de noir et de blanc. L'Édition des douze peintres est bien faite pour plaire aux plus délicats et donner une bonne idée de celui qui l'a choisie.

Son origine déjà est une recommandation; elle porte la bonne marque, celle de Jouaust, qui a fait à la Librairie des bibliophiles une place à part dans l'estime des hommes de goût. Elle a été tenue sur les fonts baptismaux par un académicien, qui n'est pas pour déplaire à personne, M. Saint-René Taillandier; Flameng y a dessiné sur la première page la figure fine du vieux bonhomme qui oublia si longtemps de vieillir; son gros nez semble prêt à s'agiter, et l'ondulation de ses lèvres tiraille un peu la bouche vers la gauche : on sent qu'il va décocher quelqu'une de ces flèches ailées qui percent sans blesser la victime, comme le trocart d'un habile chirurgien. Enfin, ce qui en fait la valeur exceptionnelle et ce qui lui a valu son nom, ce sont douze eaux-fortes dessinées tout exprès pour le livre par douze maîtres contemporains.

Gérôme y a croqué *le Paysan du Danube*; Stevens, *la Jeune Veuve* qui raconte l'histoire de bien des veuvages; Worms nous représente *le Meunier, son Fils et l'Ane*, de manière à faire croire qu'il les a rencontrés récemment; Louis Leloir nous montre *la Chatte métamorphosée en femme* avec des allures tenant si bien à la fois du point de départ et du point d'arrivée qu'elle peut servir d'argument contre les adversaires du transformisme; *le Coche et la Mouche* devient une scène vivante de tous les jours sous le crayon de Levis Brown; Ph. Rousseau nous montre, dans *le Singe et le Léopard*, la figure de hableur la plus finement goguenarde qu'on ait jamais vue quand on n'a pas pénétré dans certaines régions de la politique où

> Vostre serviteur Gille,
> Cousin et gendre de Bertrand,
> Singe du pape en son vivant,
> Tout fraichement en cette ville
> Arrive en trois basteaux, exprès pour vous parler.

Ém. Lévy nous montre *l'Amour et la Folie* sous des contours qui font penser à l'Albane. Mais je préfère encore à tout la ravissante gravure où Ed. Detaille nous dessine la figure béatement déconfite de *l'enfouisseur* pendant que *son compère* le regarde malicieusement derrière le tronc d'un gros arbre, la tête coiffée d'un vaste chapeau qu'il me semble avoir rencontré à Versailles pendant l'été de 1873.

Le texte est au niveau des eaux-fortes. C'est celui de la première édition complète imprimée sous les yeux de l'auteur de 1678 à 1694. On en a conservé soigneusement l'orthographe originale, au lieu de céder à la manie de maquiller La Fontaine pour le rendre plus agréable à nos contemporains. Un glossaire placé à la fin de l'ouvrage explique les mots qui ne sont plus en usage; quelques notes, très-sobres et très-rares, fournissent les renseignements historiques indispensables pour l'intelligence du texte ou rectifiant les erreurs scientifiques échappées au fabuliste qui ne se piquait même pas de zoologie à la manière de Toussenel.

Mais M. Jouaust a évité, grâce à Dieu, cet encombrant bagage de commentaires impertinents qui nous disent où il faut admirer et où il est permis de faire des réserves, à la manière des chevaliers du lustre qui jugent pour nous dans les théâtres. Il nous laisse jouir en paix de La Fontaine sans nous glisser sous son chaperon la lourde prose d'un commentateur pédant qui éteint toutes nos jouissances spontanées.

L'économie politique nous enseigne que le prix des choses est en raison de leur rareté, et cela est vrai surtout pour un livre qu'on veut offrir. A ce compte, le La Fontaine des douze peintres ne doit pas courir toutes les tables, car on n'en a tiré que 900 exemplaires, et cela seul lui donne un cachet de distinction qui manquera toujours aux livres à grand tirage, même les plus beaux.

X

Nous sommes obligé de nous arrêter aujourd'hui et de renvoyer à la semaine prochaine l'examen de beaucoup d'autres livres qui méritent de nous arrêter quelque temps.

Signalons surtout le *Charlemagne* de M. Vétault, édité par la maison Mame (1 vol. gr. in-8°, avec nombreuses gravures) qui a depuis quelques années le secret de mettre en vente

(1) *Fables de La Fontaine*, édition des douze peintres. Préface par Saint-René Taillandier, de l'Académie française. Sujets de Bodmer, J.-L. Brown, Daubigny, Detaille, Gérôme, Louis Leloir, Em. Lévy, H. Lévy, Millet, Ph. Rousseau, A. Stevens, J. Worms, avec un portrait de La Fontaine gravé par Flameng. 2 vol. gr. in-8° imprimés sur papier de Hollande (Paris, Jouaust, Librairie des bibliophiles). Br. 70 fr.

des livres du plus grand luxe à un prix étonnant de bon marché. Nous voudrions recommander aussi *l'Industrie humaine* de M. Daux; la *Chanson du vieux marin*, légende de Coleridge, illustrée de magnifiques dessins in-folio par Gustave Doré; la *Promenade autour du monde* du baron de Hubner, qui paraît aujourd'hui en un gros volume in-4° rempli d'illustrations analogues à celles de *l'Italie* de M. Gourdault; *l'Histoire du mobilier* de M. Jacquemart, dont nos lecteurs n'ont pas oublié l'excellent livre sur la céramique publié il y a quatre ans (1); la nouvelle édition de *Robinson Crusoë*, revue sur les éditions originales, par notre collaborateur M. Battier; *la Dentelle*, de M. Seguin, que nous avons longuement analysée autrefois (*Revue scientifique* du 17 juillet 1875, t. IX, 2e série, p. 64); enfin les belles publications illustrées de M. P. Lacroix (bibliophile Jacob), sur *le Moyen âge et la Renaissance* (4 volumes) et sur le *XVIIIe siècle* (2), où la maison Didot, rivalisant avec la maison Mame, sait publier des chromolithographies artistiques dans les ouvrages de prix moyen. Citons encore *Amsterdam et Venise*, par M. H. Havard, l'auteur du *Voyage aux villes mortes du Zuiderzée*, dont nous avons rendu compte autrefois; *A travers l'Amérique*, par un spirituel conteur, M. Biart.

Nous voudrions aussi signaler quelques volumes de la *Bibliothèque scientifique internationale*, écrits par les maîtres de la science, compréhensibles cependant pour tout le monde, et illustrés de centaines de figures, bien qu'ils se vendent à très-bas prix dans une élégante reliure. Mais ce sera pour samedi prochain.

Bulletin des publications nouvelles

Venise, histoire, arts, industrie, la ville, la vie, par Charles Yriarte. 1 vol. grand in-folio sur papier vélin teinté, orné de 400 gravures, dont 50 tirées hors texte, sur papier très-fort (Paris, J. Rothschild). La première partie de l'ouvrage, dans un élégant carton, 20 fr. L'ouvrage paraît aussi en environ 30 livraisons à 1 fr.; ou en séries mensuelles à 5 fr.

L'Italie, par J. Gourdault. 1 vol. gr. in-4°, illustré de 450 gravures sur bois, dont un grand nombre forment une page entière, d'après les dessins de MM. A. de Bar, Bauerfeind, Emile Bayard, Bergue, Germain Bohn, Arthur Calame, H. Catenacci, H. Clerget, L. Crepon, Ferogio, Karl Girardet, H. Kaulbach. F. Keller, L. Lancelot, Paquier, J. Petot, Riou, Sagliot, E. Thérond, etc. (Paris, Hachette et Ce). Broché, 50 fr.; relié très-richement en maroquin plein avec fers spéciaux et tranches dorées, 70 fr.

Promenade autour du monde, par M. le baron de Hubner, avec très-nombreuses figures. 1 vol. gr. in-4° (Paris, Hachette). Broché, 50 fr.; richement relié avec fers spéciaux et tranches dorées, 65 fr.

La chanson du vieux marin, par Coleridge, avec 40 grandes compositions de Gustave Doré. 1 vol. gr. in-folio richement cartonné (Paris, Hachette et Ce). Prix : 50 fr.

L'industrie humaine, ses origines, ses premiers essais et ses légendes, depuis les premiers temps jusqu'au déluge. Etudes préhistoriques, par A. Daux. Ouvrage illustré de 20 gravures hors texte et de 258 dessins par Emile Bayard. 1 vol. gr. in-8° (Paris, Eugène Belin). Broché, 15 fr.; relié, tranches dorées, 19 fr.

Trombes et cyclones, par Zurcher et Margollé. 1 vol. in-12, illustré de 42 vignettes sur bois par de Berard et Riou, faisant partie de la *Bibliothèque des merveilles* (Paris, Hachette et Ce). Broché, 2 fr. 25; relié en percaline, tranches rouges, 3 fr. 50.

L'étincelle électrique, par A. Cazin. Ouvrage illustré de 76 vignettes sur bois, par E. Bonnafoux et A. Jahaudier, faisant partie de la *Bibliothèque des merveilles* (Paris, Hachette et Ce). Broché, 2 fr. 25; relié en percaline, tranches rouges, 3 fr. 50.

(1) *Revue scientifique* du 28 décembre 1872, page 615, tome X de la collection, deuxième série.

(2) *Revue scientifique* du 24 décembre 1875, page 615, tome XVI de la collection, deuxième série.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

— Société de géographie. — La Société de géographie a tenu sa deuxième assemblée générale de 1876, sous la présidence de M. le baron de La Roncière-Le Noury, vice-amiral, sénateur, le mercredi 20 décembre, à sept heures et demie précises du soir, à l'hôtel de la Société d'encouragement, rue de Rennes, 44 (place Saint-Germain-des-Prés).

Ordre du jour : Ouverture de la séance, par M. le président. — Proclamation des noms des nouveaux membres admis dans la Société depuis la dernière séance générale, par le président de la commission centrale. — Rapport annuel sur les travaux de la Société et les progrès des sciences géographiques pendant l'année 1876, par M. Charles Maunoir, secrétaire général de la commission centrale. — Les Pampas de la confédération Argentine, par M. Désiré Charnay. — Le Pamir et la Kashgarie, par M. Paquier.

Nota. — MM. les membres ont été invités à faire connaître au secrétariat, avant la séance, les noms des candidats qu'ils se proposaient de présenter pour être admis dans la Société.

Le banquet annuel a eu lieu le jeudi 21 décembre, au Grand-Hôtel.

— Société d'anthropologie. — Bureau pour l'année 1877 : Président, M. de Ranse; vice-présidents, MM. Sanson et Ploix; secrétaire général, M. P. Broca; secrétaire général adjoint, M. Magitot; secrétaires, MM. Girard de Rialle et Collineau; trésorier, M. Leguay; archiviste, M. Bureau; conservateur des collections, M. Topinard; commission de publication, MM. Bataillard, Bertillon, Dally.

— La presse parisienne a été convoquée cette semaine, au Grand-Hôtel, pour voir et même pour entendre une machine fort curieuse, inventée par M. le professeur Faber. Le premier qui ait eu l'idée de la machine parlante, après Molière qui nous en donne tous les principes dans le *Bourgeois gentilhomme*, est un professeur français, mais il n'a pas réussi. M. Faber travaille depuis vingt ans au perfectionnement de sa machine et est arrivé à un joli résultat. La machine a trois organes essentiels : le poumon, un soufflet mû par un levier manœuvré au moyen du pied; le larynx, qui n'a qu'une membrane tandis que nous en avons deux; et la bouche, qui est énorme, avec une langue en proportion. La personne qui fait parler la machine appuie avec le doigt sur quatorze leviers qui portent chacun le signe d'une lettre. Par la combinaison de ces leviers deux par deux, on obtient les douze lettres restantes.

La véritable utilité pratique de la machine est d'apprendre à parler aux sourds-muets. Ils voient les mouvements que fait la langue pour prononcer les différents sons et tâchent d'imiter ces mouvements qui, vu la grandeur de l'organe, sont faciles à observer.

— Un crédit de 60 000 francs vient d'être ouvert au ministère de l'agriculture et du commerce pour faciliter l'étude et l'expérimentation des moyens que la science et l'expérience auront signalés comme utiles et efficaces contre le phylloxera.

AVIS

Les abonnés dont l'époque de renouvellement échoit à la fin de décembre et qui désirent à cette occasion changer les conditions de leur souscription et profiter des avantages que leur présente, soit l'abonnement d'un an, s'ils ne sont abonnés qu'au semestre, soit la souscription aux deux Revues *Scientifique* et *Politique*, sont priés d'avertir immédiatement MM. Germer Baillière et Cie, en leur envoyant un mandat sur la poste ou des timbres-poste.

Les abonnés qui, d'ici au 1er janvier, n'auront fait parvenir aucun avis au bureau de la *Revue* seront considérés comme désirant continuer leur abonnement dans les mêmes conditions. En conséquence, ils recevront par l'entremise des porteurs, soit à Paris, soit dans les départements, une quittance analogue à celle qui leur a été déjà remise lors de leur première souscription.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

Paris. — Imprimerie de E. Martinet, rue Mignon, 2.

LA

EVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

SÉRIE — 6e ANNÉE NUMÉRO 27 30 DÉCEMBRE 1876

LA SOCIÉTÉ DE GÉOGRAPHIE DE PARIS

Et la civilisation de l'Afrique

Société de géographie de Paris a donné la semaine der- son banquet annuel au Grand-Hôtel. Il y avait près de cents convives, parmi lesquels on remarquait des bres de l'Institut, des députés, des conseillers d'État, uts fonctionnaires des ministères, des marins, des mi- es, des professeurs, des représentants de la presse tifique, de grands commerçants; c'était, en un mot, une ion où étaient représentées toutes les classes intelli- s de la nation. La table d'honneur était constellée beau- plus qu'on ne le voit d'ordinaire dans une assemblée vants. C'est que la Société de géographie touche aux êts les plus vitaux du pays en même temps qu'aux tions les plus intéressantes de la science; elle compte des membres parmi tous les corps chargés d'admi- er, de défendre, d'instruire, de juger ou d'éclairer la on. On remarquait parmi les invités l'ambassadeur de ique, M. le baron Beyens.

banquet était présidé par le vice-amiral La Roncière ourry, président de la Société. Malgré l'éclatante incar- bonapartiste qui l'a rendu l'année dernière à la vie e, l'éminent amiral a porté sans broncher un toast « au dent de la République » en lui donnant son titre à plu- s reprises. De nombreux toasts ont été portés ensuite : . Daubrée (de l'Institut) aux géographes voyageurs, par aunoir, secrétaire de la commission centrale, aux Socié- géographiques, par M. Deloche (de l'Institut) à la presse deux mondes, par M. Malte-Brun, président de la com- sion centrale, à l'amiral La Roncière Le Nourry, etc.; le toast le plus important est à coup sûr celui de M. de trefages (de l'Institut), adressé au roi de Belgique Léo- I II, fondateur de l'Association internationale pour l'explo- on et la civilisation de l'Afrique. M. le baron Beyens lui épondu de la façon la plus sympathique au nom du roi de Belgique. Voici le texte du discours de M. de Quatrefages :

Messieurs,

Voilà déjà bien des années que les géographes, sédentaires ou voyageurs, se tournent vers l'Afrique avec une faveur marquée. On comprend cette prédilection. L'Afrique a tout l'attrait du mystère, et ce qu'elle nous a laissé pénétrer de ses secrets a presque toujours ajouté aux charmes sérieux du savoir acquis le piquant de l'inattendu.

Aussi l'assaille-t-on de toute part, et, un à un, on lui arrache ses voiles séculaires. Chaque année, pour ainsi dire, il nous faut tracer sur nos cartes les contours de quelque grand lac ou de quelque immense forêt vierge là où nous placions des plaines de sable; il nous faut inscrire des noms de nations là où nous croyions le désert.

Malheureusement, de tristes pensées mêlent toujours un sentiment douloureux à la lecture de ces voyages en Afrique, qui ont le double attrait du roman et de la réalité. L'Afrique est la mère-patrie de l'esclavage, et nulle terre ne s'est montrée aussi redoutable pour ceux qui ont tenté de la découvrir.

Bien que le seul mot d'esclavage révolte aujourd'hui tous les cœurs honnêtes, on ne se fait pas toujours une idée précise du poids dont cette institution a pesé sur l'humanité et surtout sur les races nègres. De tout temps, semble-t-il, cette malheureuse portion de la famille humaine a été comme mise en coupe réglée. Grâce à l'étrange philanthropie de Las Casas, l'Europe a sa lourde part de responsabilité dans cette œuvre. De l'an 1517, date de la première licence délivrée par Charles-Quint, jusqu'au moment où l'esclavage a été vraiment aboli, l'Europe a eu dans ses colonies tout au moins huit millions de nègres survivant à la seconde année de leur importation. Mais, pour acquérir ces huit millions d'individus utilisables, il avait fallu écraser des populations entières, tuer tout ce qui résistait, amener à la côte les captifs dont près de moitié succombait en route, les entasser dans des navires où sévissaient souvent d'effrayantes mortalités. En somme, en calculant toujours au plus bas, on trouve qu'à ces huit millions de nègres esclaves il faut ajouter vingt-quatre millions de nègres morts.

Les documents sont moins précis lorsqu'il s'agit de l'Asie et de l'Afrique elle-même. Mais on sait que l'esclavage existe

du Maroc à Zanzibar, dans les deux Turquies, en Arabie, en Perse. Dans tous ces États, les harems fourmillent de ces êtres dégradés que l'on obtient seulement au prix d'une perte d'au moins 80 pour 100. Songez à l'étendue et aux exigences de ce marché; tenez compte des chiffres et des faits constatés par Livingstone, Barth, Rhohlfs, Nachtigall, Schweinfurth..., etc., et vous admettrez aisément que, pour se faire une idée à peu près complète des conséquences de l'esclavage dans les trois derniers siècles, il faut beaucoup plus que doubler les terribles chiffres que je viens de citer. Sir Bartle Frère estime même que la traite orientale coûte annuellement aux populations africaines plus de 400 000 âmes.

Grâce au ciel, la conscience européenne s'est réveillée, et l'esclavage a disparu de l'Amérique. Mais il est aussi florissant que jamais dans toute l'aire asiatique et africaine. Là, comme par le passé, l'esclave remplace le serviteur libre; les harems réclament leur proie. La consommation reste la même.

Comment diminuer, comment éteindre cette effroyable dilapidation de vies humaines?

C'est ici, messieurs, que la science dont vous êtes les chefs et les hommes dévoués qui la servent au loin apparaissent sous un jour qui les grandit encore. Pour répondre à des aspirations d'abord toutes scientifiques, ces hommes ont pénétré à travers mille périls jusqu'aux lieux où s'alimente la traite. Ils y ont découvert d'immenses richesses naturelles que l'on ne soupçonnait pas. Ils les ont signalées; l'Europe saura les utiliser. Le commerce, l'industrie élargiront les routes tracées par ceux qu'animait seul le besoin de connaître. Les vrais négociants iront faire concurrence aux trafiquants d'esclaves, apportant avec eux des influences civilisatrices de jour en jour plus puissantes. La lutte pourra être longue, mais l'issue en est certaine : les marchands de chair humaine seront vaincus.

Voilà comment, dans cette question africaine, la géographie et l'humanité se donnent la main; comment nos voyageurs en Afrique sont à la fois les pionniers de la science et de la civilisation.

Malheureusement, une des lois les plus inflexibles qui pèsent sur les choses humaines veut que toute conquête soit achetée par des sacrifices. Pas n'est besoin de rappeler ce qu'a déjà coûté celle de l'Afrique. Vous connaissez tous ce long martyrologe que couronne le nom de Livingstone et que l'un de nos collègues les plus estimés, les plus aimés (M. Duveyrier) a consacré à ses frères d'armes. En parcourant ce douloureux tableau d'honneur, vous vous êtes à coup sûr demandé bien des fois d'où viendrait l'homme, quand se formerait l'association capable d'aller au cœur de l'Afrique aider ces champions dévoués du savoir et du bien, qui semblent lutter contre le génie du mal retranché dans l'inconnu.

Eh bien! vous le savez, messieurs, cet homme s'est trouvé, et c'est un roi qui a fondé cette association. Il aurait pu en faire une œuvre personnelle, ou tout au moins réserver à son pays l'honneur d'une entreprise qui fera date dans l'histoire de toute une partie du monde. L'élan qu'a montré la Belgique peut faire penser qu'elle aurait suffi seule à la tâche. Le roi ne l'a pas voulu. Sous l'inspiration d'un libéralisme bien en harmonie avec la nature et la grandeur de l'œuvre, il a appelé l'Europe entière, sans distinction de nationalité, de religion, de parti, à cette croisade toute pacifique et par cela doublement sainte. Il ne s'est réservé que les charges de la présidence.

Comme géographes, comme savants, comme hommes, nous serions coupables d'ingratitude si nous n'acclamions en ce jour le roi qui a donné aux puissants du monde ce grand exemple, j'ose dire cette grande leçon.

Messieurs! Au fondateur de l'Association internationale pour l'exploration et la civilisation de l'Afrique! A S. M. Léopold II, roi des Belges!

On a beaucoup remarqué l'intensité des applaudissements qui saluèrent le mot de « grande leçon ». Dans notre société moderne, où les rois et même les présidents de république ne peuvent plus prétendre à la réalité du pouvoir qui absorberait leur temps et leurs facultés, ils doivent tourner d'un autre côté l'activité que la nature leur a départie. Ils peuvent et doivent rendre à l'humanité d'autres services que de chasser ou de donner des bals officiels. Il est de grandes œuvres où ils peuvent intervenir comme particuliers, mais avec le prestige qui s'attache à leur rang, et qu'ils sauront ainsi faire réussir quand des citoyens ordinaires échoueraient. Tel est le cas de la belle entreprise que le roi de Belgique se charge d'organiser et qu'il mènera au but final, nous l'espérons bien.

Nous saisissons cette première occasion d'en parler, parce qu'elle mérite les sympathies de tous. Nous y reviendrons prochainement avec plus de détails. Il faut organiser autour de cette question humanitaire une agitation pacifique, comme celles qui ont rendu tant de fois de si grands services en Angleterre et en Amérique. Cette agitation doit s'étendre au monde civilisé tout entier. Mais la France tiendra certainement à honneur de s'y réserver un rôle prépondérant; c'est elle que l'Afrique intéresse de plus près; c'est elle qui, par l'Algérie, semble destinée à lui porter la civilisation, pendant que la Russie et l'Angleterre se disputent l'empire de l'Asie. Il est impossible qu'elle manque à sa mission.

On dit d'ailleurs que l'initiative doit partir de haut. C'est un roi qui commence et qui met au service de l'œuvre toutes les influences dont il dispose. Il cherche notamment à y intéresser tous les gouvernements de l'Europe, à commencer par le nôtre. Il est à souhaiter qu'un président de république inscrive son nom sur ces tablettes d'or, immédiatement après celui d'un souverain.

E. A.

LES ÉTRENNES SCIENTIFIQUES (2)

XI

Promenade autour du monde, par M. le baron DE HUBNER (2).

Quel bonheur d'être diplomate! Je ne dis point cela pour les hommes d'État chargés en ce moment, à Constantinople, de concilier l'Angleterre avec la Russie, la Russie avec la Turquie, la Turquie avec ses sujets chrétiens, les rayas catholiques avec les rayas orthodoxes, les Grecs avec les Slaves, et un certain nombre d'autres choses tout aussi faites pour sympathiser ensemble. Je n'envie point davantage la puissance de ces demi-dieux chargés par toutes

(1) Voyez ci-dessus pages 598 et 613, numéros des 16 et 23 décembre 1876.

(2) *Promenade autour du monde* (1871) par M. le baron de Hübner, ancien ambassadeur, ancien ministre, auteur de *Sixte-Quint*. 1 vol. in-4°, orné de 318 gravures dessinées sur bois d'après les photographies et les croquis de l'auteur par nos plus célèbres artistes (Paris, Hachette), broché, 50 fr. Richement relié avec fers spéciaux, aux armes des États-Unis, tranches dorées et gardes peignées, 65 fr.

les nations du globe de régler à leur guise la paix et la guerre et qui affrontent si allègrement les canons Krupp et les Chassepots... dans la personne des pauvres hères comme vous et moi. Ce que j'admire, c'est l'étonnante perspicacité dont la nature les a dotée, comme d'une grâce d'État, et qui leur permet de tout saisir au premier coup d'œil là où d'autres étudieraient en vain des années.

Voici par exemple M. de Hübner, l'ambassadeur d'Autriche que tout le monde connait. Il est le premier à railler les Américains qui ont « dans l'espace de dix mois visité presque tous les pays et toutes les cours de l'Europe ». Il prétend que « cette manière un peu encyclopédique de parcourir le » vieux monde en moins de temps qu'il ne nous en faudrait » pour étudier les guide-voyageurs serait pour nous un » trouble, une peine stérile, une torture ».

Mais comme on voit bien qu'un diplomate n'est pas un homme ordinaire! M. de Hübner s'embarque le 14 mai 1870 à Queenstown, et le 19 janvier suivant il est revenu à Marseille. Son voyage n'a pas duré dix mois, mais deux cent quarante jours; ce n'est pas le tour de l'Europe qu'il a fait, c'est le tour du monde! Il est vrai qu'il brûle les Indes; mais il parcourt les États-Unis, le pays des Mormons, le Japon, la Chine; partout il visite les souverains, les commerçants, les pontifes, les musées et les fabriques, les ports de mer et les montagnes pittoresques, les palais et les chaumières, les bouges des plus grossiers rowdies et les maisons de thé où trônent les plus jolies femmes, il a tout vu, tout décrit, tout jugé, tout croqué même! et il nous apporte sa moisson.

Sans doute Philéas Fogg rendrait encore beaucoup de points à M. de Hübner; il se contentait pour la même œuvre de quatre-vingts jours, et encore ces quatre-vingts jours ne faisaient-ils que soixante-dix-neuf fois vingt-quatre heures. Mais le héros de Jules Verne voyageait seulement pour arriver; sauf miss Aouda, enlevée au bûcher des Brahmanes, il ne ramenait rien de sa course. M. de Hübner, lui, ne revient pas les mains vides; partout il a pris des notes, son porte-feuille est bourré d'études de tout genre sur le gouvernement, la religion, l'armée, la marine, le commerce, l'industrie, l'agriculture, l'histoire, les races, les mœurs, les grands hommes, les crimes, les plaisirs, le cérémonial, les costumes et jusqu'à la cuisine des peuples qu'il a visités.



Fig. 70. — Hommes et femmes sioux.

N'allez pas croire que cela soit fait à coups de ciseaux et que M. de Hübner ait puisé dans les auteurs connus les improvisations de son voyage. Tout au contraire! le diplomate autrichien déteste la vulgarité des jugements aussi bien que celle des manières et on pourrait trouver parfois qu'il choque bien hardiment les opinions reçues. C'est même ce qui fait le charme de son livre et lui donne un cachet si personnel : on sent que tous ces récits ont été vécus.

Voilà donc deux cent quarante jours bien employés; tout

le monde est obligé de renoncer à ses préventions, et M. de Hübner lui-même de reconnaître qu'il était digne d'être Américain.

Mais j'ai grand'peur que ce soit un Américain malgré lui. Les États-Unis l'enchantent médiocrement. Les hommes sont trop affairés pour avoir un commerce bien agréable, les femmes, fidèles et dévouées, quoique dominées par le démon du luxe, passent leur vie à se bercer nonchalamment; les enfants s'élèvent tout seuls, dans une complète indépendance qui n'est même pas de l'indocilité, car ni père ni mère ne cherchent à les discipliner. Tout ce monde affamé de lucre est voué à la vulgarité et ne constitue pas une société bien attrayante pour celui qui a vécu dans les grandes villes d'Europe. En revanche le paysan et l'ouvrier européens trouvent là un milieu plus intelligent et plus policé, où ils se transforment bientôt au point de ne plus pouvoir supporter le séjour de leur pays d'origine quand il leur a pris fantaisie d'aller y manger leurs épargnes. C'est là une des conséquences ordinaires de la démocratie qui ne parvient à élever la foule qu'en abaissant parfois les grands. Mais peut-on s'étonner qu'un ministre de la vieille Autriche s'en montre quelque peu choqué?



Fig. 71. — Femmes du peuple japonaises allant en visite.

D'ailleurs sans approuver, il sait se garder de toute hostilité systématique, même à l'égard des *rowdies*, ces pionniers trop pittoresques du Far-West, malgré leurs mœurs débraillées et leurs allures de brigands, que la réalité ne dément pas toujours. Il reconnaît qu'il faut des hommes appropriés à toutes les tâches, que chacun a forcément les défauts de ses qualités et que la rude énergie nécessaire pour dompter le désert, les buffles et les Indiens ne va pas sans un certain goût de violence tout à fait inopportun dans une société plus avancée.

Au point de vue politique, ses jugements sont plus noirs. Tout en proclamant la nécessité de la liberté individuelle la plus complète, il est inquiet de ses excès qu'il exagère peut être. Les vols des grandes compagnies financières révoltent son honnêteté; mais l'Autriche en est-elle exempte, et la contagion ne s'est-elle pas étendue jusqu'à un ministre successeur de M. de Hübner?

« En Amérique, la liberté de conscience n'est une vérité » que pour le plus fort qui chasse le plus faible à coups de » bâton ou à coups de fusil. » C'est M. de Hübner qui parle, et il donne pour exemple les Mormons, chassés de New-York en Ohio, d'Ohio en Illinois, d'Illinois en Utah, et obligés bientôt peut-être d'entreprendre un quatrième exode vers l'Arizona. Sans doute; mais M. de Hübner, quand il les voit, n'a pas de pensées assez sévères pour les sectateurs de cette religion polygame; c'est même la seule fois qu'on entend siffler sur ses lèvres des paroles de mépris; il regrette de constater l'étonnante grandeur de leur œuvre agricole, bien supérieure à ce qu'on nous raconte des pre-

miers moines chrétiens — ceux d'il y a longtemps — qui défrichèrent les forêts vierges de la Gaule. On sent enfin que, s'il devenait jamais ministre à Washington, les Mormons ne gagneraient pas beaucoup au régime de la nouvelle liberté de conscience importée d'Europe et demanderaient bien vite qu'on les ramène à l'ancienne.

Dans l'immense bassin du Mississipi et les États de l'océan Pacifique, M. de Hübner nous montre le confluent de l'émigration chinoise et de l'émigration allemande en train de fonder une nation toute différente, que les Yankees, recrutés seulement par les émigrants anglais, ne pourront plus dominer longtemps. Que sera cette nation? Nul ne le sait. Pourra-t-elle

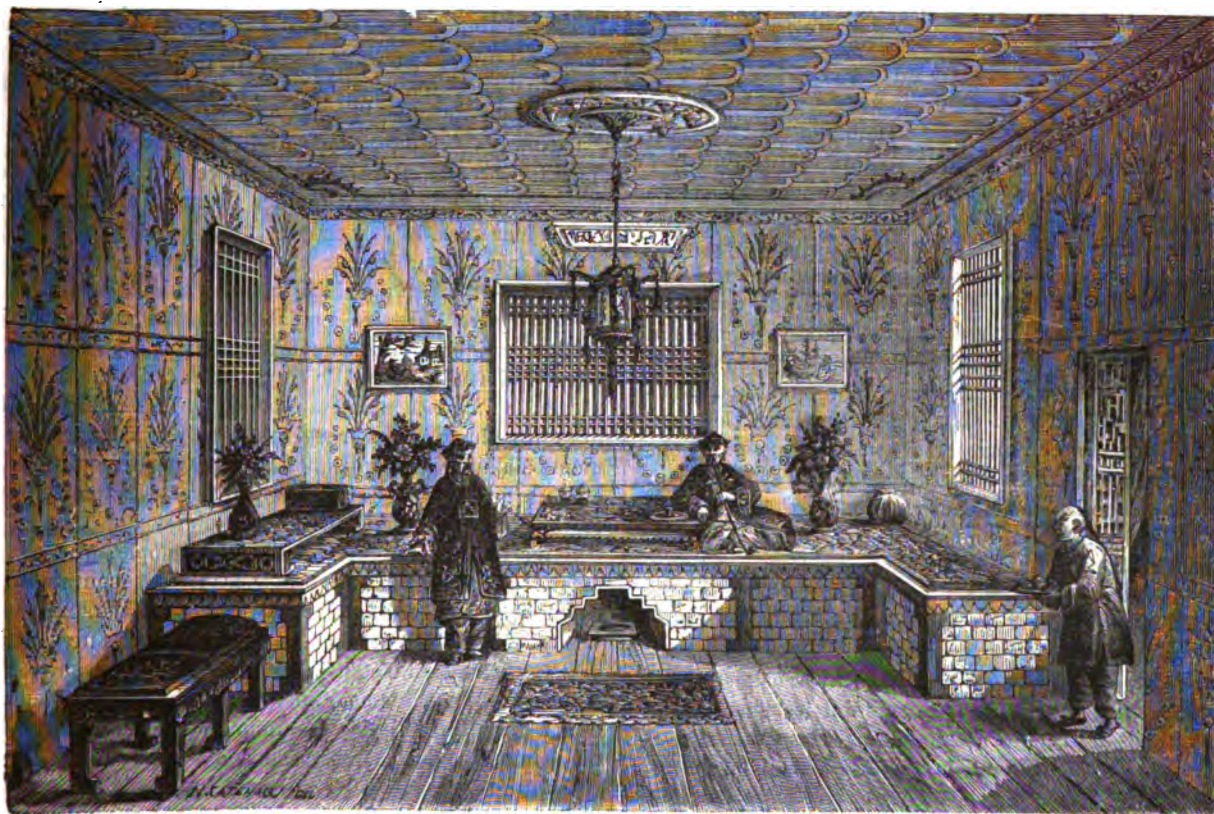


Fig. 72. — Salon d'une maison chinoise.

supporter ce régime de liberté excessive, d'initiative individuelle absolue qui est précisément l'inverse de l'organisation allemande et chinoise fondée sur l'extension exagérée des droits de l'État et l'immobilité des principes les plus conservateurs? Qui pourrait l'affirmer? Quel homme de science oserait nier l'influence des prédispositions de races et des traditions historiques, au point de prétendre qu'une modification aussi profonde dans les caractères ethniques n'entraînerait pas de changement dans le caractère national?

Aujourd'hui les tempéraments les plus opposés coexistent, sinon sans froissements, du moins sans guerre ouverte, parce que l'espace est trop grand pour qu'on se sente les coudes; l'homme gêné a bien plus vite fait d'occuper une place vide que de défendre ou d'envahir celle qu'on lui dispute. Mais cela ne durera point toujours, et peut-être même cela a-t-il déjà cessé dans la Nouvelle-Angleterre, où les démocrates européens en débarquant à New-York, sont tout désappointés par l'étalage de la plus écrasante inégalité sociale. C'est chez les émigrés allemands, paraît-il, que cette surprise est la plus vive, parce qu'ils arrivent tous républicains ardents, M. de Hübner nous l'assure, et que la grande république répond fort peu à leur idéal.

La conclusion de M. de Hübner, c'est que les États-Unis n'en sont encore qu'à la période de l'adolescence, caractérisée par une activité turbulente et inquiète. Viendra plus tard, bientôt peut-être, l'époque de la maturité, qui verra un autre régime. Ce régime pourrait bien s'appeler la dictature militaire, et le diplomate autrichien nous assure que plus d'un Américain y songe déjà.

Mais me voilà fort attardé! J'ai le pied moins leste que M. de Hübner, et je ferai bien de sauter pour le rattraper dans le plus vertigineux de tous les express. Je l'aperçois dans un fauteuil de la grande ligne du Pacifique, la tête encadrée entre les deux bottes d'un marchand de porcs, son voisin de derrière, qui affectionne l'habitude américaine de s'asseoir en élevant les pieds à la hauteur de la tête. Il n'a pas l'air très-enthousiaste des Pullman cars, où le majestueux inventeur l'a pourtant installé lui-même, et il ferme les yeux en sentant le train bercé au-dessus d'un abîme par un léger pont de bois planté sur une série de grands poteaux où nous n'attacherions pas sans hésiter quatre fils télégraphiques.

Aux stations, on aperçoit un groupe d'Indiens amis — Paunies et Sioux — à l'air le plus grotesque du monde, dans les pantalons et couvertures en guenilles que leur envoie la bienfaisance du grand-père, le président des États-Unis (fig. 70).

Malheureusement je n'ai plus le temps de suivre M. de Hübner, d'écouter ses conversations avec les évêques mormons, d'entrer à la cour et au harem de Brigham Young, de parcourir le Japon, Yokohama, Yeddo, Kiyôto, de visiter les curieuses maisons japonaises, d'admirer la figure si intelligente et si fine de leurs habitants, même dans les basses classes (fig. 71), de faire quelque partie carrée dans une maison de thé et d'arriver tout fringant en Chine visiter les grands personnages et les amis obscurs (fig. 72), discourir sur les gouvernements des races jaunes, leurs révolutions, leurs religions, leurs arts et leurs meubles, leur avenir et leurs rapports avec les missionnaires chrétiens et les marchands d'Europe, sans oublier de donner chemin faisant de bons conseils aux directeurs des steamers du Pacifique. Mais ne vous plaignez pas; vous pouvez faire le voyage à ma place, et vous êtes sûrs de vous y intéresser.

Le livre de M. de Hübner se distingue en effet des autres récits de voyage par son caractère éminemment instructif. Sans doute l'auteur est un homme d'esprit qui sait doubler par ses remarques les agréments de la route et ramasser en passant les plus spirituelles anecdotes. Mais c'est aussi et avant tout un homme d'État, un homme d'études, qui n'oublie jamais les préoccupations sérieuses au milieu des distractions du touriste. Sa position officielle lui donne en même temps un avantage qui manque aux voyageurs du commun; il visite et entretient les plus grands personnages, ceux qui dirigent les destinées de leurs nations. Nous voyons ainsi défiler devant nous, saisies sur le vif, les pensées et la figure des hommes d'État que nous ne pourrions voir en chair et en os : Grant, Sheridan et Sherman, les trois héros de la grande guerre de sécession, Brigham Young, le chef spirituel et temporel des Mormons, Iwakura, le grand ministre révolutionnaire du Japon, le prince Kung, le véritable souverain de la Chine, sans compter les ministres généraux, souverains ou vice-rois d'ordre secondaire et autres menus fretins dont les voyageurs ordinaires font leurs délices. Enfin, comme M. de Hübner n'a pas cette morgue effarouchée des demi-grands seigneurs qui les empêche de descendre dans les ruelles mal habitées et les cabanes nauséabondes où ils risqueraient de mouiller leurs manchettes, nous ne perdons point en pittoresque par en bas ce que nous avons gagné en instruction par en haut.—Avec lui on s'amuse autant qu'autre part et on pense davantage.

La *Promenade autour du monde*, parue d'abord sous la forme sévère d'un livre sans image, a obtenu un très-grand succès que l'édition nouvelle, avec ses illustrations, ne peut manquer d'augmenter beaucoup. En effet, jamais livre n'avait été mieux écrit pour être complet par le crayon. Il figure aujourd'hui, avec l'*Italie* de M. Gourdault, dans une série de voyages formant chacun un ou deux volumes in-4° richement illustrés : l'*Inde des rajahs*, de L. Rousselet; l'*Amérique du Sud*, de Paul Marcoy; le *Japon illustré*, d'Aimé Humbert; l'*Indo-Chine*, de Francis Garnier; *Rome*, de Francis Wey; l'*Espagne*, du baron Ch. Davillier; *Londres*, de L. Enault, avec les illustrations de Gustave Doré. C'est une sorte de splendide encyclopédie géographique, où l'on peut toujours puiser avec confiance quand on veut apprendre à voyager ou raviver les souvenirs du voyage.

XII

Charlemagne, par M. Vétault (1)

Le vieil empereur frank redevient-il à la mode aujourd'hui? On est en droit de le croire, car l'Allemagne et la France se le disputent, et tout ce qui le concerne est sûr d'avance d'attirer l'attention du public. On en a déjà fait l'expérience l'année dernière par le succès de la *Chanson de Roland*, traduite en français contemporain, pour ceux qu'effarouche le texte original, et illustrée de magnifiques eaux-fortes. Le *Charlemagne* de M. Vétault, publié également par la maison Mame, de Tours, se présente sous le même patronage, avec le même luxe de gravures de tout genre, avec le même cachet de distinction artistique dans l'exécution, et il ne peut manquer de rencontrer le même succès.

C'est à la fois un très-beau livre et un livre de grande valeur intrinsèque. Il se distingue à cet égard de plus d'une publication éclose à l'occasion des étrennes, et qui ne mérite pas de leur survivre beaucoup.

Écrit par un professeur et un élève de cette École des chartes, — trop peu apprécié du grand public, — où l'on apprend à écrire l'histoire sur les documents contemporains, où l'on pratique le plus complet dédain des à peu près littéraires qui facilitent tant le travail sans nuire beaucoup au succès, le *Charlemagne* est un ouvrage où les critiques d'histoire les plus sévères trouveront bien peu à reprendre ni même à ajouter, sauf quelques réserves sur les opinions des auteurs qui percent parfois un peu trop dans certaines de leurs appréciations laudatives.

Il n'est pas tout à fait certain, par exemple, que Charlemagne ait si bien fait de traiter les Saxons comme on ne traiterait pas aujourd'hui les Bulgares, pour les soumettre à une religion, excellente sans doute, mais dont ils ne voulaient pas. Peut-être bien n'était-il pas non plus si nécessaire de se donner tant de peine pour mesurer la chasteté du vieil empereur ou la légitimité de ses unions aussi nombreuses que diverses. Les rudes guerriers franks n'avaient pas cure de ces détails. Il faut avouer, en effet, que les Germains, en s'établissant sur le sol de l'ancienne Gaule, n'y avaient pas crû en sagesse autant qu'en civilisation, malgré leur soumission au christianisme; car certains princes de cette époque avaient déjà eu le temps de se désenchanter de plusieurs épouses, à l'âge où, d'après Tacite, leurs ancêtres n'osaient pas encore fréquenter les femmes.

Mais ces divergences d'opinions ne diminuent en rien la haute valeur du livre, qui réside dans les faits et dans le ca-

(1) *Charlemagne*, par Alphonse Vétault, avec une introduction par Léon Gautier, professeur à l'Ecole des chartes, et des éclaircissements par MM. Anatole de Barthélemy, Germain Demay, Auguste Longnon, etc. Ouvrage illustré de deux eaux-fortes par Léopold Flameng (d'après Lameire) et Chifflard; de quatre chromolithographies, de quinze grandes gravures hors texte d'après les dessins de Bocourt, Duvivier, Lavée, etc., d'une carte de l'empire de Charlemagne et d'environ 120 dessins dans le texte d'après les manuscrits du IXe siècle, par Alexandre Hurel, Dardel, etc. (Tours, Alfred Mame et fils). Broché 20 fr. Relié plats en toile, avec ornements or et noir, dos en chagrin doré, tranches dorées, 28 fr. — Reliure d'amateur dos et coins en maroquin du Levant, 28 fr.

ractère d'authenticité historique si remarquable de tous les ouvrages vraiment inspirés par l'esprit de l'École des chartes.

Toutes les illustrations du texte, bordures, dessins, culs-de-lampe, etc., sont empruntées aux manuscrits et aux documents du IXe siècle. Voici les souscriptions qui servaient à authentiquer les actes des Mérovingiens, le fac-simile d'un diplôme de Charlemagne; la reproduction et l'histoire de ses monnaies par l'homme de France qui connait le mieux ces questions, M. Anatole de Barthélemy; l'étude détaillée des sceaux officiels et des costumes de l'époque, avec dessins originaux à l'appui, par M. Germain Demay; la carte de l'empire carlovingien, avec des notes qui résument les recherches les plus récentes et une précieuse liste alphabétique des noms de lieux accompagnés de leur identification moderne par M. Longnon; enfin un petit mémoire, où sous prétexte de vous exposer toutes les peines qu'on a prises pour assurer l'authenticité des gravures du livre, on vous raconte par cela même l'histoire des monuments figurés, très-rares, qui nous restent de cette époque.

Dans ce livre, chacun ne parle exactement que de ce qu'il connait à fond, et chaque sujet y a pour interprète l'homme le plus compétent. Le luxe comme la prodigalité des gravures permet de faire comprendre par le dessin tout ce que la plume serait impuissante à décrire, par exemple les vitraux si richement colorés du moyen âge, dont on nous donne un spécimen curieux entre tous. C'est une verrière de la cathédrale de Chartres, peinte à la fin du XIIe siècle, reproduisant deux documents latins bien antérieurs : la chronique du faux Turpin et une légende de 1060-1080 relative au prétendu voyage de Charlemagne à Jérusalem et à Constantinople.

Les très-nombreuses planches hors texte représentent une véritable histoire iconographique de Charlemagne, qui ne sera pas la moindre beauté du livre aux yeux des gens du monde.

Le grand empereur a laissé après lui un nom assez retentissant pour qu'on ne s'étonne pas de le voir affectionné par les artistes de toutes les écoles. On peut retrouver ainsi consignées sur le bois, la toile, le marbre ou le bronze les idées bien diverses qu'on s'est faites de lui. N'est-ce point là, après tout, une histoire qui en vaut bien une autre, si l'histoire, comme on l'a dit, est la conception du passé telle qu'elle se forme dans le présent? Cette réalité subjective, mouvante avec les siècles, est peut-être aussi vraie que la réalité objective, souvent assez peu aperçue pour n'être pas trompeuse. En tout cas, elle est plus vivante, plus variée, plus féconde même par les pensées qu'elle inspire et les vues qu'elle ouvre sur l'esprit de chaque époque.

Cette belle histoire de Charlemagne dans l'art débute par la chromolithographie d'une mosaïque du triclinium de Saint-Jean de Latran, contemporaine de Charlemagne, où il reçoit de l'apôtre saint Pierre l'étendard de la ville de Rome en présence du pape Léon III. Le musée Carnavalet fournit ensuite une statue équestre de bronze, des temps carolingiens, longtemps conservée dans le trésor de la cathédrale de Metz, d'où elle vint — après avoir traversé plusieurs collections particulières — à l'hôtel de ville de Paris, pour y subir la terrible épreuve de l'incendie de la Commune et sortir ensuite presque miraculeusement des cendres de l'édifice.

L'art roman du XIe siècle fournit une superbe reproduction de la fameuse couronne attribuée à Charlemagne lui-même pendant tout le moyen âge et qui servait, comme symbole populaire de l'empire restauré, au couronnement de ses chefs. L'art gothique nous montre Charlemagne, sous la forme la plus originale et la plus archaïque, parmi les neuf preux qui devaient laisser plusieurs des leurs sur nos jeux de cartes modernes. La Renaissance est représentée en Allemagne par un majestueux tableau d'Albert Dürer; en Flandre, par une peinture prétentieuse de Wierix, qui avait sans doute choisi son modèle parmi les brasseurs en goguette.

Avec Charles Lebrun et Nicolas Cochin, l'école française des XVIIe et XVIIIe siècles invente un Charlemagne idéalisé et ruisselant de mysticisme qu'Alcuin lui-même ou le doux Éginhard ne parviendraient pas à reconnaître.

Paul Delaroche et Ary Scheffer le peignent enfin à Versailles avec un peu plus de couleur locale, surtout dans les ensembles qui entourent le personnage principal, mais avec un sentiment encore incomplet des temps barbares : c'est toujours de l'histoire subjective. Hippolyte Flandrin dessine, dans les fresques de Saint-Vincent-de-Paul, le « bienheureux saint » qui, naturellement, n'a pas le droit de rompre l'attitude conventionnelle de son emploi passager, mais dont l'œil montre assez qu'il en préférerait une autre.

Voici enfin Kaulbach que sa qualité d'Allemand oblige à mieux objectiver, même quand il idéalise, et les fameuses fresques de Berlin nous montrent un Charlemagne qui laisse assez percer son caractère sauvage sous ses allures majestueuses. C'est ainsi qu'on aime, au delà du Rhin, à se représenter le premier empereur allemand, et on est, je crois, plus près de la vérité, que les peintres français préfèrent toujours adoucir. Je ferai cependant exception pour le projet de Catholicon de Léopold Flameng. Ici l'expression du prince et de ses successeurs ne laisse plus rien à désirer. Peut-être aussi cela tient-il aux préoccupations spéciales de l'artiste; on ne lui demandait pas le Charlemagne français, mais l'« Empire catholique à cheval », comme le dit la légende, et nous savons que cet empire-là ne peut pas toujours être tendre. Ainsi s'expliquent sans doute ces yeux farouches de Charlemagne et de ses descendants, qui flambent à embraser des bûchers.

Mais, parmi ces tableaux si divers, il en est un qui frappe bien plus que tous les autres. C'est une fresque d'Aix-la-Chapelle due au pinceau d'Albert Rethel. Elle représente la visite rendue à Charlemagne dans son tombeau par l'empereur Frédéric Barberousse. Cette scène, d'une majesté terrible, semble admirablement saisie par le peintre. Le cadavre embaumé, qui était quelques siècles auparavant le grand empereur, n'est pas couché comme d'ordinaire ; il est assis sur son trône, revêtu des insignes du suprême pouvoir. Un livre ouvert sur ses genoux soutient la boule du monde; son visage couvert d'une gaze légère, est éclairée par la lumière blafarde d'une torche qui semble brûler avec peine dans l'atmosphère humide du tombeau; sa main tient le sceptre qui s'abaisse sur l'empereur vivant, agenouillé, — couronne en tête et mains jointes,— devant son illustre devancier auquel il semble rendre hommage. Derrière lui se pressent les quatre personnes qui l'ont suivi dans le tombeau ; elles se cachent sous un pli de leur manteau pour risquer un regard effrayé vers ce mort sublime, comme si elles craignaient de le voir tout à coup étendre vers eux sa main formidable et retenir dans sa tombe ces sujets téméraires qui osaient venir interroger l'éternel silence du sépulcre.

Peut-on concevoir une scène plus imposante? qui parle plus vivement à l'imagination, élève plus haut les pensées? — Nous n'avons qu'un seul regret, c'est de ne pas voir ce tableau reproduit avec ses couleurs par la chromo-lithographie. L'impression serait sans doute bien plus profonde encore, et il est peu d'œuvres qui soient aussi dignes de ce travail.



Fig. 73. — Meuble à doux corps en ébène sculpté de divers sujets, parmi lesquels se trouvent la continence de Scipion et les douze mois de l'année; travail français de l'époque de Louis XIII (collection de M. le baron de Boissier).

XIII

Histoire du Mobilier, par Albert Jacquemart (1)

Le temps est loin où le collectionneur et l'antiquaire passaient pour des maniaques inoffensifs, où les vieux meubles étaient dédaigneusement jetés au grenier pour faire place à des pièces de menuiserie aussi plates que correctes, à des tentures aussi riches que dépourvues de variété et de goût. C'est aujourd'hui le règne de ce qu'on a nommé irrespectueusement le *bibelot*. On rencontre bien encore quelques fanfarons de positivisme qui affectent d'en rire, sauf à sacrifier en cachette au Dieu du jour. Mais ils deviennent bien rares, et l'espèce va sans doute disparaître au premier jour.

On ne peut que s'en réjouir quand on considère les tristes ameublements du premier empire et même du règne de

(1) *Histoire du Mobilier*, recherches et notes sur les objets d'art qui peuvent composer l'ameublement et les collections de l'homme du monde et du curieux, par Albert Jacquemart, auteur de l'*Histoire de la Porcelaine*, des *Merveilles de la Céramique*, etc., etc., avec une notice sur l'auteur, par M. H. Barbet de Jouy, conservateur des collections du moyen âge et de la Renaissance au musée du Louvre. Ouvrage contenant plus de 200 eaux-fortes typographiques, procédé Gillot, par Jules Jacquemart. 1 fort vol. gr. in-8° (Paris, Hachette). Broché, 30 fr.; richement relié avec fers spéciaux et tranches dorées, 37 fr.

Louis-Philippe. Les vestibules étaient nus à faire envie aux murs d'un couvent, les salles à manger froides et raides comme un réfectoire de collége, les salons symétriquement ornés de meubles tout droit, semblables à des sentinelles de bois et de soie placés là pour rappeler au maître la correction des idées bourgeoises. Le reste allait à l'avenant.

La rénovation des études historiques, qui marqua les dernières années de la Restauration, étendit son influence à toutes les branches de l'activité humaine. Elle fit naître partout le goût des choses du passé qui, dans le domaine de l'ameublement, vint révolutionner ce monde de lignes droites pour y introduire des conceptions plus souples, plus variées, plus vivantes, en un mot plus artistiques. C'était bien l'art, en effet, qui descendait des hauts sommets de la peinture et de la sculpture, inaccessibles aux bourses vulgaires, pour venir échauffer de son inspiration, éclairer de son flambeau, diversifier par ses capricieuses fantaisies l'humble travail industriel, autrefois si monotone. Dans ce siècle où la démocratie coule à pleins bords, c'était la démocratisation de l'art, la menue monnaie du génie, dispersée des palais dans toutes les maisons.

C'est par la reproduction des styles Louis XV et Louis XVI qu'on revint aux meubles de goût. Ils dominèrent la plus grande partie du second empire, mais s'affadirent en se vulgarisant, surtout le style Louis XV. Depuis un certain nombre d'années déjà, on remonte à Louis XIV, à Louis XIII, à la Renaissance, au moyen âge, à celui-ci surtout, qui semble vouloir imprimer d'autant plus énergiquement sa physionomie à nos demeures que ses idées règnent moins dans nos esprits. Meubles, tentures, pendules, faïences, siéges, tapisseries, on pourrait dire que l'ancien seul a le cachet de la distinction, si la vogue n'était restée fidèle à certains objets orientaux qui ont conservé la permission d'être modernes : les tapis de la Turquie, de la Perse et des Indes, les émaux, les porcelaines et les bronzes de la Chine et du Japon.

M. Albert Jacquemart est un de ceux qui ont prévu et préparé cette heureuse révolution du goût moderne. Il avait donc plus de titres que personne pour décrire ce mobilier artistique, nouveau à force d'être ancien. On peut dire que son livre est un véritable chef-d'œuvre par l'érudition des détails historiques, la sûreté du goût de l'auteur, et la rare perfection de l'exécution matérielle, digne en tous points des choses qu'elle est chargée d'interpréter.

L'ouvrage comprend quatre livres, subdivisés très-méthodiquement en chapitres et paragraphes qui permettent de retrouver très-vite l'histoire des objets qu'on veut étudier.

Le premier livre est consacré au mobilier proprement dit. M. Jacquemart fait rapidement l'historique des divers styles, décrit les transformations de l'ameublement, qui se complique sans cesse, depuis le moyen âge jusqu'à Louis XVI, et donne de précieux conseils aux hommes de goût qui veulent se constituer un mobilier de style pur ou du moins un mobilier éclectique harmonieusement combiné.

Nous voyons alors défiler devant nous les stalles de chêne gothiques si admirablement fouillées, les bahuts et les armoires de la Renaissance (fig. 73), les huches, les coffres, les crédences où le travail du peintre s'unit à celui du sculpteur. Voici, comme exemple, un superbe cassone italien du xve siècle appartenant à M. Cernuschi (fig. 74). C'était un coffre de mariage qui contenait les présents de noces et s'offrait avec eux comme la corbeille de nos jours. Voici maintenant les escabeaux, les tables d'Italie, d'Orient, de Chine, surtout les meubles d'ébène incrustés d'ivoire qui sont un des plus beaux ornements de nos salons, parce qu'ils se marient

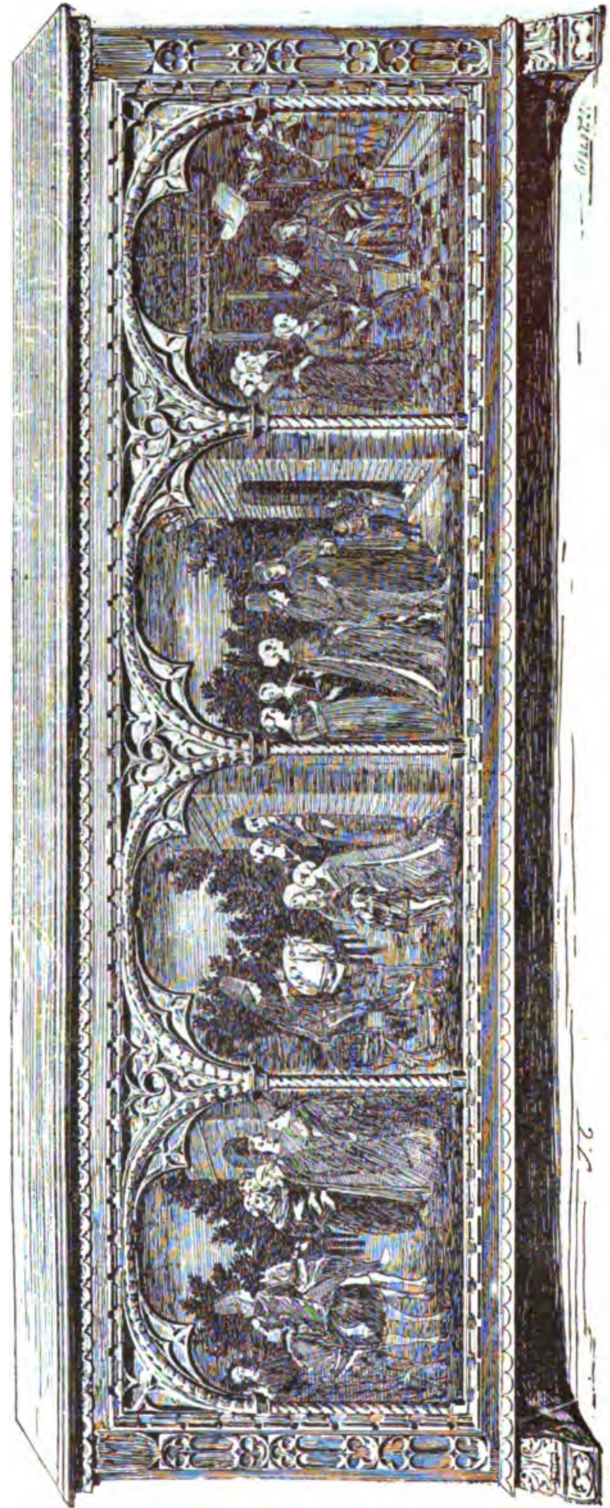


Fig. 74. — Coffre de mariage ou cassone orné de reliefs dorés et de peintures ; travail italien du xve siècle (collection de M. Henri Cernuschi).

aisément avec tout ; enfin, les meubles plaqués d'écailles et de métal qui ont illustré le nom de Boule, et imposé leur domination presque exclusive en France aux xviie et xviiie siècles.

Le livre deuxième, qui traite des tentures et des étoffes de tout genre, est assurément le plus curieux en même temps que le plus élevé par l'importance des questions qu'il aborde. Saint-Florent, près de Saumur, se livraient à ce travail, et qu'au siècle suivant les évêques italiens adressaient souvent leurs commandes à une manufacture sise à Poitiers. La ta-



FIG. 75. — Tapisserie de Flandre ; sujet tiré d'un roman de chevalerie. Fin du XVe siècle (appartenant à M. Dubouché).

M. Jacquemart nous raconte surtout avec détails l'histoire de la tapisserie, bien ancienne dans le monde, car elle commence avec Andromaque et les jeunes Athéniennes chargées de broder le peplum de Minerve pour la procession des Panathénées. Nous apprenons ainsi qu'au Xe siècle les moines de pisserie qu'on faisait alors exclusivement s'appelait *sarrasinoise*, non qu'elle vînt exclusivement des Sarrasins d'Espagne et de Sicile, mais parce qu'elle était au moins imitée de leurs œuvres.

Mais au XIe siècle cette industrie était surtout répandue

dans le nord de l'Europe, depuis les régions scandinaves jusqu'aux Pays-Bas flamands, où elle prit un essor considérable. A la fin du XIIe siècle, on y inventa un nouveau mode de travail au métier : la haute et la basse lisse, qui donna aux tapisseries flamandes une supériorité tout à fait décidée pendant plusieurs siècles. Voici un intéressant spécimen de ces tapisseries (fig. 75). M. Jacquemart nous fait l'histoire spéciale de chacune des fabriques flamandes : Arras, Lille, Bruxelles, Audenarde, Tournay, Bruges, Anvers, Béthune, Tourcoing, que les belles études d'un modeste archéologue lillois, M. J. Houdoy, ont beaucoup contribué à élucider. Il passe ensuite aux fabriques françaises, très-anciennes également, puisqu'en 1292 nous trouvons déjà vingt-quatre tapissiers inscrits au rôle de la taille de Paris. Mais c'est seulement au XVIe siècle que la France commence réellement à s'affranchir du tribut qu'elle payait au Flamands et aux Italiens, en élevant les célèbres manufactures des Gobelins, de la Savonnerie de Beauvais, qui avaient été précédées ellesmêmes par celle de Tours, puis les établissements d'Aubusson et de Felletin qui ont réussi à fixer définitivement cette industrie dans un pays peu favorisé dont elle reste aujourd'hui la seule richesse.

L'Italie n'a pas ici le rang qu'elle occupe d'ordinaire pour les choses d'art, ni au point de vue de la date, ni au point de vue de la supériorité. L'Orient, au contraire, dans certains genre, livre des produits qui sont toujours restés inimitables.

Ce que M. Jacquemart a fait pour la tapisserie, il le fait pour les broderies de tout genre, pour la dentelle, les étoffes de soie ou de laine, les tissus d'or et d'argent de l'Inde, les soieries de la Chine et du Japon; enfin, pour les cuirs de tentures qui mériteraient de nous arrêter quelque temps, car le travail du gaufrage, du repoussé et de la dorure en font souvent des œuvres d'art comparables aux tapisseries.

Dans le troisième livre, M. Jacquemart décrit les objets d'art dérivés de la statuaire, bronzes antiques, de l'Orient ou de la Renaissance, sujets de marbre ou d'albâtre, statuettes et bas-reliefs de bois ou de terre cuite, etc.

Enfin le quatrième livre, intitulé : « Objets d'art ornemental, » nous parle d'une foule d'objets divers : les bronzes ornementaux, surtout ceux d'Orient, qui ont tant de cachet, les armes de toute provenance en fer forgé, les plats de cuivre repoussé, les métaux damasquinés, l'orfévrerie et la bijouterie de l'antiquité, de l'Orient et de la Renaissance, les émaux de tous genres qui atteignent parfois une si haute valeur artistique et vénale, comme les émaux cloisonnés de la Chine, enfin les objets de verrerie et de céramique et les merveilleuses laques que nous recevons de l'extrême Orient.

Sur la céramique, M. Jacquemart est relativement beaucoup plus bref que ne semble le comporter l'importance du sujet. C'est qu'il lui a déjà consacré un beau volume dont nous avons rendu compte autrefois (1), et dont celui-ci est le complément naturel. Malheureusement M. A. Jacquemart après l'avoir terminé n'aura pas le plaisir de voir son succès égaler celui de l'*Histoire de la céramique*. Il est mort le 14 octobre 1875. Son livre a paru par les soins de M. Barbet de Jouy, conservateur des collections du moyen âge au Louvre, et de son fils, M. Jules Jacquemart, dont le talent comme aquafortiste n'a pas besoin d'être loué. L'*Histoire du mobilier* en fournit d'ailleurs une preuve vivante, et nous ne voulons pas la quitter sans parler des gravures, qui présentent des particularités dignes de mention. Elles ont été exécutées à l'eau forte par M. Jules Jacquemart, puis reportées par le procédé Gillot sur des cuivres en relief qui permettent de les intercaler au milieu d'un texte typographique ordinaire et de les tirer avec lui. Tout le monde devine qu'on diminue ainsi beaucoup la dépense, sans détruire l'effet propre des eaux fortes. L'intensité des oppositions de noir et de blanc est sans doute un peu atténuée ; mais ce n'est peut-être pas un mal. Ajoutons que l'ouvrage est tiré sur un papier légèrement blond, qui rappelle la teinte du papier de Chine et double l'effet des gravures en leur donnant des tons plus doux.

XIV

La Chanson du vieux marin, par COLERIDGE, illustrée par GUSTAVE DORÉ (1)

Un navire, surpris au milieu de l'Océan par une violente tempête, est poussé tout droit vers le pôle Sud, dans une sorte de prison de glace habitée seulement par des albatros. Le navire finit par se dégager et file vers le Nord (c'est-à-dire les régions équatoriales), suivi par un albatros, heureux sans doute d'aller se réchauffer sous un climat moins glacial. Un des matelots le tue par désœuvrement. Le navire est saisi par un de ces calmes plats plus terribles que la tempête; les provisions d'eau s'épuisent, on souffre de la faim, et surtout de la soif qui trouble bien plus encore le cerveau, et le marin meurtrier, naturellement superstitieux comme tous les navigateurs, a bientôt l'esprit hanté par les hallucinations de la soif qui prennent nécessairement une forme en rapport avec l'état mental de celui qu'elles tourmentent. Il faut à tous les malheurs une cause surnaturelle; le meurtre de l'albatros en tient lieu; c'est lui, sans doute, qui faisait souffler la brise, puisqu'elle a disparu quand il est mort; il était à coup sûr l'oiseau familier de quelque puissant génie marin, de quelque elfe scandinave qui tient à venger son ami.

Les tortures de la soif, en se continuant, élèvent l'hallucination du marin jusqu'au niveau de la folie. Ses compagnons succombent : il s'imagine que leurs yeux vitrifiés le poursuivent de regards de malédictions. Les ombres du crépuscule prennent une forme pour lui : il croit voir passer un vaisseau fantôme où la Mort joue son existence aux dés avec je ne sais quel personnage fantastique représentant le châtiment par la prolongation d'une vie misérable : ce personnage s'appelle Vie-dans-la-mort, et c'est lui qui gagne : le matelot ne mourra pas, mais sa souffrance n'en sera que plus horrible. Égaré au milieu de ces cadavres, il lui semble voir l'Océan lui-même se couvrir de corps en putréfaction.

(1) *Histoire de la céramique,* depuis l'antiquité jusqu'à nos jours. 1 magnifique volume gr. in-8° avec 200 figures, 800 monogrammes insérés dans le texte et 10 eaux-fortes, par J. Jacquemart (Paris, Hachette). Broché, 25 fr.; relié, 30 fr. — Voyez sur cet ouvrage la *Revue scientifique* du 28 décembre 1872, 2e série, tome III, p. 615.

(1) *La Chanson du vieux marin*, par SAMUEL COLERIDGE, traduite de l'anglais par M. AUGUSTE BARBIER (de l'Académie française) et enrichie de 40 grandes compositions gravées sur bois d'après les dessins de GUSTAVE DORÉ; 1 magnifique volume in-folio richement cartonné avec fers spéciaux (Paris, Hachette et Cie). Pr., 50 francs.

Enfin il s'évanouit, plutôt qu'il ne s'endort, sous l'excès de la souffrance et de la faiblesse.

Cependant le temps change, le vent fraîchit et entraîne le navire, la pluie tombe et ranime le matelot, maintenant trop épuisé pour rien comprendre, si ce n'est qu'il sent le navire marcher. Sans doute quelque bon génie, quelque saint protecteur qu'il invoquait vainement s'est enfin décidé à le prendre en pitié; il a envoyé une légion de séraphins animer les corps de ses compagnons morts pour manœuvrer les voiles; bientôt, pendant un instant de somnolence, le marin a des visions qui lui parlent de ces anges gardiens. Enfin le caprice des flots vient briser le navire tout justement sur les rochers de son pays natal, où le malheureux matelot est recueilli par le canot d'un bon ermite, accompagné d'ailleurs d'un pilote; mais là encore il n'aperçoit la réalité qu'au travers de ses hallucinations faméliques et s'imagine qu'on le prend pour le diable en personne, quand on s'effraye tout simplement de sa maigreur. Malheureusement l'épreuve a été trop longue, sa raison reste ébranlée, et il va de village en village raconter en guenilles l'odyssée de ses crimes.

Voilà l'histoire bien simple que Coleridge transforme et anime, avec ce goût du fantastique et de l'horrible, si répandu dans la littérature du Nord, et cette affectation de langoureuse tristesse qui caractérise l'école des lakistes.

Du reste, ce poëme n'est ici qu'un prétexte pour l'illustration. Tout le monde connaît aujourd'hui le talent de Gustave Doré qui a su élever au premier rang de l'art un genre réputé jusqu'alors tout à fait secondaire. *Don Quichotte*, *Atala*, *Dante*, *La Fontaine*, *Londres* et la *Bible*, ont tour à tour exercé son crayon sur les données les plus diverses; mais son talent apparenté à *Dante* se plaît surtout dans la région des fantaisies sombres, et il a rencontré là un thème qu'il devait admirablement développer.

Des grands livres de l'année, c'est celui qui remplit le mieux toutes les conditions de l'emploi et se loge le plus commodément dans un salon où on veut feuilleter et non lire. Assez mince pour ne pas écraser la table de laque qui le recevra peut-être, il contient tout ce qu'il faut pour charmer un quart d'heure l'attente d'un visiteur imprévu sans le plonger dans un récit palpitant qui lui ferait regretter l'arrivée du maître de la maison.

Il me reste une petite chicane littéraire à vider avec M. A. Barbier, bien qu'il y ait peut-être quelque impertinence de la part d'un simple citoyen à interpeller sur ce terrain l'un des quarante immortels. Pourquoi M. Barbier appelle-t-il *Chanson* le poëme que Coleridge intitulait : *The Rime of the ancient mariner?* « En souvenir de nos chansons de gestes », répond-il dans la préface. Mais les chansons de gestes étaient des épopées, et jamais Boileau à coup sûr n'aurait placé dans cette région de son *Parnasse* les vers de Coleridge. Dépouillé de ce chaperon historique, le mot chanson n'éveille plus dans notre esprit que des idées gaies fort peu en rapport avec le texte. Sans doute Lamartine raconte que quelques heures après la mort de sa mère il se surprenait à chanter en haut d'une tour où il était allé cacher sa douleur. Il part de là pour soutenir que le chant est la forme de toutes nos émotions, les tristes aussi bien que les gaies. Mais Lamartine n'était pas un homme ordinaire, ce qui le dispensait de sentir comme tout le monde, et son exemple n'empêchera jamais les gens du commun d'agir tout autrement que lui en pareil cas. La *Rime* de Coleridge s'appellerait, pour eux, une *Complainte;* mais, complainte ou chanson, l'œuvre de Doré [illegible] est pas moins belle.

XV

Le moyen âge

Le moyen âge nous envahit partout. Il semble q[illegible] éprouvions un malin plaisir à inspecter les débris de [illegible] dalité : c'est là, en effet, une institution qu'on doit [illegible] surtout en ruines. Mais les sympathies qu'elle n'insp[illegible] dans le domaine de la politique, elle peut les ren[illegible] dans celui de l'art, et elle les justifie, en effet, par une [illegible] précieuse entre toutes : une variété infinie dans tou[illegible] productions de l'activité humaine par suite de l'insuf[illegible] même des moyens employés. Il en est de même pour [illegible] naissance, dont la splendeur artistique fait oublier les [illegible] guerres de religion. Il semble qu'au bout d'un certain [illegible] chaque siècle ne laisse plus dans la mémoire de l'hu[illegible] que le souvenir de ses bienfaits.

Bien des auteurs ont étudié et décrit le moyen âg[illegible] Renaissance. M. P. Lacroix a fait mieux, il s'est con[illegible] leur résurrection. C'est bien, en effet, une société [illegible] qu'il fait mouvoir sous nos yeux avec ses costumes, [illegible] chitecture, ses idées, sa religion, ses vices et ses m[illegible] M. P. Lacroix l'étudie sous toutes ses faces, fouille to[illegible] recoins, reproduit toutes ses physionomies. Dans tr[illegible] lumes parus les années précédentes, il a successiveme[illegible] crit la *Vie laïque*, la *Vie militaire et religieuse*, les *Arts* [illegible] *dustrie* (1). Nous avons analysé et apprécié en leur te[illegible] trois ouvrages de l'éminent érudit qui s'est popularis[illegible] le nom de Bibliophile Jacob (voyez la *Revue scientifi*[illegible] 19 et 26 décembre 1874, pages 598 et 617, tome VI, 2[illegible] Ils n'ont plus besoin d'être loués aujourd'hui.

Les deux premiers volumes sont consacrés à la civili[illegible] matérielle. Ils décrivent la féodalité au point de vue [illegible] taire, religieux et civil, les armées et les flottes, les [illegible] munes libres, la vie publique et privée des nobles, [illegible] duels, leurs chasses, leurs tournois, leur chevalerie [illegible] leurs ordres militaires, l'organisation et le fonctionne[illegible] de la hiérarchie religieuse, depuis le pape et les grand[illegible] gnitaires jusqu'aux ordres mendiants et aux hôpitau[illegible] liturgie et l'Inquisition, enfin la vie et les costumes [illegible] toutes les classes, les corporations de métiers, les tribu[illegible] les impôts et les êtres de tout genre qui grouillaient en [illegible] de la société : juifs, bohémiens, gueux, vilains et truan[illegible]

(1) *Mœurs, usages et costumes au moyen âge et à l'époque* [illegible] *Renaissance* (*Vie laïque*), par Paul Lacroix (Bibliophile Jacob). [illegible] vrage illustré de 15 chromolithographies par Kellerhoven et de [illegible] gravures. 1 vol. in-4°. Broché, 25 fr.; relié, tranches dorées, [illegible] (Paris, Firmin-Didot et Cie).

Vie militaire et vie religieuse au moyen âge et à l'époque de la [illegible] *naissance*, par Paul Lacroix (Bibliophile Jacob). Ouvrage illustré [illegible] 14 chromolithographies exécutées par F. Kellerhoven, Régamey [illegible] L. Allard, et de 409 gravures sur bois. 1 vol. in-4°. Broché, 25 [illegible] relié, tranches dorées, 33 fr. (Paris, Firmin-Didot et Cie).

Les Arts au moyen âge et à l'époque de la Renaissance, [illegible] Paul Lacroix (Bibliophile Jacob). Ouvrage illustré de 19 chromoli[illegible] graphies par F. Kellerhoven et de 420 gravures. 1 vol. in-4°. [illegible] ché, 25 fr.; relié, tranches dorées, 33 fr. (Paris, Firmin-Didot et C[illegible]

troisième volume abordait la civilisation intellectuelle es arts, et par l'industrie qui ne s'en distinguait pas à époque. C'est ce qui fait la haute valeur des productions tte époque, réservées à un petit cercle d'élus : l'ameuent, les tapisseries, les armes, l'horlogerie et l'orfévreinfinent peut-être encore de très-près à la civilisation elle proprement dite. Mais nous nous élevons plus avec les instruments de musique, les cartes à jouer, iers et parchemins, la reliure et les manuscrits. Enfin merie et les beaux-arts, architecture, sculpture et re, nous conduisent aux applications directes de l'ince.

année M. P. Lacroix complète sa belle œuvre par un me volume qui s'élève jusqu'à l'intelligence elle-on pourrait dire l'âme du moyen âge. En effet, ce me volume (1) est consacré aux sciences et aux lettres. que nous pourrons saisir la pensée intime de cette euse époque d'enfantement, signalée naturellement incertitudes et les douleurs qui caractérisent toujours ques de ce genre. Ajoutons que le volume nouveau-né de en rien à ses aînés, ni pour l'érudition du texte, l'intérêt des détails, ni pour la finesse des gravures , ni pour le luxe des chromolithographies (2). Nous ns en parler aussi longuement qu'il le mérite, et il te à peine le temps de le citer, en promettant d'y plus tard.

l'étude du moyen âge doit se compléter par un comtime et direct avec quelques-uns de ses esprits s deux grands historiens de la première moitié du ge, Ville-Hardouin et Joinville, sont les mieux choisis ; l'étude en est devenue aussi attrayante que fais les belles éditions que nous en a données M. Na- Wailly (3) avec chromolithographies, *fac-simile* des es du temps, reproduction des sceaux et monnaies, res et ornements empruntés aux manuscrits des XIIIe siècles, enfin avec une traduction rapprochée du moderne, des éclaircissements et des monographies tes les questions philologiques, militaires, artistiques, historiques, etc., utiles pour tirer de cette lecture tout le fruit qu'on en doit attendre.

Espérons que M. Natalis de Wailly complétera son œuvre en nous donnant, sinon un Froissart tout entier, qui paraîtrait peut-être trop long à nos contemporains, du moins des extraits habilement choisis pour représenter la fin du moyen âge comme Ville-Hardouin en représente le début et Joinville la période culminante.

(1) *Les Sciences et les lettres au moyen âge et à l'époque de la* ...ance, par P. Lacroix (Bibliophile Jacob), conservateur de la ...èque de l'Arsenal. 1 vol. in-4° contenant 14 chromolithogra... 350 gravures sur bois (Paris, Firmin-Didot). Broché, 25 fr.; ... chagrin, tranches dorées, 33 fr.

(2) Joinville (Jean, sire de). *Histoire de saint Louis*, suivie du ... de la lettre à Louis X, texte original du XIVe siècle, accom... d'une traduction en français moderne, d'un vocabulaire, ...cissements historiques, par M. Natalis de Wailly (de l'Institut). ... entièrement refondue et contenant 2 chromolithographies, ...iatures représentant l'histoire du saint roi, des *fac-simile* de ...re de Joinville, 32 initiales et culs-de-lampe, les sceaux de ...uis, de la reine Marguerite, de la reine Blanche et de Join... cartes géographiques, etc. 2e édition, 1 vol. grand in-8° jé... (Paris, Firmin-Didot et Cie). Broché, 20 fr.; reliure d'amateur, en sus.

(3) Ville-Hardouin (Geoffroi de). *La Conquête de Constantinople*, ... continuation de Henri de Valenciennes; texte original accom... d'une traduction en français moderne et d'un vocabulaire, par ...alis de Wailly (de l'Institut). Ouvrage accompagné d'une ...éographique et orné de bordures, lettres, initiales et culs-de-... empruntés aux manuscrits du XIIe et du XIIIe siècle. 1 vol. ... (Paris, Firmin-Didot). Broché, 2e édition, 20 fr.; la reliure ...eur, 10 fr. en sus.

XVI

Histoire de la mode en France, par M. A. Challamel. — **Histoire du costume en France,** par M. J. Quicherat.

On a toujours besoin, au moment où nous sommes, de trouver un livre capable de plaire aux femmes sans les introduire dans des mondes où elles ne doivent pas plus aller en imagination qu'en réalité, de les amuser sans trop développer leurs tendances naturelles vers la frivolité, de les instruire enfin sans les faire rougir d'une affectation de pédantisme qui s'allie toujours très-mal avec leurs grâces naturelles. Il faut, pour satisfaire à ces exigences presque contradictoires, des conditions de sujet, d'auteur, de style et d'exécution bien difficiles à réunir. L'*Histoire de la mode en France*, par M. A. Challamel, y est cependant parvenue (1).

L'auteur est un érudit de premier ordre, bien connu dans le monde des études sérieuses par un excellent ouvrage, les *Mémoires du peuple français*, et son nouveau livre mérite par sa valeur intrinsèque d'être comparé à son aîné. L'idée de mode et celle d'érudition paraissent d'abord peu faites pour s'accorder ensemble. Mais c'est un préjugé dont on commence à se débarrasser partout. Le goût lui-même a ses lois; on le soupçonne sans doute depuis longtemps, puisqu'il y a longtemps qu'il y a des critiques d'art. Mais comment les règles du beau resteraient-elles étrangères à une foule d'objets que le sentiment du beau et du joli sait parfaitement apprécier? La toilette des femmes est dans ce cas : M. Ch. Blanc l'a montré dans son livre intéressant sur *l'Art et la parure* (2), et maintenant que la plus haute science artistique, celle d'un des quarante de l'Académie française, a su aborder sans déchoir les sujets les plus féminins, nous ne devons plus nous étonner en voyant l'érudition leur présenter un visage aimable.

Mais ce n'est pas tout. L'étude de la toilette des femmes a un bien autre intérêt historique, et les soixante-dix costumes coloriés que nous montre M. Challamel racontent l'histoire intime et morale de la France avec plus d'éloquence et de précision que ne le ferait un gros volume de commentaires indigestes. On est vraiment surpris de voir avec quelle vérité et quelle vivacité d'expression l'esprit de chaque époque vient se révéler dans l'habillement de ses femmes.

Comparez, par exemple, sur la première planche, la Gallo-

(1) *Histoire de la mode en France*, la toilette des femmes depuis l'époque gallo-romaine jusqu'à nos jours, par Augustin Challamel, ornée de 17 planches gravées sur acier, coloriées à la main d'après les aquarelles de F. Lix. (Paris, Bibliothèque du Magasin des demoiselles.) Broché 12 fr., cartonné, plaqué or, tranches dorées, 15 fr. Demi-reliure chagrin, tranches dorées, 17 fr.

(2) Voyez sur cet ouvrage la *Revue scientifique* du 15 mai 1875, page 1098, tome VIII, deuxième série.

romaine du ve siècle et la Mérovingienne du vi^e. Les éléments du costume n'ont pas énormément varié, et cependant vous n'avez pas besoin qu'on vous avertisse de la révolution sociale qui les sépare. L'expression s'est transformée et cette transformation devient bien plus frappante encore avec les carlovingiennes, qui semblent personnifier une société enveloppée et craintive.

Peu à peu ces caractères d'austère immobilité diminuent. Les jupes étriquées, à tournure monacale, deviennent plus amples et plus ornementées, la taille se dessine, les épaules commencent à se décolleter. On sent pas à pas les progrès du moyen âge. Sous Charles VII et Louis XI, il semble que les couturières ont conscience de la révolution qui se prépare. Elle éclate tout à coup, aussi complète et aussi saisissante que possible, entre Charles VIII et Louis XII; en quelques années tout a changé: ces habits tout nouveaux révèlent dans leur élégance, à la fois si compliquée et si sobre, le goût et l'éclat de la période qui commence.

Mais voici avec Henri II le début des guerres de religion: dites-moi si ces femmes embéguinées ne vous parlent point des affectations d'austérité des huguenots et des haines implacables de Catherine de Médicis. Henri IV et Louis XIII marquent une période de transition, pour les couturières comme pour les politiques. Voici avec Louis XIV un monde nouveau, à la fois majestueux et élégant. Sous Louis XV et Louis XVI, l'élégance reste et s'exagère; mais la majesté a disparu: il semble que toutes ces femmes soient chiffonnées, et elles ne relèvent tant leurs jupes que pour mieux courir aux rendez-vous galants.

Ce qu'il y a de plus curieux peut-être comme ressemblance morale, c'est le costume du règne de Louis-Philippe, avec ses manches à gigot, ses corsages montant, ses jupes bouffantes si uniformément arrondies qu'on les dirait bourrées de contrebande. Jamais la royauté bourgeoise et la politique doctrinaire ne trouveront de plus vivante personnification.

Enfin comparez les robes de 1860 à celles d'aujourd'hui, et dites-moi si on ne sent pas entre elles les désastres nationaux qui les séparent et le recueillement d'un peuple assez durement averti pour comprendre qu'il doit se recueillir afin de se réformer?

A côté de l'*Histoire de la mode*, nous voudrions placer l'*Histoire du costume en France*, par M. J. Quicherat, qui est un ouvrage de premier ordre (1), et le livre intéressant et curieux de M. S. Blondel sur les *Éventails* (2). Mais l'un et l'autre ont déjà été appréciés dans la *Revue* comme ils le méritent, et il nous suffit de renvoyer à ce qui en a été dit alors (*Revue scientifique* du 12 novembre 1874, p. 563, t. VII, 2e série, — et *Revue scientifique* du 18 décembre 1875, p. 597, t. IX, 2e série).

(1) J. Quicherat: *Histoire du costume en France depuis les temps les plus reculés jusqu'à la fin du* XVIIIe *siècle*, 2e édition. 1 magnifique volume in-8 jésus, illustré de 481 gravures sur bois, dessinées par Chevignard, Pauquet et P. Sellier (Paris, Hachette et Cie). — Broché, 20 fr. La reliure se paye en sus 5 fr.

(2) *Histoire des éventails chez tous les peuples et à toutes les époques*, par M. Blondel, ouvrage illustré de 50 gravures. 1 vol. in-8 cavalier, sur papier teinté (Paris, librairie Renouard, Loones successeur). Prix, 10 fr.

XVII

L'industrie humaine, par A. Daux (1).

Il n'y a certainement rien de plus intéressant ni de plus admirable à voir que les expositions universelles, où les différents peuples de la terre viennent se disputer pour ainsi dire le prix de civilisation. Ces expositions réunissent, en effet, les plus beaux spécimens de tout ce que l'art et l'industrie moderne possèdent de merveilles. Mais, en contemplant cette infinie variété d'objets, se rend-on bien compte de ce qu'il a fallu à l'homme de temps, de patience, d'efforts, de génie pour les obtenir! A en juger par la facilité et la rapidité avec lesquelles l'industrie fabrique ses produits, on s'étonne, à première vue, que tant de siècles aient été nécessaires pour arriver à ce degré de perfection. Mais cet étonnement disparaît si l'on considère l'état de faiblesse dans lequel s'est trouvé l'homme au moment de son apparition dans la nature. Dépourvu de tout au début, il lui a fallu tout créer, et la lenteur avec laquelle se sont développées les sociétés primitives n'a plus rien d'extraordinaire.

M. Daux a voulu nous montrer comment l'humanité naissante est parvenue à triompher des premiers obstacles, comment elle a dirigé ses premiers pas, à la suite de quels tâtonnements elle a enfin réussi à jeter les fondements de son empire aujourd'hui si vaste. L'histoire des origines de l'industrie humaine, de ses essais et de ses légendes, c'est l'histoire de l'homme préhistorique, établie au moyen des monuments que l'histoire a respectés.

M. Daux prend l'homme à son début et le suit jusqu'à l'époque du déluge dont il est question dans la Bible. Il nous fait voir ce que pouvait bien être ce fameux âge d'or chanté par les poëtes; il nous montre les premiers hommes faibles, sans défense, exposés nus à toutes les rigueurs des saisons, entourés de bêtes féroces, craintifs, n'osant faire un pas vers l'inconnu, servis par une intelligence grossière, enfin dépourvus de tout. Mais le besoin provoque l'effort, le danger fait naître le courage, l'impuissance inspire l'adresse. Que vont faire nos premiers ancêtres au milieu de tous les obstacles que la nature a accumulés autour d'eux? Faibles parce qu'ils sont isolés, ils se réunissent et deviennent forts. Ils fabriquent des armes avec des pierres et possèdent bientôt des couteaux, des lances assez fortes pour mettre en fuite les fauves qui les entourent. Ils les tuent alors, les mangent et se couvrent de leurs dépouilles. Ils disputent aux ours l'entrée des cavernes où leurs familles trouvent un abri; plus tard, ils se bâtissent des huttes en terre, puis des villages sont construits au milieu des eaux et deviennent ce que nous avons appelé les habitations lacustres. Mais bientôt la guerre éclate au milieu d'eux; la chasse ne leur suffit plus, leur égoïsme grandit et ils se disputent la possession du sol. C'est là l'origine des premières conquêtes et des premiers conquérants. De nouveaux engins apparaissent avec de nou-

(1) *L'industrie humaine*, ses origines, ses premiers essais et ses légendes depuis les premiers temps jusqu'au déluge, par A. Daux. 1 vol. grand in-8° avec 20 grands dessins hors texte et 258 gravures intercalées dans le texte (Paris, Eug. Belin).

…x moyens de défense. On construit des remparts de …re, puis on invente des béliers pour les démolir, et aux …s de lances on oppose des boucliers.

…endant l'homme sent ses besoins grandir et cherche à …du sol de nouvelles richesses. Il trace alors les premiers …s, à l'aide d'une branche d'arbre qu'il a taillée en croc. …rd, il exploitera les métaux et s'en fera de nouvelles …plus sûres et plus meurtrières. Mais il se sent à l'étroit …n continent; le voilà qui veut franchir les mers qui …nt, et il se met à creuser des canots dans des troncs …s. Chaque progrès en appelle un autre; chaque besoin …fait place à un besoin nouveau qui cherche à son tour …tisfaire. L'humanité marche ainsi sans cesse, se mo… toujours, avançant toujours, mais ne sachant pas où …

…ue nous venons de dire ne donne évidemment qu'une …rès-incomplète des faits rapportés dans le livre de …x. Mais cela suffit cependant pour en faire saisir l'in… …s nombreuses gravures contribuent pour leur part à …er ce qui pourrait rester d'un peu obscur dans le texte. …le est, du reste, clair, précis, familier; c'est le style …avant sans prétention.

…i les belles gravures dont nous venons de parler, il en …fixeront particulièrement l'attention; ce sont celles …ésentent certains animaux fossiles, comme le ptéro… …le mégathérium, etc. Ces dessins ne prétendent pas …ter les formes authentiques, mais seulement les …probables que pouvaient revêtir les êtres dont nous …dons plus aujourd'hui que les squelettes.

…t aux grandes scènes humaines restituées à des temps …riques, elles ne méritent peut-être pas toujours, au …s vue de la vraisemblance scientifique, les éloges …saurait leur refuser au point de vue du pittoresque. …nateur, préoccupé d'être agréable, est devenu inexact. …mmes préhistoriques, presque tout nus, ont des chairs …s et fines, où la griffe de leurs gigantesques ennemis …vraiment entrée trop vite. Les traits légers de leurs …ressemblent à ceux d'une académie contemporaine, …s'étonne de les voir sans vêtements, quand ils semblent …préparés à endosser une redingote du bon faiseur. …-être l'auteur a-t-il craint que la laideur de nos premiers …s les rapprochât trop des singes. Mais, sans aller jus… …homme pithécoïde, dont il serait difficile de faire un …t exact, puisqu'on ne l'a pas encore retrouvé, on peut …mettre que ces hommes vivant tout nus au milieu …s rudes intempéries avaient un peu plus de poils que …et qu'ils se servaient de leurs débris de peaux de bête …nt que pour éviter d'être inculpés d'outrage à la … devant les tribunaux plus ou moins pithécoïdes de ce …

XVIII

Venise, par M. Charles Yriarte

…rès cette course trop longue dans toutes les régions du …de, dans tous les départements de la science et de l'art, …la fatigue qui commence à nous gagner. Cependant il …faut aller encore à Venise. M. Ch. Yriarte nous y appelle, et nos lecteurs ont déjà vu qu'il sait employer des séductions auxquelles on ne résiste pas aisément. L'article sur l'imprimerie à Venise, publié dans notre avant-dernier numéro, donne une idée des mille curiosités savantes qui viennent se ranger méthodiquement sous sa main (1). M. Yriarte s'est fait de Venise une véritable spécialité qu'on ne lui disputera point aisément, car il s'en est rendu maître par son talent et son crayon, après l'avoir conquise par sa science. Voici comment il caractérise lui-même son œuvre nouvelle :

« ... Je n'ai pas tenté d'écrire l'histoire de Venise. Je me suis borné à jeter un coup d'œil général, à présenter un tableau d'ensemble, à esquisser à grands traits la personnalité de l'État de Venise, montrant le point de départ, le plein épanouissement et la décadence, et détachant quelques épisodes dramatiques. Les *Archives de Venise* sont la source féconde où on devra puiser. J'y ai introduit le lecteur, le conduisant dans chaque chambre et lui disant, d'après le beau travail de M. Armand Baschet, ce qu'elle contient et ce que l'historien peut lui demander. Toute la puissance des Vénitiens découle de leur *commerce*, et le commerce a son origine dans la *navigation*; j'ai dû aborder ces sujets, étudier les développements de l'échange, montrer les transformations et les perfectionnements de la construction navale; entrer dans l'*Arsenal*, ce palladium de la république, en dire l'histoire, les curiosités et sa prodigieuse importance aux beaux temps de la Sérénissime.

» Ce qui fera que l'œuvre, même si elle est mal faite, devra rester, c'est que je n'ai jamais abordé un sujet sans le traiter au point de vue *plastique*, et chaque page a son commentaire dessiné. A l'Arsenal, par exemple, voici le monument, voici les *darses* et les *chantiers*, le modèle d'une galère, la vue du *Bucentaure*, et, descendant dans le passé, voici le *fac-similé* de la gravure de 1570 de Giacomo Franco, montrant la *sortie et la paye des ouvriers*. » (Voyez la *Revue scientifique* du 16 décembre, ci-dessus, page 584.)

Nous voudrions suivre M. Yriarte dans l'étude des merveilleuses industries vénitiennes qui alimentèrent longtemps le luxe de la plus grande partie de l'Europe, et surtout admirer avec lui cette grande école vénitienne qui occupe dans l'histoire de la peinture italienne une place plus caractérisée que toutes les autres. Mais puisque l'ouvrage n'est pas encore entièrement paru, ce qui procurera aux hommes de goût le plaisir de l'acheter deux fois, nous le retrouverons plus tard à un moment où nous pourrons lui consacrer toute la place qu'il mérite et nous nous bornerons aujourd'hui à reproduire la silhouette authentique de ces grands peintres dont M. Yriarte nous apprend à comprendre le génie (fig. 76, 77, 78, 79, 80).

(1) Un volume grand in-folio, sur papier vélin teinté, orné de 400 gravures, dont 50 hors texte, formant pages entières, paraissant en livraisons à 1 franc ou en séries mensuelles à 5 francs. La première partie de l'ouvrage, réunie dans un élégant cartonnage, se vend, exceptionnellement pour les étrennes, 20 francs. — Rothschild, éditeur, 13, rue des Saints-Pères.



Fig. 76. — Titiano Vecellio, Pittore e Cavaliere.



Fig. 77. — Antonio Regillo, detto il Pordenone Pittore.

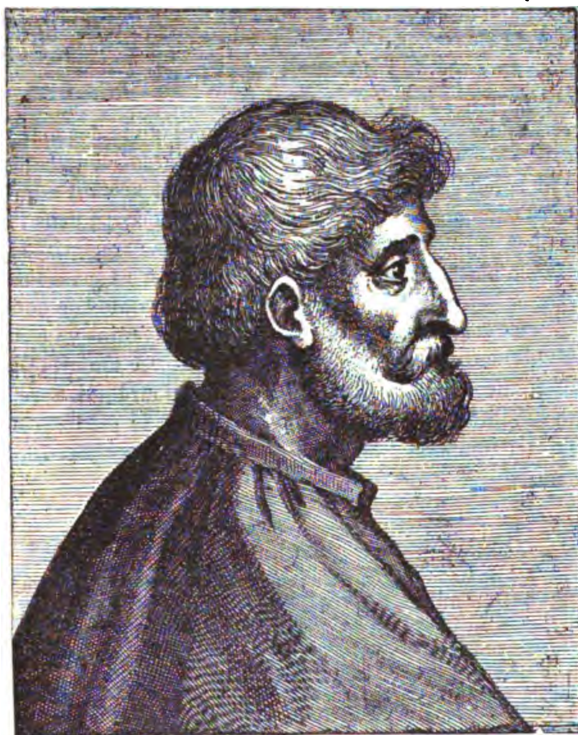


Fig. 78. — Vittore Carpaccio, Pittore.



Fig. 79. — Giorgione da Castel Franco Pittore.

(D'après le *Maraviglie dell' arte*, dal cavalier Carlo Ridolfi. In Venetia. Presso Gio-Battista Sgava, MDCXLVIII.)



FIG. 80. — Paolo Veronese, Pittore.

XIX

Le Forum romain et le Musée de Naples

Quittons donc Venise puisqu'il le faut; mais ne quittons pas encore l'Italie. N'est-ce pas d'ailleurs le moment où tous ceux qui le peuvent vont y chercher un ciel plus clément, une pluie moins froide et un soleil moins brumeux ? Il faut profiter de l'occasion pour s'instruire, et voici justement un ancien pensionnaire de l'Académie de France à Rome, M. Ferdinand Dutert, qui va leur servir de cicérone pour visiter le lieu le plus empreint de la majesté de Rome antique, le lieu le plus rempli de souvenirs qu'il y ait dans le monde entier : Nous avons désigné le Forum (1).

L'ouvrage de M. Dutert est une description aussi savante que pittoresque; il a tout ce qu'il faut pour satisfaire l'homme du monde comme l'architecte, sans oublier l'historien qui comprend aujourd'hui la nécessité d'étudier chaque peuple, non dans les récits littéraires où il s'est grimé devant la postérité, mais dans les monuments de pierre et de bronze qui ne parviennent jamais à mentir tout à fait.

Le texte donne une histoire très-précise du vrai Forum, celui de la république, et des différents forums impériaux construits plus tard. Les gravures reproduisent l'état des fouilles, les ruines de chaque édifice et même tous les détails importants d'architecture. Mais M. Dutert ne se contente point de cela. A l'aide de toutes les découvertes modernes, il restitue le passé; il dessine sous vos yeux les temples de la vieille Rome, et fait revire l'antique Forum tel que l'ont connu les Romains d'autrefois. Pour que l'illusion soit complète, il ne manque plus que Cicéron à la tribune aux harangues, et Catilina excitant une plèbe avilie

Faisons un pas encore et reposons-nous à Naples, la villégiature d'hiver par excellence. Là, l'histoire est moins grande, mais l'art a tout autant d'attraits, et le musée n'est pas fait pour laisser sommeiller l'admiration. M. Lenormant, le professeur d'archéologie de notre Bibliothèque nationale, va nous y guider (1) et rendre nos visites plus instructives.

Le musée de Naples doit surtout sa célébrité aux collections d'antiquités provenant des fouilles d'Herculanum et de Pompéi, parce qu'il est le premier du monde sous ce rapport. Mais, au point de vue purement artistique, il dépasse encore de beaucoup bien des musées de premier ordre. Il peut être rangé au troisième rang en Italie, immédiatement après les musées de Rome et de Florence, et avant celui de Venise qu'il dépasse surtout par la variété de ses chefs-d'œuvre

(1) Le *Forum romain* et les forums de Jules César, d'Auguste, de Vespasien, de Nerva et de Trajan; état actuel des découvertes, et étude restaurée par FERDINAND DUTERT, architecte, ancien pensionnaire de l'Académie de France à Rome. — In-folio avec 14 planches gravées sur acier (Paris, A. Lévy). Dans un carton : 25 francs.

(1) *Les Tableaux du musée de Naples* gravés au trait par les meilleurs artistes italiens. Texte par FRANÇOIS LENORMANT, professeur d'archéologie à la Bibliothèque nationale. — 1 volume in-4° orné de 55 planches. Relié demi-maroquin, tranches dorées. — Paris, A. Lévy, 25 fr.

Toutes les écoles italiennes y sont largement représentées, tandis que la reine de l'Adriatique ne possède guère que ses richesses propres.

Les plus beaux tableaux du musée de Naples viennent de la fameuse galerie Farnèse, passée par héritage aux rois des Deux-Siciles au commencement du XVIIIe siècle. Elle comprend des œuvres importantes des plus grands maîtres, à commencer par Raphaël et Léonard de Vinci. Le Dominiquin, le Titien, le Parmesan, le Corrége, le Guide, le Guerchin, Annibal Carrache, Salvator Rosa y brillent dans tout leur éclat. Il est même plus d'un peintre éminent, comme Schidone, Andrea Sabatini, fondateur de l'école napolitaine, et le Parmesan lui-même qu'on ne peut pas bien connaître autre part que là. Toutes les gravures sont exécutées avec la plus grande finesse et tirées sur papier teinté.

XX

Livres pour la jeunesse

Puisque nous avons voulu faire la part de tout le monde, il ne faut pas oublier les adolescents et les enfants. Le livre de M. Biart, *A travers l'Amérique* (1), convient très-bien aux jeunes gens; c'est une collection de récits détachés qui promènent successivement le lecteur des glaces du Labrador et des maisons souterraines des Esquimaux aux forêts vierges de l'Amérique du Sud, où les brigands de sang mêlé sont bien plus terribles que les Indiens. Nous voudrions qu'il nous restât un peu de place pour analyser un de ces récits et montrer comment la science et la morale s'y glissent sans tapage dans le dialogue. Mais l'auteur n'en est pas à ses débuts et il se recommande par lui-même.

A côté des livres pour les adolescents, il faut placer deux histoires russes de la collection Hetzel, *Michel Strogoff*, de Jules Verne — ce nom seul nous dispense d'insister — et le *Petit Roi*, charmante histoire d'un jeune seigneur que les frottements de la vie élèvent enfin à la dignité d'homme. N'oublions pas le *Robinson Crusoë*, traduit par M. Battier et publié par Bonassies, avec le goût et la recherche artistique qui ont fait la fortune des éditions Jouaust. Il faudrait cesser enfin de donner à nos enfants ces fameux livres classiques sous un habit qui les en dégoûte trop vite. L'éducation des yeux est la première et la plus puissante, et jamais l'enfant ne croira à la haute valeur littéraire d'un livre qu'il a vu si souvent se cacher tout honteux sous un habit misérable.

Enfin, pour les tout petits enfants, il reste les admirables albums en noir et en couleur édités par la maison Hetzel, qui nous en offre cette année huit nouveaux : le *Pommier de Robert*, le *Roi Dagobert*, *Giroflée-Girofla*, avec des dessins de Frœlich, *Jocrisse et sa sœur*, de Fath, l'*Histoire d'un perroquet*, de Pirodon, *Cerf agile*, de Frœlich, et enfin l'*Odyssée de Pataud*, où le crayon de Cham s'est chargé d'interpréter l'entraînante humour de ce charmant Stahl dont tout le monde a percé depuis longtemps le pseudonyme.

E. A.

(1) *A travers l'Amérique*, nouvelles et récits, par LOUIS BIART, 28 dessins hors texte, par F. Lix. — 1 vol. gr. in-8° (Paris, Librairie du Magasin des demoiselles). Broché, 14 fr.; cartonné avec fers spéciaux, 18 fr.; relié avec tranches dorées, 19 fr.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

M. Baillarger a été élu vice-président de l'Académie de médecine, par 70 voix sur 72 votants.

C'est M. Bouley qui occupera, en 1877, le fauteuil de la présidence.

— CONCOURS DE L'INTERNAT. — Voici les noms des internes reçus au dernier concours et qui entreront en fonctions le 1er janvier 1877 :

Internes titulaires. — 1. MM. Vimont, Poulin, Labat, Merklen, Routier, Arnozan, Lapierre, Mossé, Leduc, Brun.

11. MM. Boursier, Havage, Gille, Galissard (de Marignac), Boudet (de Paris), Stakler, Leroux, Talamon, Weil, Clément.

21. MM. Robert (Alphonse), Abadie (Tourné), Savard, Bruchet, Süss, Oudin, Barthélemy, Legendre, Letouzé, Dubar.

31. MM. Hermil, Bar, Rivet (Louis), Josias (Albert), Labbé (Ch.), Boraud, Doléris, Brault.

Internes provisoires. — 1. MM. Darcy, Galland, Ozenne, Faisan, Desnos, Piogey, Bongrand (Ch.), Mary, Ovion, Gaucher.

11. MM. Laurand (Georges), Walsdorff, Bernard, Michaud, Poirier, Comby, Baraduc, Herbelin, Regnier, Boulay (Elie).

21. MM. Gaillard, Gautier (L.), Vallud, Ferrand, Pioger, Boullet, Ferré, Bouchard, Carafy, Butiruille.

31. MM. Luizy, Brazier, Catuffe, Decaze, Doublet, Bénard, Labarrière, Laurent, Haranger, Raymondo.

— Nous sommes heureux d'annoncer la fondation d'une nouvelle société de géographie, qui vient de se constituer à Bruxelles. La Société belge de géographie a pour but de contribuer aux progrès et à la propagation des sciences géographiques, et en particulier de répandre à l'étranger des notions exactes sur la Belgique. La Société publiera périodiquement un recueil d'articles scientifiques et de renseignements géographiques internationaux ; elle s'occupera aussi de former une bibliothèque des meilleures publications étrangères.

— L'illustre médecin anglais Harvey, à qui tout le monde attribue la découverte de la circulation du sang, vient de trouver un rival en Italie. Il y a quelques jours, on inaugurait dans la bibliothèque de l'Université de Rome, sous la présidence du ministre de l'instruction publique, le buste d'Andrea Cesalpino, considéré comme l'auteur de la grande découverte. — Jalouse de ses gloires, l'Angleterre ne pouvait voir sans amertume cet attentat à la propriété d'un de ses plus grands hommes, et la Société harvéienne vient d'adresser au *Daily News* une lettre établissant qu'il a été maintes fois prouvé que le mérite de la découverte appartient incontestablement au grand Harvey.

— Le 6 décembre, à midi, a eu lieu, sous la présidence de M. le ministre de l'agriculture et du commerce, l'inauguration de l'Institut agronomique. Cette grande école d'agriculture, actuellement installée dans les bâtiments du Conservatoire des arts et métiers, n'est pas, à proprement parler, une création nouvelle. La république de 1848 en avait fait un essai qui produisit tout d'abord d'excellents résultats, jusqu'au moment où un décret impérial vint la mutiler. Son rétablissement a été très-favorablement accueilli ; vingt-quatre élèves ont subi avec succès les examens d'admission à l'Institut agronomique, et quatre-vingt-trois auditeurs libres se sont fait inscrire.

AVIS

Les abonnés dont l'époque de renouvellement échoit à la fin de décembre et qui désirent à cette occasion changer les conditions de leur souscription et profiter des avantages que leur présente, soit l'abonnement d'un an, s'ils ne sont abonnés qu'au semestre, soit la souscription aux deux REVUES *Scientifique* et *Politique*, sont priés d'avertir immédiatement MM. Germer Baillière et Cie, en leur envoyant un mandat sur la poste ou des timbres-poste.

Les abonnés qui, d'ici au 1er janvier, n'auront fait parvenir aucun avis au bureau de la *Revue* seront considérés comme désirant continuer leur abonnement dans les mêmes conditions. En conséquence, ils recevront par l'entremise des porteurs, soit à Paris, soit dans les départements, une quittance analogue à celle qui leur a été déjà remise lors de leur première souscription.

Le propriétaire-gérant : GERMER BAILLIÈRE.

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE TOME XI DE LA DEUXIÈME SÉRIE

(JUILLET A DÉCEMBRE 1876)

Bulletin des publications nouvelles

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

Nécrologie

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS

N. B. — La table analytique des matières paraîtra à la fin du second volume de la 6e année et comprendra les matières des deux volumes XI et XII.

LA
REVUE SCIENTIFIQUE
DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER
REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2E SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE | NUMÉRO 28 | 6 JANVIER 1877

LA CARTE DE FRANCE

La carte de l'état-major et le service topographique

Depuis quelque temps des plaintes nombreuses se sont élevées contre les défauts de la carte de France. De tous les côtés, en effet, on signalait des lacunes incroyables et de nombreuses incorrections.

Et quelles lacunes! Dans les dernières cartes du midi de la France, de Grasse à la frontière, par exemple, c'étaient des massifs entiers inexactement reproduits; aux environs de Toulon, des vallons omis; sur quantité d'autres points, des terrains mal représentés, des chemins de fer oubliés ou mal placés, des passages de rivières et de canaux absents, des hameaux non indiqués, des bois défrichés et conservés intacts, etc. Pendant les manœuvres, ce fut de la part des officiers eux-mêmes un tolle général, sur presque tous les points du territoire, au 14e corps comme au 8e corps, aux 3e et 4e corps ainsi qu'au 5e corps. Mais ce qui rendait les appréciations du public plus sévères encore et surtout plus pénibles, c'est que plusieurs des reports sur pierre sur lesquels elles portaient mentionnaient le millésime trompeur de 1872, 1873, de manière à laisser supposer une révision récente.

En présence d'une pareille unanimité dans la constatation des faits, le moindre souci du bien public et du patriotisme exigeait donc qu'on examinât ces accusations et qu'on recherchât les causes de cet état de choses et les moyens d'y remédier. La question d'ailleurs avait un caractère tout national. Elle touchait à la fois à la science et à l'armée, qui est la première des préoccupations de la France.

D'une carte bonne et complète et de l'emploi judicieux des troupes sur cet échiquier de papier dépend aujourd'hui le succès de toutes les opérations de guerre. Les tristes événements de la dernière lutte doivent nous servir d'exemple, et tout le monde a encore présents à la mémoire les étonnements et les erreurs que causa, pendant cette période néfaste, le fâcheux état d'une partie de la carte de France. L'impression, qui commençait à s'effacer, vient d'être ravivée par des observations récentes qui ne permettront plus de l'oublier, nous l'espérons, jusqu'à ce qu'on ait remédié aux vices signalés.

Pour la science, la question est également capitale; car la représentation convenable des formes d'un pays est le corollaire naturel des progrès réalisés dans les diverses branches de l'activité humaine. Une telle œuvre est un monument national, dont l'exécution a été la consécration des travaux remarquables d'hommes éminents qui ont su honorer la France et le monde entier. Il importe donc de ne pas laisser notre pays déchoir du rang que les efforts des ingénieurs géographes avaient su lui assigner. « Mais, disait dernièrement encore l'un des derniers survivants de cette vaillante pléiade de travailleurs qu'on a appelés les ingénieurs géographes, l'œuvre des Bonne, des Couthand, des Levret, des Blondel, est près d'être compromise. Il faut à tout prix réparer le mal et le réparer vite. »

I. — CAUSES QUI ONT FAIT APERCEVOIR LES IMPERFECTIONS DE LA CARTE DE FRANCE ET LES ONT RENDUES PLUS SENSIBLES

Vous vous étonnez, ajoutait cet ancien officier supérieur, de voir le public mécontent et inquiet des erreurs nombreuses qu'il constate dans la carte de France. Les causes de ce fait sont pourtant fort simples. Elles tiennent aux progrès obtenus dans les tirages, à l'accroissement considérable du nombre de gens en état de lire les cartes et aux conséquences de la guerre de 1870.

Pour le premier point, c'est, comme le remarque fort justement le chef d'escadron d'état-major Rouby (1), l'application de la galvanoplastie à la correction des cuivres (procédés Georges) qui est venue accroître de beaucoup la durée des

(1) *La cartographie au dépôt de la guerre*, par Edmond Rouby, chef d'escadron d'état-major (Paris, Dumaine, éditeur).

planches. On abandonna le procédé primitif du repoussage qui mettait les planches rapidement hors de service. L'aciérage des cuivres, adopté en 1860, eut également pour résultat de prolonger leur emploi. Cela permit au ministre de la guerre, en 1868, d'abaisser à 4 francs le prix des feuilles de la carte de France.

De plus, le ministre, en autorisant à diverses époques des concessions à prix réduits (prix de tirage, moitié ou trois quarts de prix), rendit facile l'acquisition de la carte, en totalité ou en partie, pour les officiers de tout grade de l'armée, les fonctionnaires civils de tous ordres, les bibliothèques communales et les établissements d'instruction publique. Enfin, les reports sur pierre des cuivres de la carte au 80 000e, reports adoptés depuis quelques années, eurent pour dernière conséquence, tout en assurant aux planches gravées un usage illimité, de mettre la carte à la portée de tout le monde, le prix de la feuille (report sur pierre) ayant été abaissé à sa dernière limite : 1 franc pour le public, 50 centimes pour les officiers.

Aussi, tandis qu'en 1869 le nombre des feuilles des 80 000e et des 320 000e, livrées à prix réduit ou au prix du tarif, était de 13 444, il s'élevait en 1875 à près de 80 000. En un mot, depuis le 28 mai 1872, date à laquelle le premier report a été livré au commerce, jusqu'au 1er juillet 1875, le nombre des feuilles report sur pierre des 80 000e vendues, soit dans l'armée, soit dans le public, a atteint le nombre considérable de 169 891, dont 55 637 livrées à moitié prix aux officiers.

D'autre part, les grandes manœuvres dans les corps d'armée, les reconnaissances de brigade, les travaux de plus en plus multipliés des ingénieurs, en vue des chemins de fer, des canaux, des voies de communication, les phases de la guerre de 1870-1871 se poursuivant sur le territoire même, les travaux topographiques des Allemands, etc., toutes ces circonstances enfin ont mis une quantité considérable de personnes dans l'obligation de se servir de la carte de l'état-major et d'en vérifier l'exactitude. Qu'on ajoute à ces raisons celles qui proviennent du développement de l'instruction générale, de la multiplicité des voyages de touristes ou d'étudiants, de la faveur croissante des études géographiques, autrefois si dédaignées, et l'on comprendra aisément comment le public, peu habitué, avant 1870, à l'emploi de ces cartes, s'est trouvé en peu de temps à même de se rendre compte des défectuosités existantes et de faire exprimer ses doléances, fort justifiées du reste, par l'intermédiaire des journaux et des revues.

Mais, ces défectuosités, à qui en attribuer la responsabilité ? comment y remédier? Voilà la véritable question qui doit préoccuper tous les esprits patriotiques. Avant d'envisager les conséquences de cet état de choses, examinons donc la situation présente des travaux et celle du personnel chargé de veiller à leur exécution.

II. — Situation des travaux topographiques

Ce n'est pas en un jour qu'a été entreprise et menée à bonne fin cette œuvre considérable qu'on intitule la carte de France.

La Convention et le Comité de salut public, en créant le dépôt central de la guerre (pour les cartes des armées de terre et de mer), avaient songé à l'établissement d'une c générale de la France, à grande échelle.

Les nouvelles délimitations administratives, les ma fiques travaux géodésiques commencés par Delambre e que les opérations du cadastre en voie d'exécution rend urgente l'exécution de cette disposition.

A cet effet, un atelier de gravure topographique avait installé au dépôt de la guerre, en 1793, pour achever la vure de la grande carte de Cassini au 86 400e, en 184 feui De nombreux ingénieurs géographes, qui devaient prép les victoires des armées de la République, avaient été env aux armées pour procéder au levé des pays parcourus par troupes victorieuses. Malheureusement les grandes gue du Consulat et de l'Empire devaient mettre fin à ce n élan. Le *cabinet topographique* du premier consul, et plus du César français, avait remplacé le dépôt central d guerre, substituant ainsi l'idée personnelle du chef à c du pays.

Ce ne fut donc que le 11 juin 1817 qu'une commission être chargée d'étudier à nouveau l'ancien projet. Deux m après, une ordonnance royale approuvait ses conclusi et prescrivait la réunion d'une commission spéciale p arrêter les moyens d'exécution, conformément aux ancien conclusions de Delambre, de Calon, de Berthier et de mas.

L'arc de méridien compris entre Dunkerque et Perpign mesuré de 1792 à 1798 par Delambre et Mechain, servit base à la carte nouvelle.

La géodésie, chargée de déterminer en latitude et en l gitude la position exacte des principaux points du territ commença ses opérations le 1er avril 1818. En même t on entreprit les levés topographiques des feuilles de Pa Beauvais et Melun.

Au commencement de 1824, les minutes des levé 1/10 000, correspondant à la feuille de Paris, furent remi aux dessinateurs, qui les réduisirent à l'échelle de 1 mè pour 80 000 mètres, définitivement adoptée par l'ordonnan du 25 février 1824.

Aussi l'année 1833 n'était pas écoulée que le dépôt d guerre offrait au public les douze premières feuilles com sant la première livraison. A partir de cette époque, la blication de la carte de France suivit un cours réguli Quatre à cinq feuilles, en moyenne, furent livrées annuel ment au commerce.

La géodésie du premier et du deuxième ordre, qui poursuivait en même temps que les levés, termina ses op rations en 1854. La triangulation de détail fut finie en 18 Enfin les levés topographiques, auxquels on avait travail sans interruption depuis 1818, furent entièrement achev dans le courant de l'année 1866. Aujourd'hui, la gravure d dernières feuilles, celles d'Allevard, Grasse, Saint-Martin Lantosque, est également terminée. L'œuvre est donc com plète, seulement avec un écart de cinquante-huit année entre l'apparition de la première feuille et celle de la dernière.

Il faut ajouter, pour être exact, que les levés topographiques de la Corse sont faits et mis entre les mains des graveurs. Pour l'Algérie, la chaîne primordiale du littoral a servi de base à la triangulation de détail exécutée, de 1866 à 1868, tout le long de la côte. Cette triangulation avait pour but de fournir à la topographie un nombre suffisant de points

assez rapprochés pour asseoir exactement la planimétrie dans les parties où le cadastre n'était point encore fait. Les brigades topographiques, qui venaient de terminer en 1866 les levés de la Corse, furent envoyées en Algérie l'année suivante; mais elles durent interrompre leurs travaux en 1870, après avoir terminé les feuilles d'Alger, de Médéah, de Milianah, de Cherchell et du cap Tenès. Les levés réguliers ne doivent, assure-t-on, reprendre d'une façon continue qu'en 1877.

Ainsi donc, à l'heure actuelle, on peut dire que la carte de France proprement dite est achevée, que la Corse le sera en 1878 et que l'Algérie est en cours d'exécution.

III. — Organisation du service topographique français

Mais, pour bien juger une telle œuvre, il ne s'agit pas seulement de constater l'existence du travail accompli, il faut encore se reporter à celui qui l'a mis en œuvre. Or, là surtout, cette observation est nécessaire, parce qu'elle fera toucher du doigt les causes naturelles de bien des défauts, si justement critiqués dans ces derniers temps.

De 1818 à 1830, 25 officiers, en moyenne, furent annuellement employés à la topographie; de 1830 à 1847, ce nombre fut presque doublé; en 1834, il s'éleva à 75. Sous l'Empire, le nombre des officiers employés subit les plus grandes variations, par suite des guerres faites pendant le règne et du courant d'idées plus ou moins favorable aux travaux topographiques qui régnait alors dans les hautes régions du commandement. Quoi qu'il en soit, l'homogénéité a été loin de régner dans les aptitudes ainsi que dans les travaux des 378 officiers qui ont participé à cette vaste opération.

En effet, comme ce n'est qu'en vertu de l'ordonnance du 22 février 1831 que le corps des ingénieurs géographes a été réuni au corps d'état-major, on peut dire que les travaux de la carte de 1818 à 1835 n'ont été exécutés réellement que par les ingénieurs. Toutefois, jusqu'au moment de l'Empire, l'influence et la prépondérance de ces derniers restèrent assez grandes pour imprimer à cette entreprise une homogénéité suffisante. Malheureusement, à cette époque, la mort et la retraite avaient déjà fait de nombreux vides dans cette pléiade de grands travailleurs, à commencer par les géodésiens, qui avaient su donner à leur œuvre une renommée européenne. D'autre part, grâce aux nécessités du service et du remplacement des officiers disparus, on avait dû admettre des éléments nouveaux qui, choisis parfois d'office, ne présentaient pas les mêmes garanties d'aptitude et de conscience.

D'ailleurs, cette immixtion de topographes malgré eux n'avait fait qu'accentuer chaque jour davantage les divergences de situation et les inégalités de mérite des officiers. Peu à peu, une sorte de discrédit s'était attaché à l'emploi d'officier faisant partie des brigades topographiques.

Les événements de 1851, le coup d'État et particulièrement l'attitude indépendante que la plupart des officiers de la carte prirent à cette époque ne firent qu'accentuer cette division. Aussi, la guerre de Crimée et les extinctions régulières aidant, il ne fut bientôt plus possible de remplacer ce personnel remarquable que les Puissant, les Levret, les Lapie, les Couthand avaient illustré. Comment voulait-on, en effet, que de jeunes officiers, pleins de zèle et d'avenir, recherchassent des fonctions pénibles qui les faisaient mal noter, les condamnaient à l'oubli et les mettaient sur un pied d'inégalité morale avec leurs collègues des bureaux? Aussi, tandis que, dans toutes les autres armées, les études géodésiques et géographiques prenaient un essor de plus en plus considérable et se trouvaient confiées à des chefs et à des officiers éminents, en France on en était arrivé à l'obligation de désigner d'office ceux qui devaient continuer l'œuvre de ces brillants devanciers.

Les conséquences furent déplorables. Il était facile de les prévoir. On en vint, en effet, vite à constater une faiblesse de plus en plus grande dans l'exécution des levés, malgré la bonne volonté et le talent réel déployés par plusieurs de ces travailleurs modestes et ignorés.

Ce fut dans ces conditions que s'acheva, en 1865 et 1866, l'œuvre considérable de la carte de France.

La géodésie, du reste, avait subi la même impopularité, et vers la fin de 1866, on en était même arrivé à discuter s'il serait utile d'avoir encore des officiers pour terminer les travaux des maîtres qui avaient donné un tel renom au corps d'état-major français, et s'il ne vaudrait pas mieux chercher à l'étranger l'étalon métrique, dont on commençait à contester la parfaite exactitude.

L'historique du personnel des topographes suffit pour expliquer les imperfections qu'on a pu constater dans l'exécution de leurs travaux. En effet, jusqu'en 1845, les feuilles livrées au public furent exemptes de toute critique sérieuse. Mais, à partir de cette époque, on put observer des irrégularités dans certaines parties, tant au point de vue de la planimétrie que sous le rapport du nivellement. Seuls, le dessin et la gravure conservèrent cette unité qui a donné à cet immense travail une valeur artistique réelle.

Ces défectuosités ne firent que s'accroître dans les travaux exécutés depuis l'Empire et, par conséquent, dans plusieurs des feuilles livrées depuis 1860. Elles tenaient au recrutement du personnel et à l'impossibilité de trouver tout de suite de jeunes officiers ayant le goût et l'aptitude nécessaires pour ce labeur aride et pénible.

Le général Blondel, dans une excellente brochure sur l'exécution des travaux de ces officiers, a fait bonne justice, du reste, de cette sorte d'ingratitude attachée à leurs fonctions, en rendant compte des fatigues inouïes que les géodésiens sur leurs sommets élevés, et les topographes dans leurs courses, par tous les temps, à travers les terrains les plus accidentés, avaient subies avec un courage inépuisable.

Quoi qu'il en soit, ces lacunes fâcheuses, observées en nombre d'endroits, furent le point de départ des critiques faites et des demandes de révision formulées un peu partout.

D'autres causes, d'ailleurs, s'imposaient pour exiger une réforme ou tout au moins une refonte. En effet, dans un pays aussi actif, aussi industrieux que la France, des changements considérables se produisent rapidement, tant sous le rapport des voies de communication que sous celui des constructions. Il était donc naturel qu'entre l'époque du levé et celle de la gravure de ce même levé et à plus forte raison celle du tirage, des différences notables pussent déjà être signalées. Or comme ces travaux s'échelonnent de 1818 à 1866, on comprend aisément les modifications qui ont pu se produire dans un laps de temps aussi considérable.

Ce ne fut pourtant qu'en 1869 qu'on entreprit la révision des feuilles relatives au département de la Seine. Ce sont

ces cartes, entièrement mises à jour en 1872 et 1873, et pour lesquelles la correction des cuivres a été terminée à la fin de 1875, qui ont fourni la nouvelle édition en neuf feuilles livrée au public au mois de décembre dernier.

Quant à la révision générale qui s'imposait, grâce aux doléances de plus en plus nombreuses des officiers et du public, elle ne reçut, croyons-nous, un commencement régulier d'exécution qu'en 1874.

Mais cette révision elle-même présentait de nombreuses défectuosités. Faite sans méthode et sans ordre, elle fut confiée le plus souvent à de jeunes officiers de troupes inexpérimentés. Cette méthode était d'autant plus préjudiciable qu'il semblait rationnel — pour cette révision comme pour tout travail de perfectionnement — de ne confier l'œuvre qu'à des officiers déjà rompus aux travaux topographiques et, par conséquent, plus forts, si c'était possible, que ceux-là mêmes qui avaient fait le levé primitif. Qui dit révision, dit contrôle, correction, appréciation des erreurs commises par le prédécesseur, rapidité du coup d'œil, etc. Or comment exiger de pareilles qualités de jeunes gens pleins de bonne volonté, nous en sommes sûrs, mais peu au courant de ces opérations sur le terrain?

D'ailleurs, l'organisation centrale du ministère faisait défaut. Les éléments capables de donner l'impulsion à un travail pareil, non-seulement pour la France, mais encore pour l'étranger, n'existaient pas. En nombre insuffisant, les quelques bons officiers attachés à cette partie ingrate des fonctions de l'état-major ne pouvaient faire face aux difficultés d'une pareille entreprise, qui réclamait l'unité, la réunion d'un personnel de choix et surtout l'autorité nécessaire pour la mise en œuvre. Évidemment, les intentions étaient excellentes; mais que pouvaient des circulaires pour améliorer une situation mal définie?

D'un autre côté, comment espérer réunir un personnel convenable, quand les officiers appelés à ces fonctions ne voyaient qu'une impasse dans cette nouvelle position?

Comment, enfin, réclamer un concours efficace de la part de ces mêmes officiers que les chefs de corps et les chefs d'état-major ne voyaient qu'avec peine détachés de leurs bureaux et occupés à un travail qu'ils n'avaient jamais fait eux-mêmes et dont ils ne pouvaient comprendre l'utilité immédiate?

Il y avait là un cercle vicieux que le nouveau ministre de la guerre paraît, du reste, avoir reconnu lors de sa tournée d'arrivée dans les bureaux du ministère.

M. le général Berthaut était plus à même que qui que ce fût de constater l'insuffisance de ce service. Pendant les grandes manœuvres du 5e corps et pendant le siége de Paris, il avait eu toutes les facilités pour s'apercevoir, et il s'était aperçu des inconvénients militaires d'un pareil état de choses. Il est donc tout naturel qu'il ait songé, comme on l'assure, à remédier sans délai, à partir de 1877, à une situation fâcheuse présentant plus d'un danger.

En effet, on ne saurait trop le répéter, la connaissance du terrain et de la carte par conséquent est un des deux éléments absolument nécessaires pour la conduite des armées par les généraux et les officiers d'état-major. S'il faut des hommes pour se battre, il faut également un terrain pour leur permettre de s'aborder, des routes et des voies ferrées pour les faire déboucher sur ce terrain au moment opportun. Mais cette connaissance ne peut s'obtenir que par l'étude du terrain et tout au moins par une certaine habileté dans les levés, habileté qu'il ne faut confondre d'aucune façon avec l'art du dessin, qualité toute spéciale et toute manuelle, et qui ne s'applique qu'à la représentation graphique sur le papier.

Il faut, en un mot, que l'officier qui brigue l'honneur de diriger la marche des armées et de les faire combattre soit assez rompu à la confection de la carte pour se représenter le terrain qu'elle figure, par imagination, comme dans une épure de géométrie descriptive, et cela à la simple lecture des signes conventionnels. C'est à cette condition seulement qu'il pourra coordonner les mouvements des éléments de troupe qu'il dirige et comprendre réellement ceux de l'adversaire qu'il combat. Or cette vérité s'impose de plus en plus en raison des masses énormes à faire agir aujourd'hui. La science de la conduite des troupes est devenue la condition principale du succès final. Aussi l'absence de cette science devrait-elle être une cause absolue de récusation pour les officiers qui prétendent devenir soit généraux, soit officiers d'état-major.

IV. — Les services topographiques étrangers.

Partout, dans les armées étrangères, ces principes vrais, les seuls admissibles si l'on veut obtenir une armée sérieuse, sont actuellement admis sans conteste. Les études topographiques y ont pris une importance de plus en plus considérable. Elles sont devenues obligatoires pour tous ceux qui visent à des emplois d'état-major et par conséquent de général. Qu'on en juge!

En Allemagne, depuis la guerre et en raison de l'expérience acquise, on a modifié le règlement, pourtant récent de 1869, et étendu considérablement ce service, qui comprend trois sections placées sous la direction du chef de la triangulation générale du pays, savoir :

1° La section trigonométrique;
2° La section topographique;
3° La section cartographique.

Le chef de la triangulation générale du pays, qui dépend du chef d'état-major général, est chargé de la direction des trois sections susdites. Il est membre de la direction générale des mesures des États prussiens.

La section trigonométrique comprend comme personnel :

1 chef de section, } officiers d'état-major;
2 directeurs de section, }
5 directeurs de travaux de triangulation, }
8 officiers commandés;
26 spécialistes attachés à la trigonométrie.

La section topographique est chargée de refaire la carte prussienne au 1/25000e. Elle comprend :

1 chef de section;
5 directeurs topographiques (officiers d'état-major et fonctionnaires civils);
15 officiers commandés;
79 topographes.

Une nouvelle section a été créée pour la reconnaissance des parties déjà levées et des points importants des pays étrangers.

La section cartographique est chargée de confectionner et de tenir au courant toutes les cartes acceptées par la direc-

tion centrale et par le chef de la triangulation générale, ainsi que les planches servant à la production de ces cartes. Elle exécute, en outre, tous les travaux d'impression et de dessin pour l'état-major. Son personnel comprend :

1 chef de section, } de l'état-major;
2 officiers, }
16 cartographes;
2 inspecteurs techniques;
1 directeur de l'imprimerie;
4 lithographes;
4 graveurs;
5 imprimeurs;
2 photographes;
7 adjoints.

Une nouvelle section avec un chef (de l'état-major) est chargée du triage des cartes. La section de topographie a été également augmentée.

En Russie, il y a également au *grand état-major* une section de topographie militaire; cette section a son chef spécial. Elle exécute tous les travaux astronomiques, géodésiques, topographiques et cartographiques. Elle se subdivise en section de géodésie (avec cabinet d'instruments), en établissement cartographique (avec section de dessin, peinture, imprimerie, gravure, lithographie et photographie), en chancellerie, en dépôt de photographie militaire. Elle compte de plus une école topographique.

Son personnel enfin se compose de 6 généraux, 18 colonels, 16 lieutenants-colonels, 31 capitaines, 31 capitaines en second, 31 lieutenants, 31 sous-lieutenants, 32 enseignes, 170 topographes de classe, 240 sous-officiers topographes et 40 élèves topographes.

En Italie, c'est un institut géographique placé sous l'autorité du chef d'état-major qui est chargé des travaux de géodésie et de topographie. Il est composé d'une direction et de quatre sections.

Les quatre sections sont celles de géodésie, de topographie, du dépôt des instruments cartographiques et des livres (y compris une école de dessin et de topographie) et enfin de photographie.

Le personnel effectif de cet institut se compose de 5 officiers (dont 1 général), 10 personnes attachées spécialement aux opérations trigonométriques et 104 topographes.

Mais, outre le personnel de cet institut, les officiers d'état-major, comme ceux des autres armes qui sortent de l'École de guerre, prennent part aux levés sur le terrain. Le personnel du bureau militaire et les officiers d'état-major attachés aux commandements territoriaux sont spécialement chargés d'exécuter les reconnaissances topographiques et militaires.

Or en *France*, où une terrible expérience aurait dû faire ouvrir les yeux plus que partout ailleurs, qu'a-t-on à mettre en parallèle avec ces organisations supérieures? Un service géodésique composé de 3 officiers, et un service topographique et cartographique formé par le 5e bureau de l'état-major central!

En un mot, ce qui avait été la gloire de nos pères, ce qui, de 1830 à 1851, avait jeté un tel éclat sur l'état-major français, le *Dépôt de la guerre* des Soult, des Pelet, des Puissant, des Blondel, n'est plus qu'un simple bureau sans importance et sans initiative.

Un lieutenant-colonel éminent, aidé de quelques officiers, pour préparer cette base de la conduite des armées, l'un des deux éléments de la victoire, voilà ce qu'il reste de l'important personnel à la tête duquel, jusqu'en 1870, se trouvait un officier général et d'où les grands chefs d'état-major et les généraux de la Révolution, de l'Empire et de la révolution de Juillet se faisaient honneur de sortir.

L'histoire est là d'ailleurs pour prouver la justesse de cette observation.

Berthier, le plus grand des chefs d'état-major français, était ingénieur géographe et fils d'ingénieur géographe; Jourdan, Desaix, Hardy et tant d'autres avaient aussi pris part aux travaux topographiques. Par quels moyens donc remédier à l'état de choses existant? Comment obtenir ce personnel? comment procéder à une révision convenable de la carte de France? C'est ce que nous allons rechercher.

V. — Histoire du service topographique français.

Imperfections résultant des levés faits sur le terrain depuis 1818 jusqu'en 1866; défaut de méthode dans les opérations relatives à la révision de la carte de France; défectuosité de la direction centrale du ministère et insuffisance du personnel appelé à participer à ces travaux; nécessité de donner à cette partie des fonctions des états-majors la place élevée qui lui revient, etc., tels sont les points principaux sur lesquels doivent se porter les modifications reconnues nécessaires et réclamées avec une telle unanimité par l'opinion.

Il faut le reconnaître, du reste, la question est des plus complexes. Elle embrasse non-seulement la direction et l'exécution, mais encore l'application la plus favorable des procédés à employer. Elle touche à toutes les branches de nos services publics. Elle intéresse à un même titre le ministère de la marine pour le service hydrographique et les colonies; le ministère de l'intérieur pour les affaires cantonales et communales, les délimitations, les droits de pêche, de chasse, la poste et les télégraphes; le ministère des affaires étrangères pour les frontières et les cartes étrangères se rapportant aux pays sur lesquels notre action doit s'exercer; le ministère des travaux publics et du commerce pour les routes, les canaux, les chemins de fer, les ouvrages d'art, etc.; le ministère des finances pour le cadastre, les eaux et forêts et les douanes; le ministère de l'instruction publique pour l'instruction de la jeunesse française.

Toutefois, si cette question intéresse toutes les administrations françaises, c'est à des points de vue bien différents. Peut-être même n'est-il pas inutile de dire à ce propos que les qualités d'une bonne carte militaire ont bien peu d'analogie avec celles que le public est en droit de demander pour la satisfaction de ses intérêts particuliers, industriels ou commerciaux. Quelles sont donc les solutions possibles de ce problème à deux faces?

Or il faut remonter, comme toujours, à la Convention pour avoir la première idée d'un projet conçu dans un sens réellement pratique et national.

En 1793, une *agence des cartes et plans* avait été organisée en dehors du Dépôt de la guerre (1), et Calon, alors directeur de ce Dépôt, adressait au Comité de salut public un

(1) Le Dépôt de la guerre. Jung, Dumaine, éditeur.

remarquable mémoire dans lequel on lisait le passage suivant :

« Tout, dans l'instruction militaire, est lié à un point central; donner de la divergence aux rayons, c'est affaiblir la lumière, c'est rendre infructueux les travaux les plus multiples. L'expérience se compose d'une masse imposante de faits et d'opérations suivies. Si une seule manque à l'ensemble, la probabilité des conjectures s'évanouit, puisqu'elles ne reposent plus sur une base certaine, et ce qui devait amener d'heureux résultats prépare quelquefois des erreurs funestes au succès des mesures concertées. »

Il rendait compte également qu'en dehors du dépôt de la guerre il existait des cartes et des plans de la marine et des colonies, ainsi qu'un dépôt au département des affaires étrangères pour les frontières.

« Ce simple exposé suffit, ajoutait-il, pour démontrer combien tous ces objets ont une intime corrélation avec le dépôt de la guerre, et combien on peut utiliser ces matériaux en les réunissant. Les rapports les plus complets existent entre la guerre de terre et de mer. En les juxtaposant, on ne pourrait donc laisser échapper aucune combinaison utile. »

Le 7 août 1794, un décret prescrivait les mesures suivantes :

« Il sera, en outre de l'*agence des cartes et plans*, établi un *dépôt particulier*, extrait du *dépôt général*, où seront réunis toutes les cartes, plans et mémoires jugés utiles pour le courant des opérations des armées de terre et de mer.

» Ce dépôt, qui comprend les archives de la guerre, portera le nom de *Dépôt de la guerre*, et sera dirigé par le directeur actuel sous la surveillance immédiate et particulière du Comité de salut public auquel il rendra compte. »

Quelques mois après, le même Comité publiait le rapport suivant de Carnot et de Treilhard :

« Sur la proposition du Comité des travaux publics, les Comités de salut public, de la guerre, de la marine et de l'instruction publique ont nommé chacun un commissaire, conjointement avec celui des travaux publics, pour examiner les avantages d'un établissement unique destiné à la géographie et à la topographie, ou s'il serait plus convenable d'affecter un dépôt particulier de ce genre près de chacune des commissions exécutives.

» Les cinq commissaires réunis ont examiné la question. Ils ont cru préférable, sous tous les rapports, un établissement unique parce que, indépendamment de l'économie, les travaux géographiques, topographiques et nautiques, obtenant enfin un ensemble et une perfection qu'il n'était pas jusqu'à présent possible de leur faire atteindre, le gouvernement accroît et double les ressources précieuses qu'il offre aux sciences, assure ses opérations et donne au commerce et aux arts des moyens de développement et de prospérité qu'on leur a trop longtemps refusés...

» Les dépôts séparés ont les plus grands inconvénients. En effet, lorsque ce système était en vigueur, chacun avait son dépôt particulier, comme si ces opérations étaient séparées en différentes opérations générales de la guerre.

» Chacun de ces établissements comportait des directeurs, des chefs, des logements particuliers, sans qu'aucun travail essentiel parût légitimer des dépenses si multipliées. Il en résultait même des inconvénients graves; car l'esprit jaloux avait interdit toutes relations entre ces établissements du même genre, et souvent des renseignements utiles échappaient parce qu'on ignorait lequel des cinq ou six dépôts les renfermait. Des travaux doubles doublaient les dépenses, parce qu'un établissement ignorait si celui qui lui était semblable s'occupait des mêmes points. »

Tel était ce projet grandiose dont les événements devaient empêcher la réalisation.

La réorganisation du 22 février 1831 ne changea rien à la situation. « Depuis longtemps on avait trouvé que la coexistence de l'état-major et des ingénieurs géographes formait double emploi. Sans doute, les ingénieurs géographes étaient capables de remplir le service important des reconnaissances. Si la pensée qui avait dicté le décret impérial du 30 janvier 1809 et fait prendre rang au corps des ingénieurs géographes parmi les corps spéciaux, en tirant les sujets de l'École polytechnique, avait présidé à l'exécution du décret, il est probable que ce corps eût servi de souche à un corps d'état-major; mais puisque le maréchal Saint-Cyr avait négligé d'en faire le noyau du nouveau corps d'état-major, et que les ingénieurs géographes, par la nature ambiguë de leurs attributions, n'appartenaient ni au civil ni à l'armée, il convenait de les fondre dans l'état-major. Cette fusion était réclamée dans l'intérêt de l'État aussi bien que dans celui des deux corps. L'état-major devait trouver dans les ingénieurs géographes, livrés exclusivement jusqu'alors à la science, des hommes qui propageraient dans son sein le goût des travaux scientifiques; dans les vieux capitaines qui avaient exécuté de si beaux travaux topographiques à la suite des armées, des guides sûrs pour les jeunes officiers... »

Or nous avons montré les résultats pénibles de cette réunion nécessaire. Pendant son court séjour au ministère, le maréchal Niel eut bien l'idée d'obvier à ces inconvénients par la création de bureaux topographiques spéciaux dans chaque état-major divisionnaire, et par l'obligation pour tous les officiers d'état-major de passer un certain temps au service topographique avant de devenir officiers supérieurs. On parlait également de la création d'une commission supérieure dite des sciences géographiques; mais que pouvait la volonté d'un chef contre une routine omnipotente?

VI. — Réorganisation du service topographique français.

Dans ces derniers temps, néanmoins, on a songé à obvier aux inconvénients d'une situation devenue impossible, et c'est évidemment dans le même esprit et sous l'influence des mêmes idées que l'éminent sénateur, le général Billot, dans son remarquable projet de loi relatif à la réorganisation du corps d'état-major, a proposé la création d'un *Institut géographique* ou *Commission mixte des travaux géographiques*, qui serait composé ainsi qu'il suit :

Président : Le chef d'état-major général du ministre ;

Vice-président : Le directeur du dépôt de la guerre ;

Membres : Un officier général d'artillerie ;
- Un officier général du génie;
- Deux membres du bureau des longitudes ;
- Un inspecteur général ou ingénieur en chef des ponts et chaussées ;
- Un inspecteur général ou ingénieur en chef des mines ;
- Deux directeurs de grandes compagnies de chemins de fer ;
- Un officier général ou supérieur de la marine ;
- Deux ingénieurs hydrographes de la marine;

Un inspecteur des eaux et forêts ;
Un agent supérieur du cadastre ;
Le commandant de l'École supérieure de guerre ;
Le chef du service géodésique ;
Le chef du service topographique ;
Le chef du service cartographique ;
Trois secrétaires archivistes.

Les secrétaires des comités d'état-major, du génie et de l'artillerie, du conseil d'amirauté, des conseils des ponts et chaussées et des mines, assisteraient aux séances de l'Institut géographique avec voix consultative.

L'Institut géographique, dont l'organisation serait analogue à celle de la commission supérieure des chemins de fer et de la commission mixte des travaux publics, aurait pour mission de diriger les hautes études géographiques, de rectifier, coordonner, compléter et tenir à jour, au moyen des documents et des travaux des divers services publics, les cartes géographiques, topographiques, hydrographiques et géodésiques de la France, des colonies et des nations étrangères ; de déterminer le concours que chaque service doit apporter aux travaux arrêtés par l'Institut géographique ; de préparer pour chaque service et particulièrement pour l'armée, les cartes, plans et documents qui leur sont nécessaires.

Une commission régionale des travaux géographiques serait établie au quartier général de chaque corps d'armée pour diriger, d'après les instructions de l'Institut géographique, le service de la région. Le chef d'état-major du corps d'armée présiderait cette commission.

En temps de guerre, une délégation de l'Institut accompagnerait le chef d'état-major général pour assurer la direction et l'exécution du service géographique de l'armée. Le chef d'état-major de chaque corps d'armée serait également suivi à la guerre d'une délégation de la commission régionale.

Les délégués civils seraient choisis parmi les volontaires servant au titre de la réserve ou de l'armée territoriale.

Tel est ce projet qui a rencontré dans le public militaire une faveur toute spéciale et justement méritée.

Est-il partout applicable ? c'est ce que nous allons examiner.

Le mot *Institut* nous paraît tout d'abord aller au delà du but que l'on désire atteindre. Un Institut semblable a sa place toute marquée à l'Académie des sciences morales et politiques, dans une section spéciale que l'on pourrait y créer, mais non dans un service d'état-major.

Ce qu'il faut en ce moment, ce sont des services géographiques ou topographiques dans chaque ministère, et, pour relier ces divers éléments, une commission analogue à la commission mixte des travaux publics, de manière à donner une unité réelle à l'exécution de cette représentation des formes du terrain.

Nous croyons toutefois que les services géographiques et topographiques de la guerre, de la marine, des affaires étrangères, et, dans le ministère de la guerre, le service des fortifications, pourraient être dès à présent réunis avec avantage en une seule institution. En effet, ils concourent au même but ; ils répondent aux mêmes intérêts ; ils doivent à tout instant se prêter un mutuel appui : il y a donc quelque bizarrerie à voir maintenir ces délimitations inutiles, dangereuses et coûteuses. Tout au moins, les dépôts des fortifications et de la guerre ne devraient dépendre que d'un seul et même service.

Aujourd'hui le dépôt des fortifications dresse des cartes et des plans exactement comme le dépôt de la guerre. Seulement, au premier, on fait exécuter la gravure dans une maison privée, celle d'Erhard, et l'on fait tirer les épreuves dans une autre maison, chez Lemercier, tandis que le second entretient un personnel considérable de graveurs, dessinateurs, etc., qui ne travaillent pas à la tâche et ne sont pas aiguillonnés par l'intérêt privé, puisqu'ils sont employés de l'État. On peut donc soupçonner qu'ils n'apportent peut-être pas toujours la rapidité nécessaire dans leurs travaux et qu'ils ne cherchent pas à s'approprier assez vite les progrès réalisés dans les arts et l'industrie privées.

Le dépôt des fortifications a un atelier photographique tout aussi onéreux que celui de la guerre. Enfin, pour les levés, il possède également des brigades topographiques composées comme celles du dépôt de la guerre. Mais les premières, convenablement rétribuées, parfaitement installées, ont un nombreux personnel d'adjoints, de sapeurs, de dessinateurs, même civils, qui débarrassent l'officier de la partie manuelle du travail, tandis que les seconds sont obligés de porter eux-mêmes leurs instruments et n'ont pas le moindre soldat du génie à leur disposition pour les aider dans l'accomplissement de leur tâche ingrate.

Ce qu'il y a de plus étrange dans cette combinaison, c'est que les deux brigades font des travaux identiques et en tout cas susceptibles de se compléter mutuellement. Pourquoi donc les séparer ?

Il importe de faire disparaître au plus vite ces étranges cloisons qui nuisent à l'unité de l'armée et deviennent chaque jour de plus en plus dispendieuses pour l'État.

Il faut organiser au ministère de la guerre un *service central des cartes et plans*, dépendant du chef d'état-major général et comprenant :

Un service géodésique,
Un service topographique et hydrographique,
Un service de révision,
Un service des plans des places françaises et étrangères,
Enfin un service de cartographie.

Quant au nombre des officiers fixes attachés à ces services, il doit être des plus restreint, tandis que les auxiliaires doivent être nombreux et provenir soit de la réserve, soit de l'armée territoriale, soit même de l'armée active.

En effet, s'il faut avoir des officiers possédant la tradition, sachant à l'avance qu'ils trouveront dans cette carrière un avancement honorable sans avoir à passer d'une fonction à une autre, il importe d'autre part que tous les officiers qui sollicitent l'entrée dans l'École supérieure de guerre aient participé à ces études de levés sur le terrain, de manière à posséder des connaissances suffisantes.

A la direction centrale, des officiers supérieurs directeurs ou inspecteurs, et à tous les autres degrés, des officiers adjoints et temporaires : voilà ce que la pratique semble exiger. Quant au service de révision des cartes, il serait permanent et comprendrait non-seulement la tenue à jour de la carte de France et des colonies, mais encore celle de tous les pays où l'on peut avoir à faire la guerre.

Pour le service topographique, il suffirait d'un chef de service, avec quatre officiers supérieurs chargés de surveiller

les travaux de région de corps d'armée, et quatre autres pour grouper les renseignements venus de l'étranger.

Il n'y aurait donc en réalité de permanents que les quelques officiers supérieurs attachés à la portion centrale avec un certain nombre d'auxiliaires sous leurs ordres, en nombre variable, suivant les nécessités du service. Ces officiers sauraient à l'avance qu'ils ne peuvent briguer d'autres fonctions, et leur avancement se ferait dans leur propre service. En un mot, ce seraient des officiers ayant les qualités requises et choisissant cette position en connaissance de cause. Dans chaque corps d'armée, un officier de l'état-major général, aidé de secrétaires topographes, serait chargé de la révision permanente de la carte de la région, des travaux préparatoires pour les places, etc., au moyen de travaux sur le terrain et de documents semestriels que les ingénieurs des ponts et chaussées, les inspecteurs des eaux et forêts, les agents voyers, les sous-préfets, etc., seraient tenus de leur adresser, dûment certifiés et contrôlés.

De cette façon, la carte de la région du corps d'armée, tenue continuellement au courant, serait adressée chaque année au service central, où elle servirait à la correction de la carte de France, ce qui permettrait des corrections rapides et des tirages successifs, sérieusement revus et corrigés.

La commission supérieure et le service central s'occuperaient immédiatement de remédier aux défectuosités de la carte actuelle, par l'envoi de brigades bien constituées, dans les portions du territoire qui offrent le plus de lacunes. Elle trancherait l'éternelle question de la hachure et de la courbe pour la représentation des reliefs du sol; la courbe serait exclusivement employée pour déterminer les formes du terrain dans les cartes dites militaires. Enfin, la commission aurait à examiner le grave problème de la cartographie officielle.

Les autres services seraient organisés d'une façon analogue. La commission supérieure, l'Institut et la Société de géographie auraient des rapports communs et constants, de manière à donner à ces services l'unité et la portée qu'ils doivent avoir.

Tels sont les différents points sur lesquels il était bon, croyons-nous, d'attirer l'attention des hommes compétents. Y avons-nous réussi? avons-nous indiqué quelques solutions possibles? nous voulons l'espérer, car le mal est grand; il a frappé tout le monde et soulevé une réprobation générale. Il importe donc de le réparer, et surtout de mettre fin à des divisions déplorables dans le haut personnel militaire, en organisant le service des états-majors qui n'existe pas et en donnant à la science géologique, géographique et topographique la place qui lui revient de droit. C'est à cette division et au discrédit attaché aux fonctions de topographe qu'est due l'infériorité constatée dans les derniers travaux de la carte de France. C'est donc là seulement qu'on peut trouver au mal un remède efficace.

Un vieux Topographe.

L'ENSEIGNEMENT MÉDICAL EN FRANCE

Projet de réorganisation

Les lecteurs de la *Revue* connaissent déjà depuis longtemps, par une série d'articles qu'elle a publiés, les *desiderata* que présente l'enseignement de la médecine à Paris. Aussi pouvons-nous entrer de plein pied dans l'exposé des réformes que nous proposons, et dont un certain nombre ont été indiquées déjà par le conseil de la Faculté de médecine, dans les rapports de M. Broca et de M. Gavarret.

Du personnel enseignant. — Dans une Faculté qui compte, comme celle de Paris, de cinq à six mille étudiants, et qui tient à honneur de donner à tous les connaissances pratiques nécessaires à l'exercice de la profession, il est évident que le nombre des maîtres doit être proportionnel à celui des élèves. Aussi les professeurs agrégés, les directeurs, les directeurs-adjoints, les chefs de laboratoires, les prosecteurs, les préparateurs, les aides d'anatomie, les chefs de clinique doivent-ils être associés directement et activement à l'enseignement. Il sera nécessaire d'en augmenter le nombre, et d'adjoindre à l'enseignement de la clinique un certain nombre de médecins et de chirurgiens des hôpitaux qui seront chargés de cours cliniques dans leurs services, et chez qui la Faculté répartira ses élèves stagiaires.

On s'est demandé bien souvent s'il ne serait pas bon de rétablir le concours pour le professorat. Nous penchons pour la négative, et nous proposons qu'on s'en tienne au mode de nomination en usage aujourd'hui. Nous proposons de porter de 29 à 32 le nombre des professeurs, par la création de trois chaires de clinique spéciales qui sont : une chaire d'ophthalmologie, une chaire de maladies des enfants, et une chaire consacrée aux maladies cutanées et syphilitiques. Ces trois enseignements cliniques existent partout dans toutes les facultés étrangères, non moins que la chaire de maladies mentales créée dernièrement par un vote de la Chambre.

Les professeurs agrégés, associés à l'enseignement, seraient en nombre égal à celui des professeurs, et le concours de l'agrégation serait modifié de telle sorte que, dès leur entrée en fonctions, les agrégés seraient spécialisés en autant de sections qu'il existe de chaires dans l'enseignement.

Le concours pour la nomination des agrégés serait conservé, mais profondément modifié. Aujourd'hui, par exemple, les mêmes épreuves sont subies par tous les concurrents de la section de médecine qui peuvent être appelés à remplacer 13 professeurs dans 9 spécialités différentes. Nous demandons, au contraire, que la seconde série des épreuves du concours et la thèse portent uniquement sur la spécialité pour laquelle les candidats se seront fait inscrire et dans laquelle ils se sont déjà distingués par leurs travaux antérieurs. De cette façon, les agrégés, à leur entrée en fonctions, auraient une voie scientifique toute tracée. Ils devraient être utilisés dans l'enseignement aussitôt après leur nomination, et l'inutile stage qu'ils font pendant trois ans serait supprimé. Ils resteraient neuf ans en exercice; leurs appointements seraient augmentés, et l'agrégation, ainsi modifiée, serait presque sûrement le premier échelon du professorat pour tous ceux qui auraient fait preuve d'aptitude à l'enseignement et produit des travaux originaux. Toutefois, pour que le professorat devienne une carrière, il faudrait que les avantages faits à la position de professeur dans les Facultés provinciales pussent décider les agrégés de l'École de Paris à y devenir professeurs, et que leurs succès pussent les faire un jour rappeler à Paris; qu'il s'établit ainsi une sorte d'avancement dans le professorat, justifié par les travaux originaux et par le succès dans l'enseignement.

La Faculté de médecine ne peut pas donner aujourd'hui l'enseignement pratique de la médecine à tous les étudiants : il est impossible que ses cinq ou six mille élèves puissent être exercés pratiquement à toutes les méthodes cliniques, à la percussion, à l'auscultation, etc., dans ses huit services de clinique générale. La Faculté le reconnaît elle-même en exigeant un stage de deux ans dans les hôpitaux. Les élèves stagiaires sont répartis, par l'administration de l'Assistance publique, dans des services dont les chefs, indépendants

de l'École de médecine, ne sont aucunement astreints à instruire, à diriger et à guider les étudiants dans la pratique de l'art. D'après le projet de loi, les stagiaires seraient répartis par la Faculté uniquement dans des services hospitaliers dont les chefs, médecins et chirurgiens des hôpitaux, seraient chargés de cours cliniques en vertu d'une nomination ministérielle faite sur la présentation du conseil de la Faculté. Les maîtres chargés de cours de clinique seraient pris parmi les professeurs titulaires, parmi les agrégés libres et les agrégés en exercice qui appartiennent au corps médical des hôpitaux, et parmi les médecins et chirurgiens des hôpitaux. Ils recevraient une indemnité spéciale à ce titre. Les élèves stagiaires leur seraient confiés à raison de trente élèves par service. Ces derniers seraient astreints à la présence réelle constatée par l'appel fait au commencement de la visite, et par l'inscription sur la feuille de présence. L'enseignement pratique au lit des malades serait complété par des leçons orales bi-hebdomadaires et par des interrogations qui rentrent dans un système général de petits examens ou *colles*, qui sera exposé bientôt.

Parmi les médecins et chirurgiens chargés de ces cours cliniques, un certain nombre d'entre eux serait désigné, suivant leurs travaux et la variété de leurs services hospitaliers, pour donner un enseignement spécial portant sur diverses branches de la médecine et de la chirurgie, telles que l'ophthalmologie, l'otologie, la laryngoscopie, les maladies des enfants et des vieillards, la chirurgie des enfants, les maladies des femmes, etc.

Une spécialité, entre autres, à l'enseignement de laquelle il est urgent de pourvoir, est celle des accouchements. Il n'existe, en effet, qu'une seule clinique d'accouchements pour les cinq mille étudiants de Paris! Les nombreuses salles consacrées aux accouchements dans les grands hôpitaux sont confiées à des médecins ou à des chirurgiens qui n'en font pas leur spécialité, qui ne s'y intéressent qu'accessoirement, et le seul service confié à un accoucheur de profession, celui de la Maternité, est fermé aux étudiants. Il serait nécessaire que l'administration de l'Assistance publique instituât un concours spécial pour la nomination d'accoucheurs chargés des salles consacrées aux nouvelles accouchées dans plusieurs hôpitaux généraux, et que la Faculté chargeât de cours spéciaux les titulaires de ces services en donnant aux étudiants toutes facilités pour y pénétrer et pour assister au travail des nouvelles accouchées et aux opérations.

De l'enseignement. — Il arrive le plus souvent aujourd'hui que le titulaire d'une chaire ne développe qu'une partie très-restreinte de son programme, que ce programme ne soit exposé qu'en deux ou trois ans, et que même une spécialité fondamentale de la médecine ne soit traitée que très-incomplétement pendant les quatre ou cinq ans de la durée du séjour d'un étudiant à Paris. Il est au contraire indispensable que les matières de chaque partie importante de la science soient enseignées intégralement chaque année. A cet effet, le professeur ou les professeurs d'une spécialité s'entendront avec un ou plusieurs agrégés, de façon à se répartir les matières qui y sont afférentes, le professeur choisissant la partie qu'il désire développer. Les programmes ainsi arrêtés en commun seront ratifiés par le conseil de la Faculté et par le ministre de l'instruction publique. Par exemple, la pathologie interne comptera quatre ou cinq cours, qui traiteront chacun d'une partie; certains titres de chaires qui embrassent deux spécialités distinctes, comme la médecine comparée et expérimentale, seront divisés, chacune des spécialités étant professées dans un cours distinct. Dans d'autres chaires, la partie théorique sera exposée par le professeur pendant qu'un agrégé fera un cours de démonstration ou *vice versa*.

Ce sont ces leçons de démonstration qui manquent le plus dans notre enseignement médical, et cependant quoi de plus utile et de plus négligé? Il est difficile de croire, par exemple, que les étudiants n'ont jamais la possibilité d'assister aux autopsies médico-légales, alors qu'ils peuvent être requis comme médecins légistes le lendemain de leur réception au doctorat.

Les dissections dans les pavillons de l'École pratique appellent aussi une réforme complète qui sera possible le jour où les pavillons seront assez spacieux pour recevoir un nombre suffisant d'élèves. Ces étudiants devront être réellement et efficacement guidés, renseignés, dirigés dans leurs dissections par les aides d'anatomie et par les prosecteurs, qui donneront, en outre, dans les pavillons, des leçons démonstratives sur les préparations anatomiques. Le nombre des aides d'anatomie et des prosecteurs sera calculé à raison d'un aide pour trente élèves et de deux prosecteurs pour trois aides. Tous les étudiants seront astreints à passer deux semestres d'hiver dans les pavillons, soit pour disséquer, soit pour y apprendre pratiquement la médecine opératoire.

La reconstruction et l'agrandissement de l'École pratique permettront à tous les étudiants, non-seulement de disséquer pendant deux hivers, mais aussi d'assister à toutes les démonstrations d'anatomie descriptive, d'histologie, d'anatomie pathologique, de physiologie expérimentale, etc., qui sont le complément indispensable des cours théoriques.

Indépendamment de ces démonstrations, tous les étudiants devront être exercés pendant deux mois au maniement du microscope dans les laboratoires d'histologie normale et d'histologie pathologique. Ces laboratoires seront pourvus du personnel nécessaire aux démonstrations, c'est-à-dire d'un nombre suffisant de préparateurs.

Dans les laboratoires institués à l'École de médecine et à l'École pratique, où les élèves sont reçus en nombre plus restreint, c'est-à-dire dans les laboratoires de physique et de chimie biologiques, de physiologie, de médecine expérimentale, de toxicologie, de thérapeutique, de pharmacologie, de botanique, etc., ils seront guidés dans les travaux pratiques par le personnel des laboratoires, sous la direction des professeurs titulaires. Ces laboratoires, installés dans de grands locaux, pourvus de tout le matériel et de tout le personnel nécessaires, seront dotés suffisamment. Des leçons pratiques et des démonstrations y seront faites par les directeurs-adjoints, par les chefs de laboratoires et par les préparateurs.

L'enseignement pratique donné dans les hôpitaux recevra une grande extension par l'institution des nombreux professeurs chargés de cours de clinique générale et spéciale. Nous avons vu que tous les élèves stagiaires de la Faculté devraient être répartis dans les services de clinique confiés aux professeurs titulaires ou aux chargés de cours. En calculant sur environ 5000 étudiants, c'est-à-dire environ 2000 stagiaires, et en retranchant de ce nombre les élèves internes et externes des hôpitaux qui sont dispensés du stage, il reste environ 1400 élèves stagiaires à répartir à raison de 30 par service, c'est-à-dire dans 46 services. En retranchant de ce dernier chiffre les 13 professeurs de clinique générale et spéciale et 12 professeurs titulaires qui sont médecins et chirurgiens des hôpitaux et qui recevraient des stagiaires dans leur service, on voit qu'il y aurait environ 21 nouveaux cours de clinique médicale, chirurgicale, obstétricale, etc., à confier à des médecins et chirurgiens des hôpitaux, surtout aux agrégés libres et aux agrégés en exercice.

L'institution de chaires nouvelles consacrées aux spécialités et l'institution des chargés de cours cliniques rendraient inutiles les cours complémentaires de clinique spéciale qui, du reste, n'ont jamais bien fonctionné.

L'enseignement de l'anatomie pathologique est, à l'École de médecine, l'un de ceux qui présentent le plus de défectuosités. A l'encontre de ce qui a lieu dans tous les pays du

Nord, en Allemagne, en Autriche et en Italie, où le professeur d'anatomie pathologique a le droit de faire toutes les autopsies des malades morts dans le grand hôpital qui renferme les services de la Faculté, le professeur d'anatomie pathologique de Paris n'a pas, en vertu du titre de sa chaire, le droit de faire une seule autopsie. De plus, son enseignement théorique, son laboratoire et la salle de démonstration dont il dispose, au lieu d'être installés au milieu d'un grand hôpital, dans un institut où se font les autopsies, sont établis dans les locaux de la Faculté et de l'École pratique. Aussi le professeur ne peut-il ni montrer la façon dont on fait les autopsies, ni les pratiquer en public devant les élèves, ni faire de démonstrations sur le cadavre.

Pour obvier en partie à ces *desiderata* de l'enseignement anatomo-pathologique, pour que les autopsies pussent être pratiquées par un homme compétent au lieu d'être confiées à un interne ou à un externe comme cela a lieu le plus souvent aujourd'hui, pour assurer les examens chimiques et histologiques des liquides, des pièces et des tumeurs, il a été établi des laboratoires dans les grands hôpitaux d'instruction. Ces laboratoires, appartenant à la Faculté, devront renfermer tout ce qui est nécessaire aux travaux d'anatomie pathologique, d'histologie et de chimie pathologiques. Ils devront être pourvus d'un personnel éclairé, chargé de faire les autopsies et les examens histologiques et chimiques relatifs aux sujets, aux liquides et aux pièces provenant de tous les services des professeurs de clinique et des chargés de cours. Ces laboratoires recevraient des élèves qui seraient exercés aux travaux pratiques et qui y suivraient, en outre, des leçons de démonstration.

Dans tous les laboratoires de l'École, de l'École pratique et des hôpitaux, qui admettront un certain nombre d'élèves aux travaux pratiques, le personnel des laboratoires, c'est-à-dire les directeurs, directeurs-adjoints, chefs de laboratoires et préparateurs dirigeront les étudiants et feront des leçons de démonstration. Le programme des heures de travail pratique, des différents exercices, des leçons de démonstration, sera arrêté d'avance et soumis à l'approbation du conseil de la Faculté et du ministre de l'instruction publique.

De l'enseignement libre. — L'enseignement libre de l'École pratique sera installé dans la nouvelle École pratique de la Faculté d'une façon analogue à ce qui existe aujourd'hui : des amphithéâtres de cours, un pavillon de dissection seront mis à la disposition des professeurs libres autorisés par le ministre, qui pourront y faire des cours publics ou privés et diriger les élèves dans les travaux anatomiques.

Du matériel de l'enseignement et des moyens d'études. — Nous comprenons sous ce titre tous les moyens d'études et de recherches qui doivent être mis à la disposition des étudiants et des professeurs de la Faculté. Il n'est pas question ici des locaux, des instruments, etc., qui sont donnés à la Faculté par le ministère de l'instruction publique, mais des ressources dont disposent divers autres ministères, tels que le ministère de l'intérieur, celui de la justice, le ministère de l'agriculture et du commerce, les administrations de la préfecture de la Seine, de la préfecture de police et de l'Assistance publique à Paris. Qu'il s'agisse de l'installation d'un service de clinique dans un établissement d'aliénés, ou de l'organisation de démonstrations d'autopsies médico-légales à la Morgue, ou de l'entrée de séries d'étudiants en médecine à l'École vétérinaire d'Alfort, ou de visites dans les dispensaires et certains établissements insalubres, ou de l'installation de laboratoires dans les hôpitaux et de l'aménagement d'un service hospitalier en vue de telle clinique spéciale, ou de l'une des nombreuses dispositions de toute nature nécessaires à l'enseignement, on se heurte contre des règlements, contre la routine administrative, contre des résistances souvent mal intentionnées. Aussi est-il indispensable qu'un texte de loi précis mentionne que ces divers services devront mettre à la disposition de la Faculté le matériel et les moyens d'études nécessaires à l'enseignement médical qui leur seront demandés par le ministre de l'instruction publique.

Dans le même ordre d'idées, les cadavres des individus morts dans les asiles d'aliénés du département de la Seine et dans les prisons, les cadavres des suppliciés devront être conduits à l'École pratique de la Faculté : on doit, en effet, assurer le service des pavillons lorsqu'ils seront agrandis.

Il sera nécessaire aussi que les étudiants et docteurs puissent entrer dans les hôpitaux à d'autres heures qu'aux heures matinales qui sont réglementaires pour l'administration de l'Assistance publique ; dans tel grand hôpital d'instruction qui comptera plusieurs cliniques générales et spéciales, de médecine, de chirurgie, d'accouchements, d'ophthalmologie, et de plus un laboratoire d'anatomie pathologique, il est indispensable que les leçons aient lieu à des heures différentes de la journée. Les étudiants, en effet, doivent avoir la possibilité de suivre plusieurs cliniques dans la même journée. L'hôpital est, pour ceux qui sont arrivés à leur quatrième et cinquième année, la véritable école de perfectionnement pratique et scientifique ; ils doivent y travailler la plus grande partie du jour.

Des obligations imposées aux étudiants. — Le nombre des inscriptions, leur prix restent les mêmes que par le passé ; il en est de même de l'inscription à l'École pratique. Mais pour qu'on puisse s'assurer de l'assiduité, du travail et des progrès des étudiants, nous proposons qu'ils soient inscrits aux cours qui sont obligatoires dans chaque semestre et que le professeur puisse faire, s'il le juge utile, l'appel nominal. L'inscription sur une feuille de présence quotidienne et l'appel nominal pourront être exigés dans les cours pratiques obligatoires, dans les pavillons de dissection où les élèves sont astreints à travailler deux semestres, dans les laboratoires d'histologie normale et pathologique, dans les services des hôpitaux où ils doivent faire un stage de deux ans.

Examens. — En outre des examens de doctorat qui seraient modifiés dans le sens du rapport de M. le professeur Gavarret, qui a été adopté par le conseil de la Faculté de médecine, nous proposons que les élèves soient interrogés tous les deux mois, pendant leurs quatre années d'études, sur les matières qui leur sont enseignées. Ces interrogations, désignées vulgairement sous le nom de *colles*, porteraient sur les spécialités fondamentales, sur la chimie et la physique pendant la première année, sur l'anatomie et la physiologie pendant la seconde année, sur la pathologie, la médecine légale et la clinique pendant les deux dernières années. Ces petits examens auraient surtout un caractère pratique : par exemple, pour l'anatomie, ils auraient lieu dans le pavillon de dissection : un prosecteur ou un aide d'anatomie interrogerait pendant un quart-d'heure un étudiant sur une préparation anatomique ; pour la clinique, un professeur chargé du cours de clinique ou un chef de clinique interrogerait un élève dans la salle, sur un malade, en s'assurant que le candidat sait examiner les malades et appliquer les méthodes cliniques qu'on lui enseigne. Ce système d'examens calqué sur ce qui se passe dans toutes les écoles du gouvernement, et qui a été déjà préconisé dans la *Revue des cours scientifiques*, stimulerait constamment le zèle des étudiants, d'autant plus qu'une moyenne insuffisante pendant l'année les priverait d'une inscription.

Les cinq examens définitifs de doctorat, dont trois dédoublés et la thèse, sont les seuls qui seraient exigés des élèves des universités libres.

Personnel examinant. — Le personnel enseignant tout entier sera en même temps appelé à faire passer les examens. Les professeurs en titre et les agrégés en exercice seront examinateurs, comme cela a lieu aujourd'hui, dans les examens définitifs de doctorat ; les interrogations ou

colles seront faites par les agrégés libres, par les médecins et chirurgiens chargés de cours cliniques, par les directeurs, ou directeurs-adjoints et chefs de laboratoires, par les préparateurs, les prosecteurs, les aides d'anatomie, et les chefs de clinique.

Un règlement détaillé devra porter sur tous les points nouveaux mentionnés dans ce projet et déterminer les traitements dus au personnel enseignant pour les fonctions nouvelles dont il sera chargé.

Tel est, en résumé, l'ensemble des modifications que nous voudrions voir apporter à notre enseignement médical parisien. Sans rien détruire des institutions existantes, sans révolutionner l'enseignement médical, on lui donnerait plus d'extension, on le rendrait à la fois plus scientifique et plus pratique, plus accessible à tous les étudiants, en même temps qu'on assurerait aux élèves des guides, des conseils, une direction constante, et un contrôle sérieux de leurs progrès.

C'est pourquoi nous nous proposons de déposer prochainement à la Chambre des députés un projet de loi dont voici le texte :

TITRE Ier. — *Du personnel enseignant.*

Art. 1er. — Le personnel enseignant se compose de professeurs titulaires, d'un directeur des travaux anatomiques, de professeurs agrégés, de médecins et de chirurgiens des hôpitaux chargés de cours cliniques, des directeurs, des directeurs-adjoints et chefs de laboratoires, des chefs de clinique, des prosecteurs, des préparateurs de cours et des aides d'anatomie.

Art. 2. — Les professeurs sont nommés par le ministre de l'instruction publique sur une liste de présentation dressée par le conseil de la Faculté. Cette liste est justifiée : 1° par les travaux originaux publiés par les candidats ; 2° par leurs titres obtenus au concours et par leur enseignement oral public ou privé.

Art. 3. — Le nombre des chaires est porté de vingt-neuf à trente-deux par la création de trois chaires de clinique spéciale qui sont :

Une chaire de clinique ophthalmologique ;

Une chaire de clinique des maladies des enfants ;

Une chaire de clinique des maladies cutanées et syphilitiques.

Art. 4. — Les agrégés sont en nombre égal à celui des professeurs ; ils sont associés au professorat, et ils sont spécialisés en autant de sections qu'il y a de spécialités dans l'enseignement de l'Ecole.

Le concours de l'agrégation a lieu tous les trois ans. La seconde série des épreuves porte uniquement sur la spécialité dans laquelle le candidat aura déclaré concourir.

Les agrégés sont nommés pour neuf ans et ils entrent en fonction aussitôt après leur nomination.

Art. 5. — Chaque année le ministre nomme, sur la présentation du conseil de la Faculté, des médecins et chirurgiens des hôpitaux chargés de cours cliniques, qui reçoivent dans leur service les élèves stagiaires. Ils sont pris parmi les professeurs titulaires, les professeurs agrégés, les agrégés libres et les médecins et chirurgiens des hôpitaux. Leur nombre est calculé de façon que chacun d'eux reçoive environ trente stagiaires.

Art. 6. — Le nombre des préparateurs, des prosecteurs et des aides d'anatomie est en rapport direct avec le nombre des élèves, de telle sorte qu'ils puissent réellement et efficacement diriger les étudiants dans les travaux pratiques.

Art. 7. — Des chefs de cliniques nommés au concours sont attachés à tous les services des professeurs titulaires de clinique générale et spéciale.

TITRE II. — *De l'enseignement.*

Art. 8. — Le professeur ou les professeurs de chaque chaire s'entendent entre eux et avec un nombre d'agrégés au moins égal pour que toutes les matières afférentes à leur spécialité, y compris les démonstrations qu'elle comporte, soient enseignées intégralement dans le cours d'une année.

Les programmes ainsi arrêtés en commun sont soumis au conseil de la Faculté et au ministre de l'instruction publique.

Art. 9. — Les pavillons de dissection et les salles de démonstration nécessitées par les cours doivent être organisés de telle sorte que tous les étudiants puissent y avoir accès.

Art. 10. — Les laboratoires de chimie et de physique biologiques, de pharmacologie, de physiologie, d'histologie normale et pathologique, de médecine expérimentale, de toxicologie, de thérapeutique, de botanique, etc., sont ouverts à un nombre plus restreint d'élèves. Le règlement de chacun de ces laboratoires indiquant les heures des divers travaux pratiques et les leçons de démonstration faites par le personnel attaché à chacun d'eux sera soumis au conseil de la Faculté et au ministre.

Art. 11. — L'enseignement de la clinique générale et spéciale est donné dans les hôpitaux par les professeurs titulaires et par les chargés de cours cliniques, au lit des malades et dans des leçons à l'amphithéâtre. Certains des médecins et chirurgiens chargés de cours cliniques seront désignés pour enseigner des spécialités (accouchements, maladies des femmes, chirurgie des enfants, maladies des vieillards, syphilis, laryngoscopie, maladies cutanées, etc.).

Art. 12. — Dans les laboratoires de clinique institués dans les grands hôpitaux pour les recherches et démonstrations relatives à l'anatomie pathologique, à la chimie et à l'histologie pathologiques, le directeur ou le chef de laboratoire et les préparateurs sont chargés de faire devant les élèves toutes les autopsies des services reliés à la Faculté. Un règlement approuvé par la Faculté indiquera les heures des travaux pratiques et des leçons de démonstration qui seront faites sur les pièces soumises aux diverses méthodes d'examen.

TITRE III. — *Enseignement libre.*

Art. 13. — Des amphithéâtres en nombre suffisant et un pavillon de dissection à l'Ecole pratique sont mis à la disposition des professeurs particuliers.

Les agrégés libres et les docteurs en médecine qui en auraient fait régulièrement la demande seront autorisés par le ministre de l'instruction publique à faire des cours publics ou privés et à donner des leçons pratiques d'anatomie.

TITRE IV. — *Matériel de l'enseignement et moyens d'études.*

Art. 14. — Les différents services dépendant des ministères de l'intérieur, de la justice, de l'agriculture et du commerce, de la préfecture de la Seine et de la préfecture de police, seront tenus de mettre à la disposition de la Faculté tous les éléments de recherches et d'enseignement, tous les moyens d'études dont ils disposent, et qui leur seront demandés par le ministre de l'instruction publique.

Art. 15. — Les dispositions réglementaires relatives à la distribution, à l'Ecole pratique et à Clamart, des sujets provenant des hôpitaux restent en vigueur.

Les cadavres d'individus morts dans les prisons, dans les maisons centrales, dans les dépôts de mendicité et dans les asiles d'aliénés du département de la Seine, et les cadavres des condamnés à la peine capitale seront envoyés à l'Ecole pratique de la Faculté.

Art. 16. — L'administration générale de l'Assistance publique sera tenue de faire dans les services des professeurs de clinique et des médecins et chirurgiens chargés de cours cliniques et dans les laboratoires les aménagements reconnus nécessaires par la Faculté de médecine et demandés par le ministre de l'instruction publique.

Art. 17. — La réglementation intérieure des services de clinique générale et spéciale et des laboratoires de la Faculté dans les hôpitaux, comprenant l'entrée des docteurs et des élèves, l'heure des visites, contre-visites, leçons, autopsies, démonstrations, travaux pratiques, etc., sera faite, pour chaque hôpital, d'un commun accord entre les professeurs, les chargés de cours et les directeurs de laboratoire, et approuvée par le conseil de la Faculté.

TITRE V. — *Des obligations imposées aux étudiants.*

Art. 18. — Les étudiants devront être munis des deux diplômes du baccalauréat ès lettres et du baccalauréat ès sciences au moment de leur première inscription.

Art. 19. — Le nombre des inscriptions et leur prix ne sont pas modifiés, non plus que le prix de l'inscription dans les pavillons de dissection. Les élèves seront inscrits et acquitteront une cotisation mensuelle dans les laboratoires où ils seront admis.

Art. 20. — Au commencement de chaque semestre les élèves reçoivent, en prenant leur inscription, un programme des cours théoriques et pratiques qu'ils doivent suivre pendant le semestre, et pour lesquels ils se font inscrire. Leur présence à ces cours pourra être constatée par l'appel nominal.

Art. 21. — Les travaux de dissection et de médecine opératoire sont obligatoires pendant deux semestres.

Les exercices d'histologie normale et pathologique sont obligatoires pendant deux mois.

La durée du stage, pour les étudiants qui ne sont ni externes ni internes des hôpitaux, est de deux ans.

L'exactitude et l'assiduité des élèves à suivre ces exercices pratiques seront justifiées par une feuille de présence quotidienne et, s'il y a lieu, par l'appel nominal.

TITRE VI. — *Des examens.*

Art. 22. — Il y a deux sortes d'examens :

1° Les petits examens ou ceux qui ont lieu tous les deux mois et portent sur toutes les matières enseignées pendant les quatre années d'études ;

2° Les examens définitifs de doctorat qui sont au nombre de cinq, à savoir :

(*a*) Le premier examen (physique, chimie, histoire naturelle) qui a lieu à la fin de la première année ;

(*b*) Le second examen, qui sera dédoublé (anatomie et histologie, physiologie), qui a lieu à la fin de la troisième année ;

(*c*) Le troisième examen, également dédoublé (anatomie pathologique et pathologie interne, pathologie externe et médecine opératoire) ;

(*d*) Le quatrième examen (thérapeutique, matière médicale, hygiène et médecine légale) ;

(*e*) Le cinquième examen dédoublé (clinique interne, clinique externe et accouchements).

Art. 23. — Pour passer les trois derniers examens, les élèves devront avoir leurs seize inscriptions.

Art. 24. — Les notes données à chaque examen seront exprimées en chiffres.

Art. 25. — Les élèves qui n'auront pas obtenu une moyenne suffisante dans les petits examens d'une année perdront une inscription.

Art. 26. — Dans les examens dédoublés, une note insuffisante obtenue dans la première partie de l'examen entraînera l'ajournement à trois mois comme le refus à un examen simple.

Les élèves refusés deux fois au même examen seront remis à six mois.

Art. 27. — La thèse, le dernier des actes probatoires, devra être faite avec des observations recueillies par le candidat.

TITRE VII. — *Du corps examinant.*

Art. 28. — Tout le personnel enseignant sera en même temps examinant.

Art. 29. — Les professeurs titulaires et les agrégés en exercice feront passer les examens définitifs et la thèse, à raison de deux professeurs et d'un agrégé.

Art. 30. — Les agrégés en exercice et les agrégés libres, les médecins et chirurgiens des hôpitaux chargés de cours cliniques, les directeurs, directeurs-adjoints et chefs de laboratoires, les chefs de clinique, les prosecteurs, les préparateurs, les aides d'anatomie, feront passer, chacun dans sa spécialité, les petits examens.

Art. 31. — Un règlement déterminera les détails de toutes les modifications nouvelles introduites par la présente loi et indiquera en particulier les augmentations de traitement et les indemnités dues au personnel enseignant en raison des nouvelles fonctions prévues par la présente loi.

Dr CORNIL,
membre de la Chambre des députés.

LA MER SAHARIENNE

De l'existence aux temps historiques d'une mer intérieure en Algérie

A M. ÉMILE ALGLAVE

Besançon 20 novembre 1876.

I

Cher Monsieur,

La *Revue scientifique* du 28 octobre dernier (tome XI, 2e série, page 409) contient une étude fort intéressante sur le projet de créer une mer intérieure en Algérie, projet dont l'auteur, M. le capitaine Roudaire, poursuit, depuis plusieurs années déjà, la réalisation avec une énergie inébranlable.

La possibilité, au moins théorique, d'inonder une partie du Sahara est aujourd'hui un fait démontré. Il existe au sud de la province de Constantine de grands *chotts* ou marais salés situés à un niveau inférieur à celui de la Méditerranée. Ces chotts se prolongent à travers la Tunisie vers le golfe de Gabès, dont ils ne sont séparés que par des hauteurs de peu d'importance. Théoriquement un canal suffisamment long et profond creusé à travers ces hauteurs permettrait d'amener de l'autre côté les eaux de la Méditerranée et de créer ainsi, en inondant le pays, une mer intérieure.

La possibilité pratique de réaliser ce projet semble même confirmée par ce fait généralement admis, que cette m[er] aurait déjà existé autrefois et existait encore aux temps histo[riques]. Il en est fait mention dans Pindare et Hérodote qui fo[nt] voyager de ce côté Jason à la recherche de la toison d'or. L[es] légendes arabes en ont également gardé le souvenir et to[us] ces témoignages sont d'accord avec le sentiment qu'éprou[ve] le voyageur pénétrant pour la première fois dans ces régio[ns] désolées. Son imagination frappée par la vue de ces immen[ses] plaines de sable et de ces bas-fonds remplis de sel, ne p[eut] s'empêcher de voir là le fond d'une ancienne mer aujou[rd']hui complétement desséchée par le soleil brûlant [de] l'Afrique.

Mais une étude plus approfondie transforme-t-elle ce[tte] idée poétique, née du premier coup d'œil jeté sur le pays, [en] une opinion raisonnée ? Trouve-t-on réellement des témoi[ns] irrécusables de cette ancienne mer et ensuite est-il perm[is] d'admettre que les hommes en aient été contemporains ? [En] un mot, la chronologie, telle que la géologie permet de [la] reconstruire à travers l'histoire des révolutions de notr[e] globe, est-elle d'accord en ce qui concerne l'existence de [la] mer intérieure avec la chronologie des poëtes de l'antiquité ? Plusieurs géologues ont émis des doutes à ce sujet, et c[es] doutes me paraissent aujourd'hui pleinement justifiés p[ar] les observations que j'ai recueillies pendant l'exploration [de l']Algérie dirigée par M. le capitaine Rondaire dans l'hiv[er] 1874-75.

II

La région des chotts est située au sud de la province [de] Constantine, à l'entrée du Sahara, sur le trente-quatriè[me] parallèle. Elle commence à 70 kilomètres au sud de Biskra [et] forme une longue bande orientée de l'ouest à l'est se d[iri]geant vers la frontière de Tunisie qu'elle traverse et se pr[o]longeant au delà jusque vers le golfe de Gabès. Elle est do[nc] parallèle à la direction générale des côtes de la Méditerrané[e] dont elle est séparée par le massif montagneux qui occu[pe] toute la partie nord de notre colonie.

L'existence de cette dépression fut constatée pour la pre[mière fois par M. l'ingénieur des mines Dubocq, dans u[n] voyage qu'il fit en 1849. Il détermina par un nivellement ba[ro]métrique la profondeur au-dessous du niveau de la mer d[u] chott Mel-Rir, le plus grand des chotts algériens. Il trouv[a] pour un point voisin des puits de Chigga, une profondeur d[e] 28 mètres. L'exactitude de ce chiffre fut vérifiée à quelque[s] mètres près par les opérations géodésiques exécutées p[ar] M. le capitaine Rondaire dans ces dernières années. Au del[à] du chott Mel-Rir, le terrain s'élève et atteint sur la frontière de Tunisie la cote zéro. Il redescend ensuite et arrive encore dans le chott Rarsa à des profondeurs de 20 mètres, pui[s] s'élève de nouveau dans le grand chott El-Djirid qui reste su[r] toute sa longueur plus élevé que le niveau de la mer.

L'extrémité orientale de ce chott est séparée de la mer par un seuil d'une vingtaine de kilomètres de large. La cote du point le plus déprimé de la ligne de faîte a été trouvée par M. le capitaine Rondaire égale à 46 mètres. Ce chiffre est d'accord avec celui que M. Fuchs avait obtenu quelque temps auparavant par un nivellement barométrique qu'il exécuta pendant l'été de l'année 1874.

La configuration générale de cette dépression est, au moins dans sa partie algérienne, celle d'une large vallée très-évasée dont le fond est occupé par les chotts. Le versant nord est une vaste plaine formée par des terres d'alluvions : elle part du pied des monts Aurès à la cote + 100 pour descendre dans le chott Mel-Rir à la cote — 25, avec une pente moyenne d'environ 2 mètres par kilomètre. Le versant sud présente

à peu près la même inclinaison ; il est formé par des terrains de sable semblables à ceux qui occupent la plus grande partie du désert saharien. Le nivellement poussé jusqu'aux oasis du Gouf a atteint la cote de + 80 et tout porte à croire qu'en s'enfonçant de plus en plus vers le sud on aurait continué à s'élever longtemps encore.

La courbe de cote zéro, c'est-à-dire le rivage de la future mer, traverse dans toute leur longueur les deux flancs de cette large vallée. C'est là qu'il faudra chercher s'il existe encore aujourd'hui des vestiges de quelque ancien rivage, là qu'il faudra étudier les accidents que présente le sol, afin de voir s'il est nécessaire, pour expliquer leur origine, de recourir à l'hypothèse d'une ancienne mer.

Au fond de cette dépression sont les chotts, vastes marais salés que l'on considère comme les derniers témoins de l'évaporation de cette mer. Là encore nous devrons rechercher si la formation de ces chotts ne peut être expliquée sans avoir recours à des phénomènes aussi grandioses, en ne faisant intervenir que des causes beaucoup plus simples et vraisemblables, et si l'observation attentive des faits ne conduit pas à des conclusions en contradiction formelle avec l'hypothèse de la mer intérieure.

III

La grande plaine d'alluvions qui longe le pied des monts Aurès et les sépare du lit des chotts répond assez bien à l'idée que l'on peut se faire du désert avant de l'avoir jamais vu. Elle forme une immense surface plane complétement nue et désolée. Aucun accident de terrain, aucune végétation ne vient couper la ligne d'horizon ; la vue s'étend librement dans tous les sens sans rencontrer aucun objet capable d'attirer un instant les regards, et le voyageur, dans sa marche, n'aperçoit jamais autre chose que cette grande plaine uniforme, toujours identique à elle-même. Pourtant ce sol aride n'est pas absolument infertile. Pendant la saison des pluies, les Arabes l'ensemencent et y récoltent des moissons splendides. La terre, en effet, est excellente et ne reste stérile que par le manque d'eau. L'analyse chimique montre qu'elle est formée par un mélange de sable, d'argile, de calcaire et de gypse. Elle ressemble donc, au point de vue de la composition, aux terres de nos pays et ne leur est inférieure que parce qu'elle se trouve sous un climat où elle ne reçoit de pluie que pendant deux mois de l'année.

Ce terrain est de formation toute moderne et continue encore à se développer de nos jours. Pendant la saison pluvieuse des torrents descendent de toutes les gorges de la montagne et inondent cette plaine. Les matières que leurs eaux tiennent en suspension se déposent et forment ainsi des alluvions qui vont se superposant d'année en année. Il est difficile de déterminer leur épaisseur actuelle; en tout cas, on peut s'assurer qu'elle dépasse plusieurs mètres. En descendant dans les lits des rivières qui sont à sec une partie de l'année, on voit leurs berges, taillées à pic, à 5 mètres de hauteur et composées des mêmes terres, depuis le fond jusqu'à la surface du sol. On y trouve disséminées à tous les niveaux des coquilles terrestres qui vivent encore aujourd'hui dans la montagne (*Bulmus detruncatus*, *Helix melanostoma*, *H. candidissima*, *H. vermiculata*).

On ne trouve dans cette région aucuns vestiges d'une ancienne mer; s'ils existent, ils doivent être recouverts depuis longtemps d'une assez grande épaisseur de terre : on ne peut donc tirer aucune conclusion de leur absence.

IV

Au sud des chotts, le pays prend un aspect tout différent : on entre dans le désert de sable, dans le Sahara. Ce ne sont partout que dunes et mouvements de terrain; on a toujours devant soi un horizon borné à quelques centaines de pas. C'est une plaine ridée que l'on pourrait comparer à une plage de sable après un jour de grand vent ; mais ici les rides, au lieu d'avoir quelques centimètres de hauteur, atteignent généralement une dizaine de mètres. Le sol est formé par un grès composé de grains de sables siliceux soudés par un ciment gypseux. La proportion de ce dernier est très-variable ; presque nulle en certains endroits, elle s'élève en d'autres jusqu'à 60 pour 100. La désagrégation de cette roche à la surface, sous l'influence des agents atmosphériques, produit le sable meuble que le vent amoncèle en dunes. Quand le gypse domine, le sol est parfois assez solide et résiste à toute destruction; il est souvent alors recouvert d'une croûte mince et très-dure de sulfate de chaux sur laquelle les rayons solaires viennent se réfléchir avec une intensité extrême.

Les dunes ont la forme de petits cirques demi-circulaires dont la convexité est tournée vers la direction d'où vient le vent. A l'intérieur, elle présente un talus raide incliné de 33 degrés, c'est le talus naturel d'éboulement du sable ; à l'extérieur, la pente dépasse rarement 10 degrés. Il ne peut y avoir aucun doute sur l'origine de ces dunes. On peut, presque tous les jours de l'année, étudier leur formation et la suivre dans toutes ses phases, voir comment elles s'élèvent, se déplacent, avancent, reculent et changent d'orientation avec le vent. Les deux vents dominants dans cette contrée sont le nord-ouest en hiver et l'est-sud-est en été. Ils agissent en sens inverse pour déplacer le sable et finissent par se neutraliser à peu près complétement : au bout d'une année, les dunes se retrouvent presque à la même place, après avoir exécuté une oscillation qui peut avoir une amplitude de plusieurs mètres. Souvent aussi ces dunes se fixent; pour les rendre complétement immobiles, il suffit qu'une végétation, même très-clair-semée, parvienne à s'installer sur elles. Les plus petites branches, les herbes produisent dans le vent des remous qui empêchent tout transport de sable ; celui-ci s'accumule derrière chaque touffe et tourne autour quand le vent change, sans pouvoir s'écarter du cercle où il est enfermé. Ces phénomènes de formation et de fixation des dunes sont donc contemporains, et ne peuvent fournir aucun renseignement sur l'histoire géologique de ce pays.

Outre ces dunes isolées dont la hauteur ne dépasse guère 10 mètres, on rencontre de grands massifs de dunes quelquefois très-élevés dont l'origine est tout autre. Vus de loin, ils ont l'aspect de petites chaînes de montagnes dont les pics seraient remplacés par des dunes. Ce sont des collines étroites et souvent parfaitement rectilignes dont la largeur peut avoir 1 ou 2 kilomètres, et la longueur parfois jusqu'à 60 kilomètres. Elles sont généralement orientées parallèlement à deux directions : nord 15 degrés ouest et nord 30 degrés est ; souvent même elles sont alignées plusieurs à la suite l'une de l'autre. On les aperçoit de très-loin, et les caravanes s'en servent pour se guider dans leur marche. Elles forment des points de repère parfaitement fixes et ne participent en rien à la mobilité des dunes qui se déplacent en tous sens à leur surface.

Des origines diverses leur ont été assignées : les uns ont voulu voir dans leur formation l'action de courants sous-marins, d'autres, préférant les causes actuelles, n'ont voulu faire intervenir que le vent. Il est difficile *a priori* de se former une opinion raisonnée en présence de ces masses de sable meuble qui n'ont gardé aucune trace des phénomènes dont elles ont pu être le siége autrefois. On hésite pourtant à attribuer à l'intervention unique de l'eau ou de l'air des faits d'alignements et d'orientations aussi marqués que ceux que l'on observe. Pour trancher la question, il faut aller l'étudier aux points où le sol, fortement gypseux, ne s'est pas laissé désagréger et transformer en sable. Aux puits d'Ain-Nazia et de Mouiat-Tadjer, on trouve des collines

dont la forme générale ressemble à celle des massifs de dunes. En ce point, le sol est formé à la surface par une croûte de gypse compacte qui a dû rester inaltérée depuis des siècles. Cette surface n'est plus horizontale : là elle s'élève avec une pente considérable et vient se terminer à un petit escarpement, un peu plus loin elle est relevée presque jusqu'à la verticale ; ailleurs une portion, encore horizontale, occupe le sommet d'un petit plateau isolé ; quelquefois elle a pris la forme d'une voûte plus ou moins surélevée, tantôt bien complète et tantôt ouverte à la clef. On voit parfois deux plissements semblables à côté l'un de l'autre. En un mot, on retrouve un phénomène en tous points semblable, aux dimensions près, à ceux que l'on peut observer dans beaucoup de grandes chaînes de montagnes : on est en présence d'un petit soulèvement provenant de la rupture du sol par écrasement sous l'influence d'une pression latérale suffisamment énergique, comme il peut s'en développer dans les moindres déplacements de l'écorce terrestre.

Cette colline d'Ain-Nazia n'est pas isolée : sur son alignement, à 15 kilomètres de là, on en trouve une seconde, et plus loin encore une troisième ; mais ces deux dernières sont des chaînes de dunes : le terrain soulevé ayant pu se désagréger, a produit une masse de sable que le vent a modelée en dunes. On observe parfois l'état intermédiaire entre ces deux extrêmes : au massif de dunes de Moniat-Tafila, on aperçoit dans les creux qui les séparent des blocs bouleversés de grès gypseux non encore désagrégés.

Ces chaînes de dunes devraient ainsi leur origine à de petits soulèvements, classe de phénomènes dont l'étude de la géologie fournit des exemples très-nombreux ; un tel mode de formation donne une explication naturelle pour tous les cas observés de parallélisme et d'alignement. L'hypothèse de courants sous-marins n'a donc aucune raison d'être ; en tout cas, il ne pourrait être question ici que d'une mer existant aux temps géologiques, car elle aurait dû couvrir tous les terrains de sable du Sahara, et il en existe à des altitudes souvent fort considérables.

V

Le pays de dunes diffère essentiellement de celui d'alluvions par son relief accidenté ; il en diffère encore par sa végétation : on y rencontre quelques plantes, bien maigres et bien rabougries, il est vrai, mais suffisantes pour nourrir les troupeaux des Arabes nomades pendant une partie de l'année. Le sable doit cette fertilité relative à sa perméabilité qui permet aux eaux souterraines d'envoyer un peu de fraîcheur jusqu'à la surface. Il existe une nappe d'eau dans toute la région qui avoisine les chotts : sa présence est mise en évidence par les nombreux puits creusés par les Arabes en cet endroit. Leur eau est généralement salée et contient sans doute aussi un peu de sulfate de soude auquel on peut attribuer l'action déplorable qu'elle exerce sur l'estomac.

Les résultats du nivellement du sol combinés avec la mesure de la profondeur des puits ont montré quelle est l'allure générale de la nappe d'eau. Ni horizontale, ni parallèle à la surface, elle reste à un niveau intermédiaire, s'élève quand le sol s'élève, mais moins rapidement que lui : dans le chott Mel-Rir, à la cote — 20, elle est à peu près au niveau du sol, et dans les oasis du Souf, au village d'El-Oued, à la cote + 80, elle est environ à 20 mètres de profondeur.

L'abondance de la nappe d'eau, à en juger par le débit des puits, est très-variable d'un point à un autre. Elle paraît augmenter au milieu des grands massifs de dunes, c'est là du moins que les Arabes creusent de préférence leurs puits ; mais elle ne devient considérable que dans certaines zones formées de longues bandes étroites et rectilignes que les Arabes considèrent comme de grandes rivières (*oued*) souterraines ; ils leur donnent des noms par lesquels on désigne généralement le pays ou les villes avoisinantes. Les belles oasis de l'Oued (rivière), Souf et leur ville principale El-Oued sont situées sur l'une de ces lignes d'eau : sa longueur est de 40 kilomètres environ et elle est orientée nord 15 degrés ouest parallèlement à l'une des directions que l'on retrouve le plus fréquemment dans les chaînes de dunes.

Quelle est l'origine de cette nappe d'eau? On peut écarter immédiatement l'hypothèse de rivières souterraines. Les pluies de cette région seraient tout à fait insuffisantes pour les alimenter : il ne tombe que quelques centimètres d'eau par an, et elle pénètre très-peu dans ce sol desséché. En hiver, après les plus fortes ondées, le sable est à peine mouillé à une dizaine de centimètres de profondeur, et dans la journée du lendemain, du surlendemain au plus tard, l'évaporation est complète. Ces eaux remontent de nappes artésiennes alimentées par les plateaux des montagnes du nord, nappes dont la présence est démontrée par de nombreux puits artésiens forés avec succès dans cette région et par quelques puits jaillissants naturels. Elles s'élèvent à la surface à travers des fissures du sol, de grandes fentes par l'orifice desquelles elles se déversent dans les terrains de sable et forment ces lignes d'eau que l'on a comparées à des rivières souterraines. L'ouverture de ces fentes doit être rapprochée du soulèvement des chaînes de dunes ; le parallélisme de leur direction et souvent aussi leur proximité semblent montrer qu'il ne faut donner à ces deux phénomènes qu'une seule et même cause : la dislocation des couches terrestres qui, en en soulevant quelques-unes, a produit en même temps les fissures par lesquelles l'eau arrive au jour. On conçoit ainsi comment les puits les plus abondants se trouvent souvent au milieu des chaînes de dunes. Ce fait est analogue à celui que l'on observe au voisinage des grandes chaînes de montagnes ; c'est en effet au pied des terrains disloqués par leur soulèvement que l'on voit sortir les sources thermales dont les eaux viennent, comme on sait, de nappes aquifères très-profondes. De semblables sources arrosent les oasis du pied des monts Aurès.

La salure des puits s'explique facilement dans l'hypothèse précédente : les eaux artésiennes contiennent déjà une forte proportion de matières salées dont l'origine première doit sans doute être recherchée, soit dans les terrains qu'elles ont traversés, soit jusque sur les hauts plateaux des montagnes du nord, bassins alimentaires de ces nappes jaillissantes. On remarque là, en effet, de grands amas de sel gemme s'élevant souvent au-dessus du sol et constituant de véritables montagnes, comme le Djebel Garribou sur la route de Biskra ; les eaux de pluie les dissolvent, et après s'être plus ou moins saturées forment des ruisseaux qui vont grossir les rivières. Ces eaux vont se réunir dans les parties les plus déprimées des plateaux, qui forment souvent des bassins complétement fermés ; elles s'infiltrent en partie dans le sol pour aller reparaître un jour dans les puits du désert ; le reste s'évapore sur place en donnant naissance à de grands marais salés, de véritables chotts en tous points semblables à ceux du Sahara.

VI

Entre les terrains d'alluvion et ceux de sable, au fond de la partie la plus déprimée du sol, se trouvent les chotts. On appelle ainsi de grands marais dont la surface paraît aussi plane que celle d'une eau tranquille et est complétement dépourvue de végétation. Ils sont couverts d'une croûte de sel plus ou moins terreux. En creusant un trou on arrive presque immédiatement à l'eau, dont le niveau se tient à une très-faible profondeur. Le plus grand des chotts algériens, le chott Mel-Rir, a une superficie de cent cinquante lieues carrées et est situé à la cote — 27. En se rapprochant

la frontière de Tunisie on rencontre une série de petits tts que séparent les divers massifs de dunes. On découvre lquefois au milieu d'eux de petits îlots de grès gypseux quelques mètres de hauteur et taillés à pic sur leurs es; on croirait voir des témoins laissés là pour indiquer cien niveau du sol dans lequel auraient été creusés les tts; quelquefois aussi une berge escarpée sert de limite à r lit sur toute sa longueur. Près de Bir-Zéninim, une e semblable, parfaitement rectiligne sur 500 mètres de , paraît être le bord d'une large fente que le chott aurait llement remplie : son orientation est nord 15 degrés est. plupart de ces petits chotts ne reçoivent aucune ri-; seul, le chott Mel-Rir recueille les eaux de quelques ts dont le débit ne devient un peu important que pen-la saison des pluies. Ils sont à sec presque tout le reste année. Ce n'est donc pas là qu'il faut chercher la cause humidité qui règne à leur surface, mais bien dans la e d'eau souterraine des terrains de sable avoisinants.

y a un chott partout où la nappe d'eau se rapprochant de la surface et étant assez abondante, l'eau peut mon-r capillarité en quantité suffisante pour ne pas dispa-e immédiatement par évaporation. Cette humidité varie diverses saisons de l'année avec la température exté-e et le volume d'eau supplémentaire fourni par les ri-s.

tte eau en s'évaporant laisse sur le sol une croûte de sel ou moins pur. Quand l'humidité est considérable, l'éva-ion ne se produit qu'à la surface, qui se recouvre alors e croûte pure et blanche; autrement elle se fait à une ne profondeur, et le sel cristallise à l'intérieur du sol oduisant une croûte terreuse boursouflée et dure. i par les fortes chaleurs tombe parfois en poussière s'élève en nuage blanchâtre sous les pas des chevaux. e sel qui s'est effleuri en perdant son eau de combi-n. Les sels purs contenus dans cette croûte forment couche d'environ 2 centimètres d'épaisseur, à en juger quelques prises d'essai faites sur le chott Mel-Rir. Dans ott El-Achana, elle n'atteint pas 1 centimètre.

sel n'est pas du chlorure de sodium, du sel marin pur : un mélange de chlorure de sodium et de sulfate de e en proportions très-variables. Dans le chott Sellem, exemple, il n'y a pas de sulfate de soude; mais, à une ne de kilomètres de ses bords, dans la plaine de Badja, ouve une poussière saline effleurie tenant 63 pour 100 de ate de soude; c'est là un maximum. Dans le chott El-a, la proportion, encore assez forte, est de 27 pour 100. Au tt Moniat-Tafila, elle n'est plus que de 6 pour 100. Les sels magnésie, contrairement à ce que l'on a souvent avancé, presque complétement défaut. Ces quelques détails trent que l'on ne peut considérer ces sels comme des ré-s de l'évaporation d'une ancienne mer : leur composition le permet pas et surtout leur proportion est trop faible. en trouve une croûte de quelques centimètres au plus, ce correspondrait à l'évaporation d'une couche d'eau de d'une très-faible épaisseur. Leur origine est la même que dans les chotts de la région montagneuse de l'Al-ie; ils proviennent de l'évaporation d'eaux chargées de par leur circulation sur des terrains où il en existe de ôts amas naturels.

VII

L'étude géologique de la région des chotts n'a montré jus-ici aucun vestige d'une ancienne mer intérieure : tous les phénomènes dont elle est et a été le témoin s'expliquent par causes simples et naturelles que l'on touche, pour ainsi re, du doigt. Il existe pourtant, sur les bords du chott Mel-, quelques témoins épars qui pourraient rappeler l'exis-tence d'une ancienne mer ou plus probablement d'un grand lac saumâtre : des terrains salés avec coquilles fossiles. Les Arabes les appellent *gours*; ce sont de petits îlots s'élevant d'une dizaine de mètres au-dessus du niveau du chott. Leurs surfaces supérieures sont de petits plateaux bien plans et horizontaux situés tous à peu près exactement au même niveau à la cote — 10 environ. Leurs bords ont des pentes considérables dépassant souvent 30 degrés. Leurs contours sont généralement profondément découpés. On peut les observer à Oum-el-Tiour, Aïn-Mache, Badja, etc.

Ces gours présentent un intérêt tout particulier, à cause de leur composition géologique. Ils sont formés de couches d'une stratification très-régulière et contiennent une coquille fossile. Rien de semblable ne se rencontre dans les terrains étudiés plus haut. Ces couches sont disposées ainsi : au sommet, une croûte de gypse semi-compacte de 50 centimètres d'épaisseur; au-dessous viennent des lits alternants de sables gréseux et de marnes calcaires dont les surfaces de séparation sont fort nettes. Ils ont des épaisseurs variant de quelques centimètres à 1 mètre. Les couleurs des sables sont le blanc et le jaune; celles des marnes, le vert et le brun. Ces sables sont imprégnés de sel qui les cimente et leur donne la dureté du grès; ces sels sont déliquescents et paraissent renfermer du chlorure de calcium. Les marnes sont traversées par de grands cristaux de gypse transparents, longs de plusieurs centimètres.

Le lit fossilifère est un petit banc de sable blanc de 5 centimètres d'épaisseur, compris entre deux couches de marnes vertes et situé à mi-hauteur des gours. On y trouve une seule coquille, mais en très-grande abondance : c'est une petite coquille bivalve, un cardium très-voisin du *Cardium edule* qui vit dans les mers actuelles. On le retrouve dans beaucoup de points en Algérie, notamment dans la province d'Oran, vers 300 mètres d'altitude. Il existe aussi dans les terrains quaternaires du midi de la France. La présence de ce cardium avait été signalée depuis longtemps sur les bords du chott Mel-Rir, près du village d'Oum-el-Tiour, et plusieurs voyageurs ont affirmé qu'il se trouvait à la surface du sol, répandu au fond des dépressions de terrain dans lesquels il a dû vivre autrefois. Cette erreur résulte de ce que l'on trouve ces coquillages disséminés sur les talus des gours et à leur pied, où ils ont roulé entraînés par l'eau ou le vent; mais, en creusant une tranchée sur la pente où on les aperçoit, on met au jour la couche qui est leur véritable gisement; on voit qu'il n'existe de coquilles à la surface du sol qu'au-dessous de cette couche et qu'il y en a d'autant moins qu'on s'en éloigne davantage. Ces gours à cardium se trouvent à l'ouest et au nord du chott Mel-Rir; on ne les retrouve pas à l'est; mais, dans toutes les dunes qui longent le chott, il y a une grande quantité de fragments de ces coquilles, ce qui indique que les mêmes terrains se prolongeaient jusque-là, occupant toute la partie la plus profonde de la dépression. Ils ont aujourd'hui complétement disparu et ont fait place au chott Mel-Rir. Le cube de terrain ainsi enlevé peut s'élever à 20 milliards de mètres cubes. Les gours portent encore les traces des agents qui ont opéré ce travail gigantesque. Sur leurs flancs et à leur pied, dans toutes les découpures de leurs contours, on voit des lits de gros graviers, de galets en discordance complète de stratification avec leurs couches. Ces gours sont des îlots épars qui ont pu résister à l'action érosive de puissantes masses d'eau. Que sont devenus tous les matériaux transportés par ces eaux? On ne peut faire que des conjectures plus ou moins plausibles à ce sujet. La région dont le chott Mel-Rir occupe aujourd'hui le centre forme un bassin complétement formé; s'il en était déjà ainsi à cette époque, tous ces matériaux n'ont pu sortir de là; ils ont dû s'engloutir sur place dans quelque gouffre qui se sera ouvert dans le sol et qu'ils auront comblé en donnant naissance aux chotts. Ce phénomène serait contemporain de la

formation des chaînes de dunes et de fissures par lesquelles les eaux artésiennes montent à la surface; mais c'est là une simple hypothèse qui aurait besoin d'une démonstration plus rigoureuse.

Les couches de marne et de sable dont ces gours sont les derniers débris se sont déposés sous une eau tranquille : la netteté et la régularité de leur stratification le prouvent. Le sel et les coquilles fossiles qu'elles renferment indiquent que ces eaux étaient salées : c'était donc un grand lac saumâtre semblable à ceux où devaient vivre les cardiums que l'on retrouve dans diverses parties de l'Algérie. Il aurait pu communiquer avec la mer par les chotts de Tunisie, mais il n'en existe aucune trace aujourd'hui; loin de là, tout semble indiquer que cette communication n'a jamais existé. Sur la frontière de Tunisie, entre le chott Mel-Rir et le chott Rarsa, on trouve un premier seuil dépassant un peu la cote zéro ; puis un second, entre le chott Rearsa et le chott Il-Djerid, ayant 40 mètres d'altitude. Le chott reste sur toute sa longueur supérieur au niveau de la mer et il est encore séparé du golfe de Gabès par une colline de calcaire tertiaire dont les points les plus déprimés atteignent 50 mètres. Ce littoral, étudié par M. l'ingénieur des mines Fuchs, ne lui a dévoilé aucune trace du bras de mer qui aurait disparu à la suite de soulèvements récents.

La mer intérieure d'Algérie était donc une mer fermée comme le sont aujourd'hui la mer Caspienne, la mer d'Aral, la mer Morte, mais de dimensions bien plus restreintes et qu'il serait plus convenable d'appeler simplement un lac salé. Ce lac même n'est pas le lac Triton dont il est fait mention dans Hérodote et dont l'évaporation graduelle aurait donné naissance aux chotts. Leur surface se trouve, en effet, à 10 mètres en contre-bas du fond de l'ancien lac. Pour produire une semblable dénivellation il a fallu des remaniements de terrains énormes, et ils n'ont pu avoir lieu qu'à la suite de cataclysmes plus violents que tous ceux dont l'histoire nous a conservé le souvenir. Les seuls phénomènes géologiques dont la réalité soit démontrée d'une façon certaine depuis les temps historiques sont des tremblements de terre, des soulèvements progressifs de côtes, des érosions du sol par les eaux de pluies, des désagrégations de roches sous l'influence des agents atmosphériques et autres actions faibles tout à fait insuffisantes pour expliquer la disparition de ce lac. Son existence est certainement antérieure à la fin de l'époque quaternaire.

Quant au lac Triton, ce devait être le chott Mel-Rir tel que nous le connaissons aujourd'hui; peut-être à cette époque sa surface était-elle recouverte d'une couche d'eau plus ou moins épaisse ; il n'y aurait là rien d'étonnant et il se pourrait même que dans un avenir plus ou moins éloigné le même fait se reproduisît sans qu'il soit nécessaire de supposer pour cela de grandes modifications dans l'état de choses actuel. L'humidité à la surface des chotts est le résultat de deux actions agissant en sens inverse et se faisant exactement équilibre : l'ascension vers la surface d'eau provenant de nappes souterraines et l'évaporation de celle-ci à l'air. Que cet équilibre soit un instant rompu, qu'il y ait un léger excès de la quantité d'eau s'élevant dans le sol sur celle qui s'évapore, immédiatement le niveau de l'eau dépasse la surface et forme un lac dont les dimensions iront en augmentant jusqu'au moment où la surface d'évaporation soit devenue assez grande pour rétablir de nouveau l'équilibre. Pour cela il suffit de supposer de légers changements dans l'atmosphère ou dans l'abondance des nappes d'eau artésiennes : le reboisement des montagnes de l'Algérie serait peut-être suffisant pour produire de semblables effets.

Agréez, etc.

H. Le Chatelier

Ingénieur des mines, membre de la mission des chotts algériens.

ASSOCIATION FRANÇAISE

POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

CONGRÈS DE CLERMONT-FERRAND

SÉANCES DES SECTIONS

SECTION DE MÉTÉOROLOGIE

Séance du 23 *août.*

Bien que la section de météorologie ait été en réalité réunie à celle de physique, comme nous l'avons indiqué dans un précédent numéro (26 novembre, ci-dessus, page 520) il y a eu cependant une séance spécialement consacrée à la météorologie, et que nous avons séparée pour ce motif du compte rendu général de la section de physique pour la publier à part.

Dès le début du Congrès, les météorologistes présents à Clermont se réunirent; ils furent bientôt d'avis qu'une session marquée par un événement tel que l'inauguration de l'observatoire du puy de Dôme ne devait point se passer sans une discussion météorologique importante. Ils se communiquèrent leurs impressions sur la météorologie française, au point de vue de l'organisation du travail collectif, et ils furent unanimes à reconnaître l'état d'infériorité dans lequel se trouve actuellement notre pays à cet égard ; ils décidèrent donc de formuler un vœu de réorganisation et de proposer que la discussion de ce vœu fût mise à l'ordre du jour d'une séance spéciale.

Cette séance eut lieu le 23 août, sous la présidence de M. Gavarret ; un grand nombre de savants y assistaient; l'amphithéâtre de physique, où la section tenait ses séances, suffisait à peine à les contenir.

— Après un discours plein de convenance et de modération, M. *Hébert*, président de la commission météorologique de la Haute-Vienne, lit le projet de vœu suivant :

« Considérant que la météorologie a acquis aujourd'hui, » tant en France qu'à l'étranger, une importance théorique » et pratique telle qu'il est urgent de lui assurer une existence libre, indépendante de la physique et de l'astronomie, qui, tout en lui prêtant leur aide, emploient dans » leurs travaux des procédés tout différents;

» Considérant, d'un autre côté, que le but de la météorologie ne peut être atteint qu'à l'aide d'observatoires reliés » entre eux, recevant une impulsion commune et munis » d'instruments comparables; que ces travaux exigent une » assiduité et un dévouement de tous les instants, et cela » pendant de longues années, ce qui ne peut être obtenu par » le seul dévouement à la science, en dehors de toute rémunération pour les observateurs; nous pensons qu'il y a lieu » d'émettre le vœu suivant :

» 1° Qu'il soit constitué un conseil supérieur de la météorologie, au sein duquel seraient appelés des représentants » de tous les corps de l'État, qui, par la nature de leurs » études, peuvent fournir aux observations météorologiques » d'utiles documents ;

» 2° Qu'un Institut central et un certain nombre d'observatoires répartis sur toute la surface de la France, établis » déjà ou à établir, soient subventionnés par le budget de » l'État, et servent de lien et de modèle pour tous les observateurs volontaires de leur région ;

» 3° Que le conseil supérieur soit chargé d'étudier la question de savoir s'il n'y aurait pas lieu de confier à un personnel militaire ou quasi-militaire l'exécution des observations pour la prévision du temps sur le modèle de ce qui » existe en Amérique ;

» 4° Qu'il soit constitué dans les universités de l'État un enseignement spécial pour la météorologie ;

» 5° Que, pour préparer toutes ces questions, il soit con-

» voqué le plus tôt possible, en un point central de la France, » un congrès auquel seraient appelés tous ceux qui s'occu- » pent de météorologie. »

— M. *Cornu*, professeur de physique à l'École polytechnique, déclare qu'étranger à la météorologie par la nature de ses études il regrette de ne pouvoir parler avec compétence sur ces questions. Mais, en présence d'une proposition, dont les conséquences peuvent être graves, il croit devoir demander l'ajournement à une autre session; d'ici là, une enquête pourrait être faite sur l'état de la météorologie en France, enquête qui permettrait de prendre une décision en parfaite connaissance de cause.

— M. *Piche*, secrétaire de la commission météorologique des Basses-Pyrénées, repousse l'enquête comme n'étant pas nécessaire; tous les météorologistes présents connaissent parfaitement l'état des divers services, et il peut apporter des faits en nombre suffisant pour éclairer ceux des assistants qui s'occupent plus particulièrement d'autres sciences.

Empruntant ses documents et ses chiffres aux publications officielles, il montre que les divers services confiés aux écoles normales, aux commissions départementales et ceux créés par les administrations de la guerre, de la marine, des ponts et chaussées, des eaux et forêts, fonctionnent mal, sans ensemble, sans direction harmonique, et présentent de telles lacunes qu'il est presque impossible d'utiliser leurs documents.

A côté de ces administrations publiques, tout un monde d'observateurs de bonne volonté dépense son temps et son argent sans fruit pour la science, faute d'une organisation bien entendue.

Il y a complète anarchie dans le choix des instruments, leur installation, les heures d'observation, les procédés de représentation ; les transmissions de pièces sont irrégulières, et les publications officielles, insuffisantes ou incomplètes.

Après douze années d'expérience, sur 87 écoles normales existant en France, 11 seulement peuvent fournir des observations à peu près convenables; sur 87 départements, 42 sont dépourvus de commissions météorologiques vivantes et agissantes. Enfin les groupes régionaux, prescrits par le décret de février 1873, ne s'organisent pas.

Au point de vue des relations internationales, la France n'a pas été représentée au congrès de Vienne, où tous les peuples civilisés avaient envoyés des délégués officiels; et lorsque ceux-ci ont réservé à la France absente deux siéges dans le comité permanent, on n'a pas répondu à cette courtoise invitation.

Cependant la météorologie ne peut faire de progrès que par une parfaite organisation nationale reposant sur une complète entente internationale. Il faut apporter un prompt remède à un état de choses vraiment regrettable.

— M. le général *de Nansouty*, dont le dévouement à la science météorologique est si connu, et que ses avertissements lors des inondations de l'hiver dernier ont à bon droit rendu si populaire, repousse plus fortement encore que M. Piche l'idée d'une enquête. D'après le savant général, cette enquête est fermée depuis longtemps; tous les esprits impartiaux qui ont voulu s'éclairer afin de devenir compétents ont leur opinion faite. La proposition de M. Cornu n'est qu'un moyen dilatoire, dont le but est d'empêcher les météorologistes français de faire connaître leurs griefs légitimes contre une organisation détestable, placée sous les ordres d'un homme universellement antipathique.

— M. *Cornu* affirme qu'en venant à Clermont il n'a ni reçu, ni accepté la mission de défendre personne. En déposant sa proposition d'enquête, il n'a eu en vue que l'intérêt de la science météorologique française.

— M. le commandant *Perier* est alors invité à exposer l'organisation des services météorologiques qu'il a étudiée dans un récent voyage aux États-Unis.

Ce savant officier ajoute aux observations de M. Piche quelques renseignements sur la météorologie algérienne, et rend pleine justice au dévouement et à l'intelligence du regretté Ch. Sainte-Claire Deville, qui en fut l'organisateur et le fondateur; il décrit ensuite en détail toute l'organisation américaine, et montre quels résultats pratiques elle produit déjà pour la marine, l'agriculture, l'industrie et le commerce (1).

— M. *d'Abbadie* prie le *R. P. Perry*, directeur de l'observatoire de Stonyhurst et aussi le président de la Société météorologique d'Angleterre de renseigner la section sur les méthodes suivies dans ce pays, l'organisation adoptée et les résultats obtenus.

La section écoute avec le plus vif intérêt les détails donnés par ces deux savants :

« Au sommet de l'organisation météorologique de la Grande-Bretagne est l'observatoire météorologique central de Kew. On y essaye tous les instruments, destinés aux observatoires météorologiques, que le comité de l'*Association britannique pour l'avancement des sciences* fait faire dans le Royaume-Uni; les instruments enregistreurs nouveaux, soit météorologiques, soit magnétiques, y sont l'objet d'un examen approfondi. Le Royaume-Uni est d'ailleurs divisé en un certain nombre de stations météorologiques ayant un chef-lieu, station principale, et un certain nombre de stations secondaires. Toutes les stations provinciales envoient les résultats de eurs observations au chef-lieu, où se fait un premier travail de classement et de discussion; après quoi, les résumés des chefs-lieux sont transmis à l'observatoire de Kew où se fait la discussion.

» Cette organisation a été adoptée par les différents États de l'Australie et par la Nouvelle-Zélande, où se font chaque jour et avec des instruments comparés à ceux de Kew de très-nombreuses observations météorologiques de la plus grande utilité. Les résultats obtenus dans les colonies lointaines sont également transmis au comité de l'Association britannique, qui les discute et les compare aux résultats du réseau météorologique européen. »

— Enfin MM. *Ragona* et *Cacciatore* pour l'Italie et M. *Sorel* pour la Suisse, donnent encore d'intéressantes explications sur la météorologie de leur pays.

— M. *Janssen*, président de la Société météorologique de France, présente ensuite quelques considérations générales sur le sujet en discussion, et M. *Gavarret* résume le débat.

On allait passer au vote sur ce projet de vœu lorsque M. *Dumas*, président de l'Association, entre en séance ; il se fait expliquer la question mise à l'ordre du jour, approuve la démarche tentée, déclare qu'à ses yeux la cause intéresse assez la science et le pays pour que l'Association française la prenne en main ; il promet son concours, espérant que ce que n'ont pu faire des efforts isolés sera réalisé par la puissance de l'association, à l'exemple de ce qui s'est passé chez d'autres peuples.

Mais, selon lui, le projet de vœu déposé par M. *Hébert* en dit trop ou trop peu. Si le résultat que l'on cherche est la suppression de ce qui existe et son remplacement par une organisation nouvelle, cette proposition doit être énoncée clairement. Si, au contraire, une mesure aussi radicale semble peu pratique, comme paraît l'indiquer la réserve même des rédacteurs du projet en question, il convient d'en changer les termes et de le transformer en un autre, ne proposant que des mesures immédiatement réalisables et ne modifiant pas ce qui existe actuellement.

Aussi M. *Dumas* propose-t-il de nommer une commission chargée de formuler un nouveau projet de vœu.

(1) La *Revue scientifique* a publié sur ce sujet un rapport remarquable de M. Angot (t. X. 2e série, p. 397, numéro du 22 avril 1876).

Cette proposition, appuyée par M. *Lespiault* et quelques autres membres, est adoptée.

MM. *Cornu*, *Hébert*, *Lespiault*, *de Nansouty*, *Piche* et *de Pons* sont nommés membres de cette commission et chargés de modifier le projet de vœu primitif dans le sens indiqué par M. Dumas.

Elle se réunit aussitôt après la séance, et, d'un commun accord, arrêta une rédaction nouvelle du vœu. Présenté le lendemain aux sections de physique et de météorologie réunies, ce vœu fut adopté à l'unanimité et confirmé sans opposition en assemblée générale. En voici le texte :

« La section de météorologie, après avoir entendu l'exposé » de l'organisation actuelle des services météorologiques en » France, en Amérique, en Angleterre, en Italie et en Suisse, » constate pour notre pays une infériorité regrettable.

» Elle manifeste le désir de voir la France entrer le plus tôt » possible dans une voie qui, chez les autres nations, a » conduit à de si importants résultats théoriques et pra- » tiques.

» En conséquence, elle émet le vœu que l'Association fran- » çaise s'occupe activement de cette question et qu'elle pour- » suive l'exécution des mesures nécessaires.

» Les plus urgentes seraient :

» 1° Au point de vue dynamique ;

» L'amélioration et l'extension du service des avertisse- » ments ;

» L'organisation complète des comités nationaux.

» 2° Au point de vue statique :

» La création d'un Institut météorologique national et d'un » certain nombre de stations régionales de premier ordre » destinées à centraliser et à unifier les observations ;

» 3° Enfin l'établissement de chaires spéciales de météoro- » logie dans les universités de l'État. »

SECTION D'AGRONOMIE

Séance du 21 août. — Présidence de M. Corenwinder.

M. Corenwinder expose à la section ses recherches sur l'effeuillaison des betteraves. Un carré d'un are, mesuré au milieu d'un champ bien homogène, a été soumis à l'effeuillaison. On a enlevé, le 2 août 1875, 150 kilogrammes de feuilles à la périphérie des racines, comme quelques cultivateurs ont l'habitude de le faire dans le département du Nord; une seconde opération, effectuée le 7 septembre suivant, en a fourni 72 kilogrammes; une troisième, 20 kilogrammes, et une quatrième, le 15 octobre, 15 kilogrammes.

Le total de cette récolte anticipée s'est donc élevé à 257 kilogrammes par are, soit 25 700 kilogrammes par hectare : ces feuilles sont employées, par les cultivateurs qui se livrent à cette pratique fâcheuse, à la nourriture des vaches, qui consomment jusqu'à 100 kilogrammes par jour de ce maigre aliment.

On a ensuite pesé les betteraves soumises à l'effeuillaison et celles qui étaient restées intactes :

Le carré de 100 mètres que l'on n'avait pas effeuillé contenait 863 betteraves qui pesaient ensemble, terre et collets déduits..........	865 kil.
Dans le carré effeuillé il y avait 859 betteraves pesant, terre et collets déduits..........	719
Différence....	146 kil.

L'effeuillaison avait diminué la récolte de 14 600 kilogrammes de racines à l'hectare; en admettant que les betteraves valussent 20 francs les 1000 kilogrammes, le cultivateur aurait donc perdu, par cette opération, 280 francs environ. En outre, les betteraves intactes renfermaient 9,320 de sucre et les betteraves effeuillées 6,210.

Quand on a enlevé complétement les feuilles, les racines ont poussé une couronne de petites feuilles nouvelles; en comparant leur richesse à celle des betteraves intactes, on a trouvé 11,3 pour 100 de sucre pour ces dernières et seulement 6,7 pour les prenières.

M. Corenwinder déduit de ses expériences, complétement d'accord avec celles de M. Viollette, qu'en privant la betterave de ses feuilles on diminue la proportion de sucre qu'elle renferme, pour deux raisons; d'abord parce qu'on lui enlève l'organe nécessaire à l'élaboration des principes qui se localisent sous forme de sucre dans la racine, et ensuite parce que le sucre déjà déposé dans les cellules de la racine est vraisemblablement employé à l'élaboration des feuilles nouvelles que la racine s'empresse de produire pour remplacer celles qui ont disparu.

M. *Claude Bernard* rappelle que, dans la discussion qui s'est élevée l'hiver dernier à l'Académie au sujet des expériences de M. Viollette, il n'a jamais nié que l'effeuillaison des betteraves ne fût une mauvaise pratique agricole; les expériences de M. Corenwinder, qui sont faites avec toute la rigueur désirable, apportent de nouvelles preuves à l'appui de ce fait intéressant; le seul point sur lequel M. Cl. Bernard veut faire des réserves est celui-ci : le sucre prend-il naissance dans les feuilles de la betterave? M. Cl. Bernard ne nie pas qu'il en puisse être ainsi; mais il trouve que les arguments qu'on a fait valoir pour appuyer cette opinion sont insuffisants pour entraîner la conviction.

M. Claude Bernard recherche, depuis plusieurs années, les analogies qui existent entre les végétaux et les animaux; il a constaté, dans nombre de leurs fonctions, un parallélisme remarquable; mais si la fonction du sucre dans les végétaux a lieu sous l'influence de la chlorophylle, il sera obligé de reconnaître qu'il n'y a plus, pour cette fonction spéciale, d'analogie entre les deux règnes, qu'il existe au contraire une différence profonde entre les animaux et les végétaux, car si les animaux produisent du sucre, ils ne renferment pas de chlorophylle.

M. *Dehérain* demande à la section la permission d'intervenir dans la discussion. Il s'est occupé, depuis plusieurs années, des phénomènes de respiration des végétaux; il a communiqué récemment au congrès ses recherches sur les fonctions respiratoires des racines, qu'il poursuit avec la collaboration de M. Vesque; il voudrait donc essayer de préciser quelques-uns des points sur lesquels la discussion est engagée.

M. Dehérain a été très-frappé des belles leçons faites depuis plusieurs années sur les phénomènes communs aux végétaux et aux animaux par l'illustre physiologiste présent à la séance. Il est certain que M. Claude Bernard a montré, avec beaucoup de raison, qu'on avait voulu à tort établir une séparation absolue entre les deux régimes; il y a des fonctions qui paraissent identiques : tel est, notamment, le phénomène de respiration. M. Dehérain rappelle que la germination a lieu avec consommation d'oxygène et dégagement d'acide carbonique; que les recherches récentes qu'il vient de terminer, avec la collaboration de M. Vesque, montrent encore que les racines absorbent de l'oxygène et émettent une faible quantité d'acide carbonique; que les feuilles placées dans l'obscurité absorbent de l'oxygène et émettent de l'acide carbonique; il a fait voir, dans un travail qu'il a publié avec la collaboration d'un de ses élèves, M. Moissan, que la quantité d'acide carbonique dégagé par les feuilles privées de l'action de la lumière était supérieure à poids égal à celle que fournissent des animaux à sang froid, tels que les lézards et les grenouilles. Ainsi dans tous les organes végétaux il y a consommation d'oxygène et dégagement d'acide carbonique; mais il n'y a ni chaleur ni mouvement produits; comment est utilisé le fluide mis en jeu? Est-il consommé sous forme de force chimique pour déterminer les combinaisons condensées qu'on rencontre dans les tissus? Cela est possible, mais non démontré.

Toutefois, ce n'est pas dans ce mode d'emploi de la chaleur produite par la respiration que gît, pour M. Dehérain, la différence essentielle qui existe entre les animaux et les végétaux : c'est dans le mode d'alimentation. Tandis que l'animal consomme des aliments combustibles et qu'il les brûle dans ses tissus, le végétal vit d'aliments brûlés qu'il réduit dans son organisme : il en consomme lui-même, à coup sûr, une faible fraction pendant sa respiration; mais le phénomène de réduction est de beaucoup le plus important, puisque c'est par lui que la plante accumule dans ses tissus la masse de matière combustible qui est ensuite consommée par les hommes pour leur nourriture et leur industrie, par les animaux pour leur alimentation.

On peut élever une plante et lui faire acquérir son développement normal, à la condition de lui fournir de l'acide carbonique, de l'eau, de l'acide azotique, de l'acide phosphorique, de la potasse et de la chaux, c'est-à-dire en la nourrissant exclusivement de matières saturées d'oxygène : la plante réduit l'acide carbonique, réduit l'eau, l'acide azotique; elle forme des hydrates de carbone, des graisses, des résines, des albuminoïdes, toutes substances capables de brûler. Or les forces chimiques mises en jeu pour déterminer la décomposition de matières aussi stables que l'acide carbonique et l'eau, que nous ne pouvons dissocier dans le laboratoire qu'à l'aide de températures excessives, doivent être considérables : le soleil seul est capable de les fournir, et on conçoit comment la décomposition, qui se traduit par le dégagement d'oxygène, n'a lieu qu'autant que la plante est éclairée, qu'autant que la feuille reçoit l'impression des rayons lumineux.

Les points fondamentaux de la nutrition végétale sont donc connus. On sait que des corps complétement brûlés, tels que l'acide carbonique et l'eau, sont réduits; on sait que cette réduction ne se fait guère que dans les feuilles et sous l'influence du soleil, mais quand on veut aller plus loin on se trouve arrêté; non-seulement on ignore comment une réaction qui exigé dans le laboratoire des températures formidables, se réalise dans une feuille, mais encore on n'est pas d'accord sur le produit qui prend naissance au moment de cette réduction.

Th. de Saussure, puis M. Boussingault ont fait voir que l'oxyde de carbone n'était pas réduit par les végétaux. M. Boussingault a montré en outre que pour *un* volume d'acide carbonique décomposé il apparaissait *un* volume d'oxygène, volume précisément égal à celui que renferme l'acide carbonique; mais comme l'oxyde de carbone n'est pas réduit, qu'ainsi un demi-volume d'oxygène a été seul mis en liberté, il faut qu'une autre matière oxydée se décompose en même temps que l'acide carbonique, pour remplacer la quantité d'oxygène qui est conservé dans l'oxyde de carbone : on admet que la décomposition d'un volume de vapeur d'eau accompagne celle d'un volume d'acide carbonique et que l'oxygène dégagé provient de deux sources différentes; l'eau et l'acide carbonique en fournissent chacun des volumes égaux, et les deux résidus, oxyde de carbone et hydrogène, s'unissent. Que donnent-ils par leur union? Est-ce du glucose; est-ce du sucre de canne; est-ce de l'amidon? c'est ce que nous ignorons encore.

Si l'on admet l'hypothèse émise depuis plusieurs années par M. Berthelot sur la formation des matières sucrées : qu'on considère avec lui le sucre de canne comme le produit de l'union de deux glucoses avec élimination d'eau ; l'amidon comme le produit de l'union du sucre de canne avec une nouvelle molécule de glucose, toujours avec élimination d'eau; la cellulose et les corps analogues comme des produits analogues et plus complexes, il semblerait que le glucose dût se former d'abord. On retrouve, en effet, cette variété de sucre dans les végétaux, on l'y trouve en quantités très-variables, on trouve également de l'amidon ; mais les proportions dans lesquelles on rencontre ces diverses matières ne permettent pas de décider absolument quelle est celle qui apparaît la première ; en effet, les principes formés dans les feuilles n'y persistent pas, ils sont employés par le végétal à la formation de nouveaux tissus ; on voit donc surtout des *résidus*, et c'est seulement quand la plante forme des dépôts que les hydrates de carbone différents de la cellulose deviennent abondants; on ne trouve le sucre dans les racines de betteraves, la fécule dans les tubercules de pommes de terre, dans les grains des céréales, que parce qu'ils sont là en réserve pour les besoins futurs.

Pour en revenir à la question qui a été traitée cet hiver avec tant de compétence et d'intérêt par MM. Cl. Bernard et Duchartre, à propos du mémoire de M. Viollette, question qui vient d'être soulevée encore à propos du mémoire de M. Corenwinder, M. Dehérain croit que les feuilles sont le laboratoire dans lequel se produit la réduction de l'acide carbonique et de l'eau; que c'est dans ce laboratoire que prend naissance l'hydrate de carbone, qui est la matière première du sucre s'il n'est pas le sucre lui-même. Il est donc complétemen d'accord sur ce point avec MM. Duchartre, Viollette et Corenwinder, et ce n'est pas seulement d'après lui parce que les betteraves effeuillées consomment leur sucre pour former de nouvelles feuilles qu'elles sont moins sucrées, c'est aussi parce que l'effeuillaison a supprimé l'organe producteur du sucre; il peut citer à l'appui de cette manière de voir des expériences qu'il a faites avec M. Fremy sur l'effeuillaison des betteraves et qui n'ont pas encore été publiées; les deux collaborateurs ont vu une betterave perdre presque intégralement son sucre après une effeuillaison complète, et une autre racine voisine de la précédente, effeuillée comme elle, et qui sans doute avait employé comme elle son sucre à former des feuilles nouvelles, retrouver une petite quantité de sucre, 4 pour 100 au moment de l'arrachage, quand les feuilles nouvellement formées ont pu fonctionner de nouveau.

M. *Claude Bernard* ne croit pas nécessaire de rentrer dans une discussion qui, si intéressante qu'elle soit, ne peut pas conduire plus loin avant, que de nouvelles recherches soient venues éclairer les points en litige, à savoir quel est ou quels sont les hydrates de carbone qui donnent naissance au sucre; il rappelle que les végétaux ne sont pas seuls le siége de phénomènes chimiques puissants, produits par des agents qui paraissent, au premier abord, ne posséder que des réactions très-faibles; c'est ainsi que les sucs qui agissent pendant la digestion sont loin d'avoir des réactions chimiques aussi tranchées que les matières employées dans les laboratoires, et déterminent cependant des métamorphoses analogues à celles que produiraient ces agents chimiques à réactions tranchées.

Le *président* remercie M. Claude Bernard d'avoir bien voulu assister à la séance de la section et d'avoir pris part à une discussion qui a présenté le plus vif intérêt.

Séance du 24 août 1876. — Présidence de M. Corenwinder.

M. *Aubergyer* fait devant la section l'historique de l'apparition du phylloxera dans le Puy-de-Dôme : c'est à la suite de conférences faites par les professeurs de la Faculté dans différentes localités du département qu'un vigneron signala dans une vigne du canton de Mezel des taches qui répondaient au signalement donné par le conférencier; on se transporta sur les lieux et on n'eut pas de peine à constater sur une surface peu étendue la présence du phylloxera. M. Truchot fut chargé du traitement et, malgré les résistances du propriétaire qui s'opposait à ce qu'on traitât sa vigne, bien que ce traitement dût avoir lieu *gratuitement*, on finit par faire plusieurs traitements au sulfo-carbonate, rendus particulièrement faciles par suite de la présence d'une source dans le voisinage de la vigne attaquée; ces traitements ont bien réussi. MM. Truchot

et Dehérain, qui ont été voir quelques jours auparavant le point attaqué, ont trouvé à grand'peine quelques rares individus qui avaient échappé à l'action des sulfo-carbonates; la vigne atteinte est aujourd'hui rétablie.

M. *Baillou* donne quelques détails sur l'état des vignes phylloxérées dans la Gironde; il rappelle que les pertes sont déjà considérables et que les vignerons sont très-embarrassés pour savoir comment lutter contre le phylloxera. La difficulté de se procurer des quantités d'eau convenable les empêche d'utiliser les sulfo-carbonates, auxquels ils ont complétement renoncé. M. Baillou a employé les cubes de bois injectés de sulfure de carbone présentés par M. Rohart; quand ces cubes sont trop nombreux et que le sulfure de carbone est trop abondant, la vigne périt; quand on met le sulfure de carbone en quantité convenable, le phylloxera est détruit, on n'en trouve plus sur les souches traitées; malheureusement, après un mois, on en trouve autant qu'au moment du traitement.

M. Baillon fait ensuite une description détaillée du phylloxera de la vigne; il présente à la section une série de dessins représentant l'insecte, ses différents états de développement; des préparations disposées à l'avance sont placées sur le porte-objet du microscope, et les membres qui ne connaissent pas encore le terrible ennemi de nos vignobles s'empressent de le regarder.

En résumé, dans le Bordelais on ne croit plus aux insecticides; on espère encore un peu des badigeonnages des ceps à l'aide de l'huile lourde, qui ont pour but de tuer l'œuf d'hiver découvert par M. Boitteau. A Montpellier, on pense surtout à employer la submersion qui a si bien réussi à M. Faucon, ou à greffer des cépages français sur les vignes américaines.

— M. *Truchot* expose à la section ses recherches sur les blés d'Auvergne qui sont employés, comme on sait, à la fabrication des pâtes dites d'Italie.

On emploie pour cette fabrication des blés durs, non-seulement ceux de la Limagne, mais aussi ceux de Taganrock; les blés glacés sont les plus recherchés.

Ces blés sont soumis à une mouture spéciale. Les meules sont plus écartées que dans la mouture ordinaire. On sépare ensuite par des blutages successifs : des gros sons, de la farine de semoule, de la semoule brute.

Cette dernière est mélangée à de l'eau, à une petite quantité de safran, puis placée dans une cuve circulaire où elle est soumise à l'action d'une meule verticale qui opère un mélange complet des matières; elle passe ensuite dans un cylindre chauffé extérieurement, de façon qu'elle présente une fluidité convenable, et elle est enfin poussée contre un obturateur percé de trous de diverses sections. La pâte sort en fils plus ou moins minces qui constituent des vermicelles ou des macaronis; si la section a la forme d'une étoile, d'une lettre, etc., et qu'on veuille obtenir des pâtes à potages, on fait agir un couteau circulaire qui coupe la pâte en disques plats à mesure qu'elle sort des orifices du cylindre.

Les blés soumis au traitement nécessaire pour avoir les pâtes présentent habituellement les rendements suivants :

Semoule première...	45	ensemble 50 0/0
Semoule seconde....	5	
Farine............	31 5	
Son..............	17	
Déchets...........	1 5	
	100 0	

M. Truchot a déterminé la composition des divers blés employés à la fabrication des pâtes alimentaires; il a trouvé que les blés d'Auvergne, en 1875, présentaient de 2,30 à 2,38 pour 100 d'azote; les blés de Taganrock en donnaient 2,58. Si l'on calcule, d'après ces chiffres, les quantités de gluten contenues dans ces grains, on trouve 14,38 et 14,87 pour les premiers et plus de 16 pour 100 pour les seconds. En 1876, les blés d'Auvergne ont présenté pour quelques échantillons une richesse analogue à ceux de Taganrock, c'est-à-dire de 2,76 pour 100 d'azote.

— M. *de la Blanchère* annonce à la section le départ pour La Plata d'un navire, le *Frigorifique*, dans lequel on maintient, au moyen d'un liquide extrêmement volatil, une température très-basse; sous l'influence de ce froid rigoureux les produits animaux se conservent parfaitement et sont même capables de résister à toute décomposition après qu'ils sont ramenés à la température ordinaire. On compte profiter de cette découverte pour introduire en Europe la viande des animaux abattus à La Plata dans le but d'obtenir des cuirs et du suif, la viande étant habituellement perdue.

M. de la Blanchère donne sur la conservation des viandes exposées au froid des détails très-intéressants; il pense, d'après les expériences déjà faites, que le voyage du *Frigorifique* est un événement mémorable qui peut avoir une influence considérable sur l'élevage en France et en Angleterre.

— M. *Truchot* communique à la section les recherches qu'il a entreprises pour comparer entre eux les laits de vache des races salers, ferrandaise, charolaise et normande. Si, dans la basse Auvergne, la culture des céréales a une importance capitale qui a engagé l'auteur à étudier les blés servant à la fabrication des pâtes alimentaires, dans la haute Auvergne les montagnes du Mont-Dore et du Cantal sont couvertes de pâturages d'autant plus fertiles qu'ils sont formés par des sols volcaniques, et nourrissent des vaches des races de Salers et ferrandaises qui produisent une grande quantité de fromage. Malgré les grandes améliorations apportées dans la confection des *fourmes* du Cantal, il est certain que des progrès considérables peuvent être réalisés dans cette branche de l'industrie, ou plutôt dans cette culture pastorale. Aussi M. Truchot a-t-il pensé qu'il convenait tout d'abord de déterminer la composition des laits employés, et de la comparer à ceux des races différentes élevées dans la contrée.

La méthode d'analyse a été la suivante :

Dosage du beurre. — On ajoute à 10 centigrammes de lait 40 centigrammes d'un mélange, à volumes égaux, d'acide acétique cristallisable et d'eau. La caséine se dissout et on filtre pour retenir les globules graisseux. On introduit le filtre dans un flacon que l'on tare; ensuite, on ajoute de l'éther dont on détermine ensuite le poids, et on agite pour dissoudre les matières grasses. On prélève ensuite une quantité déterminée de l'éther qu'on évapore dans une capsule tarée : on chauffe à 120 degrés et on obtient le poids du beurre. Un calcul simple fait connaître le poids contenu dans les 10 centigrammes de lait, et, par suite, dans 1 litre. Ce procédé est très-exact.

Dosage de la caséine. — 10 centigrammes de lait placés dans un flacon sont additionnés de 60 centigrammes d'alcool à 86 degrés. Le caséum précipité est recueilli sur un filtre, lavé à l'eau alcoolisée, détaché pendant qu'il est encore humide et séché à 110 ou 120 degrés, puis pesé.

Dosage du sucre de lait. — La liqueur obtenue par la filtration précédente est recueillie dans un vase jaugé, et traitée ensuite par la liqueur de Fehling.

Détermination des matières solides et des sels. — 10 centigrammes sont évaporés dans une capsule de platine à 110 ou 120 degrés et le résidu est pesé. On incinère ensuite après avoir ajouté une quantité connue de carbonate de soude, et une pesée détermine les sels.

La somme des poids du beurre, du caséum, du sucre de lait et des sels doit égaler le poids trouvé pour les matériaux solides, ce qui fournit une vérification.

Voici les résultats obtenus rapportés à 1 litre :

			BEURRE.	CASÉUM.	SUCRE.	SELS.	MAT. SOLIDES.
			gr.	gr.	gr.	gr.	gr.
Race de Salers : Besse (mont Dore).	Laits d'été	Parc de Berthaire. Traite du matin....	27.0	53.8	36.0	8.19	125.1
		Traite du soir......	26.0	54.5	34.1	9.01	123.2
		Parc de Costapin.. Traite du matin....	27.1	56.6	38.4	7.93	126.5
		Traite du soir......	27.5	55.7	36.2	9.60	122.3
	Laits d'hiver..	Parc de Berthaire..................	47.7	37.0	43.3	7.30	135.0
		Parc de Costapin.................. ...	53.7	44.5	46.0	8.40	144.0
Race ferrandaise............................ (Été).		Matin............	37.0	48.7	41.6	7.26	134.5
		Soir..............	35.0	52.0	41.0	9.10	137.1
Race charolaise : Changy (Allier)..................		Eté..............	40.0	47.7	41.2	7.48	136.6
		Hiver............	49.6	51.2	33.5	8.00	141.0
Race normande : Changy (Allier)..................		Eté..............	74.0	44.5	43.5	6.80	168.9
		Hiver............	76.9	40.0	42.5	7.00	166.0

Il y a une observation à faire au sujet du lait d'été de la race de Salers. Dans les parcs, lorsque le vacher procède à la traite d'une vache, il commence par faire téter son veau. Quand celui-ci a pris une certaine quantité de lait, il est attaché par une corde aux pieds de devant de sa mère : la traite se continue au profit du fromager, mais elle ne s'achève pas; c'est le veau qui a encore les dernières portions.

L'analyse faite sur les portions moyennes de la traite représente-t-elle la composition du lait total? Ce n'est pas sûr; mais les chiffres obtenus n'en ont pas moins une grande importance, car ils se rapportent au lait qui est employé à la confection du fromage.

Le tableau qui précède montre que pendant l'été, alors que les vaches sont au pacage sur les montagnes, le lait de la race de Salers est moins riche en beurre que pendant la stabulation de l'hiver. Les proportions de caséum varient en sens contraire. La race ferrandaise fournit un peu plus de beurre et un peu moins de caséum. Pour la race charolaise, les éléments essentiels sont mieux pondérés. Quant à la race normande, beaucoup de beurre et peu de caséum; on comprend donc que les pâturages de la Normandie produisent surtout du beurre et les montagnes d'Auvergne du fromage.

Le président déclare que les réunions de la section sont terminées.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 11 DÉCEMBRE 1876.

M. le secrétaire perpétuel : Mort de M. C.-E de Baër. — M. Peligot : La composition du verre chez les anciens. — M. Fremy : Méthode générale d'analyse du tissu des végétaux. — M. Marès : Le traitement des vignes phylloxérées au moyen des engrais, des sulfocarbonates et de la compression du sol. — M. de Lesseps : Le rapport de M. Roudaire sur l'exploration des chotts tunisiens. — M. Baillon : Essai sur les lois de l'entraînement dans les végétaux. — M. Faivre : Recherches sur le *Nepenthes distillatoria*. — M. Ch. Brame : La carie des os. — M. Balbiani : La vitalité des œufs du phylloxera. — M. Van Tieghem se porte candidat à la place laissée vacante par la mort de M. Brongniart. — M. E. Cornu : Le spectre de la nouvelle étoile du Cygne. — M. W. Crookes : La théorie du radiomètre. — M. G. Tissandier : Une pluie de poussière tombée à Boulogne-sur-Mer.

M. *le Secrétaire perpétuel* annonce à l'Académie que l'un de ses associés étrangers, M. C.-E. de Baër, est mort à Dorpat, le 16 novembre 1876.

— M. *Peligot* fait une communication sur la composition du verre et du cristal chez les anciens. Le travail d'ensemble qu'il vient de publier sur l'industrie du verre, et dont nous avons rendu compte dans notre dernier numéro, démontre que, contrairement aux opinions d'auteurs qui ont écrit sur la verrerie antique, le verre ordinaire et le cristal plombeux avaient autrefois une composition notablement différente de celle des produits similaires modernes. Trois substances, comme par exemple la silice, la soude et la chaux, ou bien la silice, la potasse et la chaux, entrent toujours dans la composition du verre incolore ordinaire moderne. Les anciens, au contraire, n'employaient que du sable et un fondant alcalin. Cependant l'exclusion de l'élément calcaire n'était pas absolue, et Pline cite comme un progrès réalisé de son temps l'emploi de la chaux pour la fabrication du verre.

Quant au verre plombeux, bien que l'antiquité l'ait fabriqué et employé, le véritable cristal, le *flint-glass* anglais, n'était pas connu des anciens. C'est aux Anglais que revient l'honneur de sa découverte.

— M. *E. Fremy* fait connaître une méthode générale d'analyse du tissu des végétaux. Avant de doser les substances qui concourent à la formation des principaux tissus, il a dû les isoler et déterminer leurs caractères. Il a été ainsi amené à reconnaître que les tissus des végétaux sont constitués par l'association organique des corps suivants : les corps cellulosiques, la vasculose, la cutose, la pectose, le pectate de chaux, les substances azotées, les matières minérales diverses. L'auteur définit ensuite chacune de ces substances et indique les réactifs qui lui ont permis de les doser successivement. La méthode de M. Fremy est telle qu'il croit devoir affirmer que, si un botaniste veut bien soumettre à son examen le tissu végétal le plus complexe, il déterminera facilement sa composition et isolera les principes qui le constituent; en un mot, il fera l'analyse d'un tissu comme on fait l'analyse d'un minerai.

— M. *Marès* présente une note contenant les résultats obtenus sur les vignes phylloxérées par leur traitement au moyen des sulfocarbonates, des engrais et de la compression du sol. L'auteur, après avoir indiqué dans quelles conditions on a appliqué le traitement, conclut que l'union des engrais de ferme et des sulfocarbonates est un très-bon moyen de destruction du phylloxera, et que, si l'on a soin en même temps de comprimer le sol autour des ceps sur lesquels on opère, l'effet produit est encore meilleur. Tous les phylloxeras ne sont cependant pas détruits du premier coup; mais une nouvelle application du remède peut détruire facilement les individus qui ont échappé.

— M. *de Lesseps* dépose sur le bureau de l'Académie le rapport de M. Roudaire sur les résultats de son exploration des chotts tunisiens. Il ajoute que les travaux du savant explorateur sont dignes du plus grand intérêt, et il laisse entendre que le projet de la mer intérieure africaine est réalisable. Après avoir cité quelques passages du rapport, M. de Lesseps appelle l'attention de l'Académie sur un document remarquable qui lui a été remis par M. Gasselin, premier interprète du gouvernement pour les langues orientales. C'est la traduction d'un manuscrit arabe, trouvé dans une des mos-

quées de Nafta, et dans lequel l'existence d'une mer, baignant autrefois cette ville, est mentionnée.

— M. *Baillon* lit un mémoire intitulé : *Essai sur les lois de l'entraînement dans les végétaux*. Ce remarquable mémoire, que les botanistes auront plaisir à lire, a pour but d'expliquer, par l'entraînement dû à la force verticale ou par l'inégalité de développement, ces nombreuses ramifications anormales qu'on a eu le tort d'attribuer à des soudures ou à des partitions.

— M. *E. Faivre* fait connaître les résultats de ses recherches sur la structure, le mode de formation et quelques points relatifs aux fonctions des urnes chez le *Nepenthes distillatoria*. Parmi les conclusions de l'auteur, nous signalerons celle-ci, qui est relative à la constitution de l'urne : il n'y a aucune raison de considérer l'urne comme résultant de la soudure de deux ailes foliacées et l'opercule comme la feuille elle-même, ou de la regarder comme une feuille composée, ou de la tenir comme dérivée d'une simple glande située sur un prolongement de la nervure.

— M. *Ch. Brame* présente un mémoire sur la carie des os. Depuis 1862, l'auteur a observé vingt-sept cas de carie des os, et il s'est assuré que, chez tous les sujets, la carie était le résultat d'une ostéite dégénérée. Le traitement général employé a consisté dans l'emploi de l'huile de foie de morue, du vin de gentiane, du vin de Malaga iodé, des pilules d'iodure ferreux, des pastilles de phosphate ferreux, de la viande crue émulsionnée, de la bière. Quant au traitement local, il a varié suivant l'état de la carie; mais il a eu cependant pour base les injections de tannin seul ou iodé dissous dans l'alcool à 96 degrés, en solution concentrée, ou de sulfocyanure ferrique dans les mêmes conditions. Dans l'ulcération, on a employé le sous-nitrate bismuthique simple ou ioduré; autour de l'ulcération, l'iodure plombique, ou le précipité d'eau blanche, ou bien l'iodure argentique. Sous l'influence de ces divers traitements, la guérison s'obtenait après un temps plus ou moins long; mais toujours on a pu constater l'amélioration successive qui en était la conséquence.

— M. *Balbiani* a continué ses recherches sur la vitalité des œufs du phylloxera. Il fait connaître aujourd'hui les résultats qu'il a obtenus en soumettant ces œufs à l'influence des hautes températures, de l'eau à 45 et à 50 degrés, et à celle de l'air plus ou moins sec. La conclusion générale à laquelle il a été amené est que l'extrême supérieur de température auquel les œufs du phylloxera sont rendus stériles oscille entre 42 et 45 degrés pour une exposition de cinq minutes, si l'on tient compte des différences individuelles; il est exactement à 45 degrés si l'on fait abstraction de ces différences. Quant à l'influence exercée par l'état hygrométrique de l'air, elle est très-marquée, et tout le monde a pu la constater. Déposés dans un lieu sec, les œufs de phylloxera récemment extraits du sol ne tardent pas à périr, et la cause de leur mort est l'extrême minceur de leur enveloppe qui permet la déperdition, par évaporation, des parties fluides internes.

— M. *Van Tieghem* prie l'Académie de vouloir bien le comprendre parmi les candidats à la place laissée vacante dans la section de botanique par le décès de M. Ad. Brongniart.

— M. *E. Cornu* fait connaître le résultat de son étude sur le spectre de l'étoile nouvelle de la constellation du Cygne. Ce résultat est que la lumière de l'étoile paraît posséder exactement la même composition que celle de l'enveloppe du soleil, nommée chromosphère.

— M. *W. Crookes* envoie une note sur la théorie du radiomètre. Cette note a pour but de rectifier une erreur. MM. Salet et de Fonvielle, dans les notes qu'ils ont présentées à l'Académie le 20 novembre dernier, ont laissé entendre que M. Crookes a regardé la théorie de l'action répulsive de la lumière comme rendant parfaitement compte des actions produites dans le radiomètre. Cela est inexact; M. Crookes n'a émis qu'une hypothèse, et il rappelle les mots par lesquels il a terminé son second mémoire lu à la Société royale de Londres : « Je ne voulais, dit-il, donner de théorie de ce genre d'effets que quand j'aurais accumulé assez de faits pour qu'ils pussent parler d'eux-mêmes, et j'ajoutais que, quand les conditions dans lesquelles ces faits se produiront d'une manière invariable seront connues, ces conditions elles-mêmes pourront en indiquer les lois, et la théorie s'en déduira ensuite sans difficulté. »

— M. *G. Tissandier* fait une communication sur une pluie de poussière tombée à Boulogne-sur-Mer le 9 octobre 1876. Cette poussière contient des matières organiques : de la silice, de l'alumine avec traces d'oxyde de fer, du carbonate de chaux et du carbonate de magnésie.

SÉANCE DU 18 DÉCEMBRE 1876

M. Tisserand : Le huitième satellite de Saturne et les déplacements du plan de son orbite. — M. Ch. Vélain : Les roches volcaniques de Nossi-Bé. — M. Cailletet : Manomètre pour mesurer les hautes pressions. — MM. Müntz et Aubin : Les propriétés optiques de la mannite. — M. Béléguic : La carène de moindre résistance. — MM. Foëz, Rousselier, de La Vergne, F. Alliès et Mouillefert : Notes relatives au phylloxera. — M. Huggins : Les photographies des spectres stellaires. — M. Van de Sande Backhuysen : Le phénomène de la goutte noire. — M. Faye : Remarque à propos de la note précédente. — M. W. Crookes : La théorie du radiomètre. — M. Corenwinder : Le sucre dans les feuilles des betteraves. — M. A. Leplay : Absorption par une prairie des principes fertilisants contenus dans un liquide chargé de purin. — M. J. Chatin : Les éléments optiques chez les arthropodes et chez certains vers.

M. *F. Tisserand* adresse à l'Académie le résumé de ses recherches sur les déplacements séculaires du plan de l'orbite du huitième satellite de Saturne (Japhet). On sait que ce satellite s'écarte très-sensiblement du plan de l'anneau de la planète, tandis que les sept autres se meuvent dans ce plan. Laplace a expliqué la cause de ce déplacement. M. Tisserand, qui s'est aussi occupé de la question, est arrivé à des résultats nouveaux intéressants. Il a d'abord trouvé une relation très-simple qui a toujours lieu entre les angles que fait le plan de l'orbite du satellite avec le plan de l'anneau et l'orbite de Saturne; il en a déduit que le pôle de l'orbite du satellite décrit une ellipse sphérique. M. Tisserand a pu également fixer une limite supérieure de la masse du plus gros satellite, Titan.

— M. *Ch. Vélain* lit un mémoire contenant le résultat de ses recherches sur les roches volcaniques de l'île de Nossi-Bé. L'examen microscopique de ces roches a permis à l'auteur de se rendre compte de leur mode d'origine et de leur âge relatif. Les conclusions auxquelles il est arrivé sont loin d'être d'accord avec celles que M. Herland a présentées, en 1855, dans son *Essai sur la géologie de Nossi-Bé*. Pour M. Herland, l'île en question n'est pas autre chose qu'un massif central éruptif reposant sur un massif de roches anciennes. Celles-ci comprennent des granites, des schistes cristallins et des grès houillers.

D'après M. Vélain, les roches granitoïdes de Nossi-Bé sont tout simplement des roches éruptives récentes dont l'âge doit être rapporté au commencement des éruptions de la période tertiaire. Les roches schisteuses ne renferment que des éléments cristallins, débris de quartz, nombreux cristaux de pyroxène et grande abondance de fer oxydulé donnant à la roche sa couleur noire.

Quant aux grès qui recouvrent les roches granitoïdes et les roches schisteuses, M. Vélain ne croit pas qu'ils soient houillers, mais il n'ose se prononcer ni sur leur âge ni sur leur mode de formation.

Les roches volcaniques vraies, provenant de volcans à cratères, occupent le centre de l'île. La collection de ces roches qui a été remise à M. Vélain, ne comprend que des laves doléritiques et basaltiques. Le pyroxène augite abonde dans ces deux espèces de laves. Dans les laves basaltiques on rencontre quelques cristaux de noséane et peu de péridot. Dans d'autres laves le pyroxène est accompagné d'une multitude de cristaux qui sont considérés par l'auteur comme des cristaux d'hypersthène très-ferrugineux.

— M. *Cailletet* présente une note sur un manomètre destiné à mesurer les hautes pressions. L'auteur s'est assuré, par des expériences répétées : 1° Que la quantité dont varie le volume d'un réservoir cylindrique en verre, comprimé sur ses parois extérieures, est proportionnelle à la pression exercée, et cela dans des limites très-étendues; 2° que le verre ne subit pas de déformation permanente. C'est en se basant sur ces propriétés des tubes de verre, qu'il est parvenu à construire le manomètre en question. L'appareil consiste en une sorte de thermomètre en verre, dont le réservoir cylindrique, terminé par des calottes sphériques, est rempli de mercure. Le tube capillaire, exactement calibré, qui est soudé au réservoir, porte un renflement destiné à la fixer au moyen de gutta-percha dans un ajustage en cuivre, qui ferme exactement l'orifice d'un réservoir d'acier assez épais pour résister aux plus hautes pressions qu'on doit mesurer. Lorsqu'on comprime de l'eau dans ce réservoir métallique, la pression s'exerce sur les parois du cylindre de verre : le mercure, déplacé par la diminution du volume de l'enveloppe, s'élève dans le tube capillaire à des hauteurs correspondant à des pressions qui sont préalablement déterminées pour chaque manomètre.

— MM. *A. Müntz* et *E. Aubin* ont fait des recherches sur la mannite, au point de vue de ses propriétés optiques. Les nombreuses expériences qu'ils ont exécutées à ce sujet leur ont permis de constater que la mannite, quelle que soit son origine, présente des propriétés optiques identiques. Il n'y a donc pas lieu de penser, disent les auteurs, que ce corps puisse affecter des états moléculaires différents, caractérisés par une action sur la lumière polarisée, en rapport avec l'action du sucre générateur.

— M. *Béléguic* adresse un mémoire sur la carène de moindre résistance. L'auteur a étudié dans quelles conditions la carène des navires présentait le plus d'avantages, c'est-à-dire sous quelles formes elle offrait la plus petite résistance. Selon lui, il convient que l'avant s'oppose le moins possible à l'ascension du liquide, qui doit, de toute nécessité, trouver une place vers sa surface; il doit présenter le plus de base possible, afin de faire équilibre à son poids et d'atténuer sa tendance à tomber, quand il passe sur le creux de la lame. En outre, ses parties supérieures doivent être assez aiguës pour laisser passer la lame à droite et à gauche, en détournant l'eau, pour qu'elle ne couvre pas l'avant. L'arrière doit être modelé de manière que l'eau de remplacement tombe le plus directement possible dans le vide qui se produit, et cela, par un écoulement naturel de haut en bas. Enfin, les parties immergées ne doivent présenter que des angles très-obtus.

— M. *Foëx* fait une communication relative aux effets produits par le phylloxera sur les racines de divers cépages américains et indigènes. Il paraîtrait que la résistance relative dont jouissent certains cépages serait due à la lignification plus prompte et plus parfaite de leurs racines, et au plus grand développement de leur système radiculaire.

— M. *Rousselier* écrit à M. Dumas qu'il y aurait un réel avantage à traiter les vignes pylloxérées par un mélange de sulfure de carbone, d'huile lourde et d'huile de résine. Ce mélange se compose de 6 parties de sulfure de carbone, partie d'huile lourde et 1 partie d'huile de résine végétale. donne 75 pour 100 de sulfure et revient à 42 francs 50 centimes les 100 kilogrammes.

— M. *de La Vergne* conseille aussi le procédé du sulfocarbonatage et du badigeonnage avec le coaltar. Selon lui, le sulfure de carbone libre ou combiné est au phylloxera ce que le soufre est à l'oïdium, et il ne s'agit plus que de l'appliquer rationnellement avec soin et opportunité.

— M. *F. Alliès* fait connaître les résultats très-satisfaisants qu'il a obtenus par le traitement des vignes phylloxérées au moyen du sulfure de carbone; il donne en même temps la description d'un nouveau pal distributeur qui rend l'application du traitement beaucoup plus facile.

— M. *Mouillefert*, à la suite de ses expériences sur les vignes phylloxérées, conclut que la décortication des ceps, suivie d'un badigeonnage avec les sulfocarbonates ou avec toute autre substance efficace, devient une opération courante de la culture des vignes phylloxérées ou susceptibles de l'être.

— M. *W. Huggins*, dans une note préliminaire sur les photographies des spectres stellaires, soumet à l'Académie une copie de la photographie du spectre de Véga (α Lyre). On y remarque sept raies larges dont deux coïncident avec deux raies de l'hydrogène dans le spectre solaire.

— M. *Van de Sande Backhuysen* écrit à M. Faye à propos des observations relatives à l'explication du phénomène de la goutte noire au moment du contact extérieur de Vénus et du soleil. Sa lettre est accompagnée d'une note qu'il a publiée il y a trois ans, et qui contient des conclusions identiques à celles que M. André a présentées récemment sur le même sujet. M. Van de Sande Backhuysen n'est pas d'accord, toutefois, avec M. André quand ce dernier soutient que les dimensions du pont sont inversement proportionnelles au diamètre de l'objectif employé.

— M. *Faye*, en présentant la note ci-dessus, fait remarquer que, malgré l'analogie signalée entre les travaux du directeur de l'observatoire de Leyde et ceux de M. André, on doit aussi reconnaître aux travaux de ce dernier savant une valeur propre qui a vivement frappé les personnes qui ont assisté à ses belles expériences dans les caves de l'École normale.

— M. *W. Crookes* envoie une deuxième note sur la théorie du radiomètre. Parmi les intéressants détails contenus dans cette note, nous signalerons le suivant qui nous paraît d'une grande importance. L'auteur, pour vérifier sa théorie, est parti de ce raisonnement : s'il est vrai que la force répulsive déterminée au sein du radiomètre est le résultat d'une réaction échangée entre les ailettes du moulinet et les parois internes du récipient, il doit s'ensuivre que, placé dans les mêmes conditions, le moulinet d'un radiomètre doit tourner plus vite dans un petit récipient que dans un grand. L'expérience a prouvé qu'en effet il en est ainsi. M. Crookes a pris deux récipients : dans le premier, la distance des ailes du moulinet à la paroi interne du récipient était à peu près de 1/4 de pouce; dans le second, elle était de 1/2 pouce. Les deux récipients étant soumis à l'action d'une même source lumineuse, la vitesse de rotation du moulinet était de 50 pour 100 plus grande dans le petit récipient que dans le grand.

— M. *Corenwinder* adresse une note sur la présence du sucre dans les feuilles des betteraves. Les recherches de l'auteur datent de l'été dernier. Il a constaté que le sucre existe surtout dans les côtes des feuilles. Celui qu'on trouve dans les feuilles elles-mêmes est en quantité beaucoup plus faible, et cette quantité est difficile à déterminer. Le sucre des côtes est du glucose; sa proportion est de 2gr,086 par décilitre de jus; mais elle est variable. M. Corenwinder pense que les feuilles des betteraves renferment probablement, outre le glucose, un peu de sucre cristallisable; mais il n'est pas en mesure de l'affirmer pour le moment.

L'auteur a constaté également que les racines de betteraves, surmontées de feuilles larges et bien développées, sont toujours plus riches en sucre que celles dont les feuilles sont petites et étroites.

— M. *A. Leplay* fait connaître la façon dont a eu lieu l'absorption, par une prairie, des principes fertilisants contenus dans un liquide chargé de purin et employé en arrosages. L'expérience a permis à l'auteur de constater les deux faits suivants : 1° la richesse du purin en principes fertilisants décroît rapidement dans la première période de son passage sur une surface gazonnée; 2° à mesure que le liquide s'ap-

pauvrit, il cède moins facilement les principes fertilisants, sa composition se maintient plus fixe et il conserve une richesse relativement considérable après l'arrosage d'une surface très-étendue.

— M. *Joannès Chatin* soumet à l'Académie le résultat de ses études sur les relations qui existent entre les bâtonnets des arthropodes et les éléments optiques de certains vers. M. Chatin s'est attaché principalement à faire ressortir l'analogie que présentent les éléments oculaires des crustacés et autres arthropodes avec ceux des vers composant le groupe des serpuliens.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

Les Facultés libres. — On parle beaucoup, à Toulouse, de la création dans cette ville d'une Université catholique. Elle ne comprendrait pour le moment que deux Facultés, celle de droit et celle de médecine. Les professeurs seraient déjà choisis, le local assuré, et même les élèves (chose si rare dans les Facultés catholiques) seraient attendus en grand nombre, car on prétend que beaucoup des étudiants en droit de l'Etat sont affiliés au cercle catholique. Pour la Faculté de médecine, la terrible question des cliniques serait déjà résolue, et nous n'étonnerons personne en ajoutant que c'est grâce à un subterfuge : la loi exige 150 lits de clinique, et les organisateurs de la Faculté catholique ont, paraît-il, créé dans leurs nombreux établissements d'orphelinats et de congrégations des groupes de quinze à vingt lits, qui formeront une somme supérieure au nombre exigé ; cela pourra laisser à désirer au point de vue des facilités de l'enseignement, mais la loi ne dit rien à ce sujet.

— Les professeurs de l'Université de Louvain viennent d'être informés qu'à l'avenir ils auront à faire précéder leurs leçons d'une invocation au Saint-Esprit ou d'un signe de croix. L'ordre leur en a été donné à chacun en particulier au nom de l'épiscopat belge.

— Le *New-York Herald* du 7 novembre contenait une carte météorologique des Etats-Unis avec les lignes d'égale pression et d'égale température du matin même. Cette carte, terminée au bureau central de Washington à dix heures du matin, était *reproduite* par le télégraphe à New-York avant dix heures et demie et publiée immédiatement. C'était la première fois qu'un journal donnait ainsi une carte télégraphique. Cette pratique, si elle se généralisait parmi les grands journaux, rendrait les plus grands services ; on peut même dire que c'est le seul moyen de donner une réelle utilité pratique aux prévisions météorologiques.

On assure que M. le préfet de police vient d'appliquer ce procédé de reproduction télégraphique à la recherche des criminels. Leurs photographies seraient ainsi reproduites dans toutes les villes où il est nécessaire de donner leur signalement. Ce procédé ingénieux serait appelé à seconder puissamment les recherches de la police.

— Une société anglaise, la *Society of arts*, vient de décider la convocation à Londres d'un *meeting* des officiers et des médecins de l'armée, pour s'occuper d'une proposition demandant la formation d'un corps de brancardiers, tirés des régiments de volontaires. Il a été reconnu, en effet, que le service des ambulances de l'armée active est loin d'être suffisant pour pouvoir porter secours aux volontaires s'ils venaient à être appelés. Ajoutons que la circulaire envoyée à ce propos par le comité d'organisation a été bien accueillie de tous côtés.

— L'Association médicale d'Italie, dans une séance qui a eu lieu récemment à Turin, a offert un prix de 1000 francs pour un concours dont le sujet sera : « Un projet idéal de faculté de médecine, envisagé spécialement au point de vue de l'enseignement clinique et des laboratoires. »

Puisse notre nouvelle Ecole de médecine réaliser cet idéal !

— Société française de physique. — *Séance du 1er décembre.* — M. *Mouton* fait connaître les expériences qu'il a entreprises pour vérifier la formule donnée par M. Mascart dans son *Traité d'électricité* comme représentant le moment du couple qui tend à dévier l'aiguille mobile de l'électromètre de M. Thomson. L'auteur a étudié deux conséquences de cette formule : l'une est relative au cas où l'on charge les deux couples de conducteurs fixes de l'appareil, successivement avec chacun des deux pôles d'une pile, l'autre étant en com munication avec le sol, puis mettant en relation avec le sol le milie de la pile ; la formule dont il s'agit donne pour valeur du moment dans ce dernier cas, la moyenne des deux autres valeurs : ce résulta est en parfait accord avec l'expérience.

La deuxième conséquence est relative au cas où l'on fait commun quer l'aiguille d'abord avec le pôle positif d'une pile dont le pôl négatif est en contact avec le sol, puis avec le pôle négatif de la mêm pile pendant que le pôle positif est en relation avec le sol : la demi somme des deux moments, donnée par la formule, est proportionnell à la différence des potentiels. L'auteur indique des vérifications expé rimentales de ce résultat.

Il fait remarquer que l'on ne peut admettre, comme l'a fai M. Thomson, la proportionnalité des déviations à la différence de potentiels dans le cas même des très-petites déviations, que lorsqu'o charge l'instrument, comme le faisait du reste l'inventeur, par frot tement, c'est-à-dire en lui communiquant un potentiel très-considé rable.

Il indique enfin les applications qu'il a faites de ses recherches su cet instrument de mesure à l'étude des phénomènes d'induction qui se présentent aux extrémités d'un fil enduit lorsqu'on interrompt la circuit inducteur.

A l'occasion de cette communication, M. Mascart fait remarquer que depuis la publication de son *Traité d'électricité* il a retrouvé une formule équivalente de celle vérifiée par M. Mouton dans les mémoires de M. Maxwell, avec une démonstration différente de celle qu'il a proposée.

M. *Gariel* indique devant la Société comment il utilise un phéna- kistocope de projection à huit lentilles, pour réaliser diverses expé- riences devant un nombreux auditoire :

1° *Mélange des couleurs.* — On projette à travers le système de lentilles deux images colorées quelconques : lorsque le disque tourne, chaque image donne une bande colorée. Si l'on s'est arrangé de ma- nière que les deux images empiètent l'une sur l'autre, quand le disque est au repos, on obtient, lorsqu'on le met en mouvement, trois bandes dont l'intermédiaire résulte du mélange des deux cou- leurs extrêmes. Avec les deux images colorées données par un fais- ceau polarisé qui traverse un quartz et est reçu par un analyseur biréfringent, la bande intermédiaire est toujours blanche.

2° *Recomposition de la lumière blanche.* — Un spectre projet dans les mêmes conditions donne, sitôt qu'on fait tourner le disqu une image blanche à l'endroit où l'on observait une image nuancé de toutes les couleurs.

3° *Projection des flammes manométriques.* — Une flamme de l' des appareils de M. Kœnig étant placée derrière le phénakistocop de manière à donner une image nette sur un écran, si l'on fait to ner le disque, on observera une bande brillante et uniforme tant q le tuyau sur lequel est montée la capsule manométrique ne parle pas ; mais sitôt que l'on fera vibrer la flamme, la bande lumineu se découpera en festons qui ont les mêmes apparences que dans miroir tournant, avec cette différence que l'intensité lumineuse se beaucoup plus grande que lorsqu'on fait usage de cet appareil.

— Dans une des dernières réunions de la Société de l'industr minérale, M. Forey a fait connaître un procédé pour désincruster chaudières à vapeur.

M. Forey emploie depuis longtemps, comme désincrustant, mélange de soude et de bois de campêche : 1 kilogramme de so et 1 kilogramme de bois de campêche par jour pour une chaudi tubulaire de 100 mètres carrés de surface de chauffe, et en est c tent. Il a trouvé cependant une assez forte proportion de carbo de chaux dans le milieu du faisceau de tubes, tandis que les part visibles en sont exemptes ; mais ceci peut provenir du tartre détac par les lavages et qui aurait été sécrété en ces points. En employ la soude, on ne peut l'injecter par les pompes ou le giffard, car attaque les garnitures : il faut se garder aussi de l'employer avec eaux grasses : elle forme savon.

Il a aussi essayé le zinc, qui a été préconisé comme désincrus dans certaines publications. Il a mis du zinc et des incrustations une petite chaudière maintenue en marche pendant huit jour alimentée avec de l'eau chargée de sulfate et de carbonate de ch Au bout de ce temps, les anciennes incrustations n'étaient pas truites ; il s'en était formé de nouvelles sur la chaudière et le lui-même : mais sur la chaudière, elles étaient formées de carbo de chaux, et sur le zinc, de sulfate.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

RIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE | NUMÉRO 29 | 13 JANVIER 1877

LES MATHÉMATIQUES ET LE TRANSFORMISME

Une loi mathématique applicable à la théorie du transformisme

I

PREMIÈRE POSITION DU PROBLÈME : COMMENT EST POSSIBLE UNE TRANSFORMATION AVANTAGEUSE?

Diverses critiques peuvent être adressées à une doctrine; mais les plus sérieuses, sans contredit, sont celles qui se présentent sous la forme mathématique. Le transformisme donne prise à des objections de cette nature. Je ne puis, pour exposer la question, mieux faire que d'emprunter à M. Paul Janet les considérations préliminaires sur lesquelles je m'appuie. Voici comment, dans son beau livre sur les *Causes finales* dont la saveur antique est si prononcée, il énonce ses doutes et ses réserves : « Le véritable écueil de la théorie de Darwin, dit-il (1), c'est le passage de l'élection artificielle à l'élection naturelle; c'est d'établir comment la nature aveugle atteint, par la rencontre des circonstances, le même résultat qu'obtient l'homme par une industrie réfléchie et calculée. » L'homme choisit les facteurs de la production, par exemple, le mâle et la femelle qui possèdent le caractère qu'il s'agit de fixer; mais comment, dans la nature, le mâle va-t-il précisément découvrir la femelle qui possède le genre de supériorité dont il est lui-même doué (2)? Sans doute Darwin appelle à son aide la concurrence vitale qui a pour résultat de ne laisser subsister que les plus forts, que les plus aptes. Cependant ce nouveau principe ne suffit pas.

(1) Pages 390 et suivantes.

(2) Comparer dans la *Revue des cours scientifiques*, VIIe année, le discours de M. BROCA sur le *Transformisme*, p. 365, où le même argument est produit.

« Supposons, en effet, que dans les pays chauds la couleur soit un avantage qui rende les habitants plus aptes à supporter l'ardeur du climat; supposons que, dans l'un de ces pays, il n'y ait que des blancs et que, à un moment donné, un individu se trouve accidentellement coloré en noir, celui-là aura un avantage sur ses compatriotes : il vivra, si vous voulez, plus longtemps. Mais le voilà qui se marie. Qui pourra-t-il épouser? Une blanche sans contredit, la couleur noire étant accidentelle. L'enfant qui résultera de cette union sera-t-il noir? Non, sans doute, mais mulâtre; l'enfant de celui-ci sera d'un ton encore moins foncé, et, en quelques générations, la teinte accidentelle du premier aura disparu et se sera fondue dans les caractères généraux de l'espèce. Ainsi, en admettant même que la couleur noire eût été un avantage, elle n'aurait jamais le temps de se perpétuer assez pour former une variété nouvelle plus appropriée au climat et qui, par là même, l'emporterait sur les blancs dans la concurrence vitale. » Tout fait anormal primitif, selon M. de Quatrefages, perd de son influence à chaque nouvelle génération par sa fusion dans l'ensemble des faits normaux.

M. Paul Janet cite ensuite un passage d'un article qui a paru dans la *Revue scientifique* (1). Un savant anglais, M. Bennett, applique ce mode d'argumentation à un exemple. Je ne puis mieux faire que de reproduire le passage en entier :

« Dans son livre, sur l'*Influence de la sélection*, Wallace cite un fait de ce genre (un fait de mimétisme, c'est-à-dire d'imitation) fort curieux et relatif à des papillons de l'Amérique du Sud voisins des *piérides*, de notre papillon du chou, et constituant le genre *Leptalis*. Les oiseaux sont en général très-friands des piérides. Au contraire, ils n'attaquent presque jamais d'autres papillons appartenant à la famille des *heliconidæ* et représentés, entre autres, par le genre *Ithomia* dans l'Amérique du Sud. La raison de ce dédain est que les *heliconidæ*, lorsqu'ils se sentent en danger, laissent suinter une liqueur nauséabonde qui constitue le plus désagréable des assaisonnements. Or il arrive précisément que certains *Lep*

(1) 1871, 2e série, t. Ier, p. 99, sous la signature EDMOND PERRIER

talis, sans perdre aucun de leurs caractères essentiels, prennent une coloration qui les ferait confondre, pour un œil peu exercé, avec le véritable *Ithomia*. Sous cette sorte de déguisement, elles échappent à l'avidité de leurs ennemis beaucoup plus facilement que leurs congénères de couleur blanche. M. Wallace attribue à la sélection naturelle la production de cette forme *protectrice* des *Leptalis*. C'est là une conclusion qu'attaque M. Bennett par un raisonnement qui nous paraît des plus rigoureux. Il est évident, dit ce dernier auteur, que, pour passer de leur forme ordinaire à la forme *protectrice*, les *Leptalis* ont dû subir une série de transformations graduelles, et l'on ne peut guère évaluer à moins d'un millier le nombre des formes qui ont dû se succéder entre la première déviation et la forme observée en dernier lieu. D'autre part, il est évident que les premières *Leptalis* dégénérées ne devaient pas différer suffisamment de leurs sœurs pour tromper l'appétit des oiseaux intéressés à les reconnaître sous leur déguisement, et c'est être modeste de supposer que, pendant le premier cinquantième de la période de transformation supposée continue, les oiseaux ne se sont pas laissé égarer. S'il en est ainsi, les papillons n'étant aucunement préservés par leur nouvel habit, toute raison de sélection disparaît et l'on doit considérer comme abandonnée complétement au hasard la continuation de la métamorphose. Les chances que celle-ci a de s'accomplir peuvent, dès lors, être très-approximativement calculées. Prenons, en effet, un couple de *leptalis* et supposons que l'espèce ait une tendance à varier dans vingt directions différentes, parmi lesquelles une seule tende à les rapprocher des *Ithomia*. A la première génération, les chances qu'une variation favorable a dû se produire sont représentées par la fraction 1/20, et cette évaluation est encore très-favorable à l'hypothèse de M. Wallace; car, dans la nombreuse postérité d'un couple de papillons, on trouverait certainement plus de vingt formes tant soit peu différentes et s'écartant toutes d'une forme à l'avance déterminée.

» A la seconde génération les formes, qui avaient déjà une tendance à s'écarter de la forme *Ithomia*, n'auront aucune raison d'y revenir, et c'est dans un seul vingtième de la postérité du premier couple que nous pouvons raisonnablement espérer trouver des formes se rapprochant plus ou moins de la forme dite protectrice. Mais dans ce vingtième la sélection n'agit pas encore, et c'est encore le hasard qui présidera à la production de la forme que nous avons en vue; un vingtième seulement de la postérité nouvelle revêtira cette forme; mais celle-ci ne représentera plus que le vingtième du vingtième des petits-fils du premier couple; les chances de trouver des formes utiles dans cette seconde génération ne seront donc représentées que par la fraction $(1/20)^2$ ou 1/400. Au bout de dix générations seulement les chances se réduiront à $(1/20)^{10}$; c'est-à-dire que, sur dix billions d'individus, un seul à peine aura conservé des traces de la déviation primitive, et nous ne sommes encore qu'à la moitié des générations qui auraient dû former le premier cinquantième de la période de transformation. Cela étant, si nous appliquons ce calcul à la population totale d'un district que nous pouvons évaluer à 1 million d'individus, on trouve encore que, dans ce district, un seul individu du genre *Leptalis* sur 10 millions, pourrait présenter quelque caractère analogue à ceux des *Ithomia*, à dix générations de distance de la première modification : c'est là un résultat absolument négatif et qui force à rejeter complétement l'hypothèse de la sélection, puisque, avant même que celle-ci ait pu avoir une raison quelconque de se produire, la variation accidentelle primitive favorable à la conservation d'un individu aura complétement disparu au milieu de la masse des variations contraires. Ce raisonnement possède encore bien plus de force s'il s'agit de variations tendant à rapprocher la forme d'un animal de celle d'êtres très-éloignés de lui, ou même d'objets inanimés. Il faut donc chercher ailleurs la cause de ces phénomènes de *mimétisme* et l'on pourrait, à ce qu'il semble à M. Bennett, la trouver dans l'instinct même.

»..... M. Bennett, sans être opposé à la sélection naturelle, délimite d'une manière précise l'influence qui lui revient : elle peut beaucoup pour la transformation et surtout pour la fixation des espèces; mais elle ne peut pas tout et c'est là une manière de voir que ne peuvent renier les partisans les plus éclairés du darwinisme. »

On le voit, l'argumentation de M. Bennett est, à la forme près, absolument la même que celle de M. Paul Janet. Dans son discours mentionné plus haut, M. Broca présente des objections analogues. Elles viendront tout à l'heure. Sans vouloir, pour le moment, ni me prononcer sur le fond de la question ni défendre la thèse de M. Wallace, je ferai remarquer que le raisonnement n'est pas si péremptoire qu'il en a l'air. Partant des mêmes prémisses, j'arriverai plus tard à des conclusions tout à fait opposées. C'est que, quand on manie les formules mathématiques, il faut avoir soin de bien se rendre compte de la nature du problème et de ses données. Une erreur dans la position des équations entraîne les plus graves conséquences. Or une erreur a été ici commise. Cela est d'autant plus fâcheux que tout raisonnement mathématique s'impose à l'esprit comme infaillible, et que celui qui s'en sert a droit en quelque sorte à la déférence qui est due au caractère de certitude absolue accordé à l'arithmétique et à l'algèbre. On n'ose le contredire qu'en se plaçant sur le même terrain, et encore, dès ce moment, toutes les préventions sont en sa faveur. Mais, avant d'aborder directement cet objet, épuisons la série des objections qui, dans cet ordre d'idées, se dressent contre le transformisme.

II

DEUXIÈME POSITION DU PROBLÈME : COMMENT EST POSSIBLE UNE TRANSFORMATION DÉSAVANTAGEUSE ?

Si l'on a bien saisi la portée des observations qui viennent d'être faites, on aura remarqué qu'elles tendent à mettre en relief l'impossibilité de concevoir la transformation d'un état donné de l'espèce en un état plus avantageux pour elle. Mais il y a aussi dans la nature vivante des transformations en sens opposé, ou tout au moins indifférentes; et à plus forte raison, semble-t-il, la sélection naturelle sera impuissante à les expliquer.

« L'orang, seul de tous les primates, dit M. Broca (1), n'a pas d'ongle au gros orteil. Je demande aux darwiniens comment ce caractère bizarre a pu se produire. Ils me répondent qu'un jour un certain pithécien est venu au monde sans ongle au gros orteil, et que cette variété individuelle s'est perpétuée chez ses descendants.

» Pour plus de clarté, donnons un nom à cet ancêtre pithécien dont le gros orteil n'avait pas d'ongle, et, comme il a été la source du genre *Satyrus*, appelons-le *Prosatyrus Ier*, en lui donnant un numéro d'ordre, comme il convient au chef d'une dynastie.

» Ce *Prosatyrus Ier* a eu un certain nombre d'enfants dont quelques-uns sans doute ressemblaient à leurs autres ascen-

(1) Passage déjà cité, p. 256.

dants et avaient, comme eux, un ongle à chaque orteil. Mais, en vertu de la loi de l'hérédité immédiate, un ou plusieurs d'entre eux ont été, comme leur père, privés de leur premier ongle; puis, grâce à la sélection naturelle, ce caractère est devenu de plus en plus fréquent chez les descendants de *Prosatyrus Ier* et il est arrivé, enfin, un moment où il est devenu constant.

» Je me demande, il est vrai, comment il a pu se faire que l'absence d'un ongle ait donné prise à la sélection naturelle; je ne vois pas comment ce caractère négatif, qui ne pouvait améliorer aucune fonction, a pu procurer aux individus qui en étaient doués un avantage quelconque dans la lutte pour l'existence. Je supposerais plutôt le contraire. Je ne m'explique donc pas le triomphe du type de *Prosatyrus Ier*; mais on ne peut pas tout comprendre et je veux bien attribuer à la sélection naturelle le mérite d'avoir fixé ce caractère parmi les ancêtres de nos orangs.

» Mais l'orang se distingue encore de tous les autres primates, vivants ou fossiles, par l'absence du ligament rond de la hanche. Ce ligament singulier, qui n'a point d'analogue dans les autres articulations, se retrouve non-seulement chez tous les primates, mais encore chez la plupart des mammifères, et son absence chez l'orang peut être qualifiée d'anomale. Les darwiniens peuvent donc, avec quelque apparence de raison, attribuer l'apparition de ce caractère à une anomalie individuelle survenue par hasard chez l'un des ancêtres de l'orang et fixée ensuite par la sélection naturelle.

» Je continue bien à me demander comment la sélection naturelle et la concurrence vitale ont laissé survivre une disposition qui est plus nuisible qu'utile aux fonctions de l'articulation coxo-fémorale. Mais je continue à me répondre qu'on ne peut pas tout expliquer et je me borne à poser la question suivante :

» A quel moment l'absence du ligament s'est-elle montrée chez les ancêtres du genre orang? Est-ce avant ou après celui d'entre eux que j'ai appellé *Prosatyrus Ier*?

» Voyons d'abord si ce premier singe sans ligament rond était un des descendants de *Prosatyrus Ier*. S'il en était ainsi, il conviendrait de donner le nom de *Prosatyrus II* à celui qui aurait inauguré, parmi les singes privés de leur premier ongle, le second caractère distinctif du genre orang.

» Lorsque *Prosatyrus II* vint au monde sans ligament rond, un certain nombre de générations s'étaient déjà succédé depuis que l'ongle du gros orteil avait disparu. C'était par centaines que l'on comptait les descendants de *Prosatyrus Ier* dépouillés, comme lui, de cet ongle, mais encore munis de leur ligament rond.

» C'est avec cette cohorte nombreuse d'individus semblables à *Prosatyrus Ier* que *Prosatyrus II* se trouva aux prises dans la lutte pour l'existence. Il ne différait d'eux que par l'absence du ligament rond, ce qui, à coup sûr, n'était pas un avantage. Je veux bien consentir à admettre que, malgré cette défectuosité, il ait vécu jusqu'à l'âge adulte, qu'il ait pu engendrer quelques êtres semblables à lui et que ceux-ci, s'alliant entre eux, aient, je ne sais comment, constitué une espèce caractérisée à la fois par l'absence de l'ongle du pied et par l'absence du ligament rond, mais il n'y a aucune raison pour que cette espèce ait pris la place de l'autre; il n'y a aucune raison pour que les nombreux représentants de l'espèce de *Prosatyrus Ier* aient perdu leur droit à la vie. Supposons qu'il n'y en ait eu qu'un millier ou même seulement une centaine au moment de la naissance de *Prosatyrus II*; tous ces êtres répandus sur une zone plus ou moins étendue, et situés pour la plupart en dehors du milieu où *Prosatyrus II* a vécu, ont eu au moins autant de chances que lui de se reproduire. Ils ont eu des descendants semblables à eux, et si l'espèce *Prosatyrus II* s'est maintenue malgré son imperfection, l'espèce *Prosatyrus Ier*, cent fois, mille fois plus nombreuse, et, j'ajoute, mieux constituée, a dû se maintenir à plus forte raison. Il devait donc y avoir, à côté des orangs actuels, qui n'ont ni le premier ongle du pied ni le ligament rond, une autre espèce qui, privée également de cet ongle, posséderait encore ce ligament. Ce qui devrait avoir lieu si le ligament rond avait disparu *après* l'ongle du premier orteil; or, il n'en est rien. Cette espèce intermédiaire n'existe pas; par conséquent, il est impossible d'admettre que le ligament rond ait manqué pour la première fois sur l'un des descendants de *Prosatyrus Ier*. »

La supposition, continue l'auteur, que le ligament rond aurait disparu *avant* l'ongle du premier orteil, n'est pas plus admissible que l'autre. Par conséquent, ils ont disparu en même temps, et *Prosatyrus Ier*, par une double anomalie, est né à la fois sans ligament rond et sans le premier ongle.

Mais l'orang possède encore d'autres caractères propres tout aussi singuliers : ses poumons sont indivis; en d'autres termes, chacun de ses poumons ne se compose que d'un seul lobe; de plus, seul d'entre les primates, il n'a que seize vertèbres dorso-lombaires. Appliquant à ces caractères spéciaux le même raisonnement, on arrive à cette conclusion que *Prosatyrus Ier* a dû naître tout à coup avec *tous* les caractères du genre *Satyrus*, c'est-à-dire qu'il n'y a eu ni transition, ni transformation progressive, mais « transfiguration complète effectuée en une seule fois, contrairement à toutes lois, darwiniennes ou autres; disons le mot, c'est un acte surnaturel, équivalant à un acte de création. »

L'argumentation de M. Broca est tout au moins spécieuse, et les darwinistes n'y échappent guère qu'en recourant à des hypothèses. On pourrait cependant faire remarquer qu'il concède à la sélection naturelle pour la création de *Prosatyrus Ier* une influence sur les caractères insignifiants qu'il lui refuse quand il s'agit de la formation de *Prosatyrus II*. En outre, la conclusion, parfaitement légitime en ce qu'elle a d'essentiel, renferme des éléments discutables. Il n'y a pas eu nécessairement « transfiguration complète effectuée en une seule fois », il peut se faire que la transformation ait été lente et ait porté à la fois sur les quatre caractères distinctifs de l'orang en vertu des lois mystérieuses de la corrélation de croissance. Mais, je le répète, le point capital c'est le mode de fixation de caractères en apparence indifférents. Appliquons maintenant cette manière de raisonner à l'apparition de caractères constituant une infériorité évidente au point de vue de la lutte pour la vie; et choisissons, comme exemple, un cas particulier, mais suffisamment général.

Les animaux tout à fait inférieurs, que l'on peut avec raison regarder comme se rapprochant le plus des types primitifs, se propagent, en général, par division ou par fissiparité. A ce mode de reproduction succèdent, dans les espèces plus élevées, des modes plus compliqués qui fonctionnent concurremment avec le premier ou isolément. Ainsi dans les myxomycètes, à un certain moment de leur évolution, des individus séparés se réunissent pour former une espèce de monère qui engendre à son tour des zoospores, c'est-à-dire des capsules d'où sortiront de nouveaux individus distincts. Dans d'autres espèces vivantes, les *Botrydium*, par exemple, les individus qui s'unissent pour former un nouvel être sont, le plus souvent, au nombre de deux; et c'est là évidemment la première lueur de la sexualité. Puis apparaissent successivement l'hermaphrodisme parfait, qui permet à l'individu vivant de reproduire, sans nulle aide étrangère, des individus semblables à lui; puis l'hermaphrodisme imparfait,

qui exige pour la génération un accouplement réciproque ; et enfin la séparation absolue des sexes.

Au premier abord, on serait enclin à juger que la condition la plus favorable à la conservation de l'espèce c'est que les êtres qui la composent puissent se reproduire par fissiparité, ou, tout au moins, qu'ils soient hermaphrodites parfaits. Cependant, actuellement l'hermaphrodisme complet est l'exception, la sexualité est la règle. En vertu de quelle loi la séparation des sexes a-t-elle fini par envahir la nature presque tout entière, lorsque, au contraire, tout concourt, semble-t-il, à en arrêter l'essor ? Comment des espèces avantagées en apparence ont-elles cédé la place à d'autres espèces placées dans des conditions bien plus défavorables ? C'est ici surtout que le principe de la sélection naturelle paraît être en défaut.

Il s'agit maintenant de montrer que ce problème offre un côté qui relève des mathématiques pures, et que la loi qui le régit, une fois établie, jettera sur la solution qu'il convient de lui donner des clartés inattendues. Et d'ailleurs la nécessité du combat pour la subsistance ne repose-t-elle pas déjà sur une propriété des progressions ? Ne résulte-t-elle pas de ce fait inéluctable que, du moment qu'un couple met au monde plus de deux descendants, la postérité qui en naîtra doit finir un jour par couvrir toute la terre, à moins qu'une cause permanente de destruction n'en arrête l'expansion ? Or, je me propose de faire voir que la prédominance définitive du nombre des individus transformés sur celui des êtres qui ont conservé le type primitif est une conséquence forcée de la persistance de la cause, si faible qu'elle soit, qui a amené la première variation.

III

POSITION GÉNÉRALE DU PROBLÈME

Pour fixer les idées, tenons-nous-en à cette forme du problème qui a été présentée en dernier lieu : Comment la sexualité a-t-elle pu finir par se substituer à l'hermaphrodisme parfait ?

Les questions posées par MM. Janet, Bennett et Broca sont au fond identiques avec celles-ci et n'en diffèrent que par leur objet.

Pour donner plus de clarté à mon exposition, j'aurai recours à une image. Que le lecteur veuille bien se figurer l'hermaphrodite parfait sous la forme d'un U majuscule ; le jambage gauche représentera, si l'on veut, le caractère mâle, et le jambage droit le caractère femelle. L'hermaphrodisme cesse d'être parfait quand l'une des branches dépasse, de si peu que ce soit, l'autre en longueur. Notons cependant encore que l'hermaphrodisme peut être alternant, en ce sens que le même individu peut, suivant les époques, fonctionner comme mâle ou comme femelle ; il suffit pour cela que le développement des deux jambages, bien qu'également actif en dernière analyse, présente des périodes différentes de ralentissement ou de recul. Ne tenons pas compte de ce cas particulier. On peut admettre enfin qu'il y a séparation des sexes, c'est-à-dire que l'individu est devenu exclusivement mâle ou femelle quand la différence de longueur entre les deux branches aurait acquis une étendue déterminée. De sorte que si je désigne par A l'hermaphrodite parfait, je pourrai représenter par $A + m$ le mâle parfait, par $A - m$ la femelle parfaite ; et par $A \pm 1$, $A \pm 2$, etc., les états intermédiaires. Cette image à laquelle d'ailleurs je n'attribue aucune signification précise et scientifique s'est présentée à mon esprit à la lecture des travaux de mon savant ami Ed. Van Beneden sur les *Hydractinies*. Chez ces animaux, les testicules sont une dépendance de l'ectoderme et les ovaires de l'endoderme. Par une induction hardie, le jeune professeur en est venu à cette assertion que cette loi, valable pour cette espèce de polype, s'applique à toute la série animale. Je ne sais jusqu'à quel point une pareille généralisation se confirmera par la suite, mais, pour le cas spécial qui nous occupe, rien n'empêche d'en admettre la légitimité pour fournir à l'imagination un point d'appui.

Cela posé, la question revient à ceci : En admettant qu'un hermaphrodite parfait mette au monde, par exemple, mille individus semblables à lui, et que quelques-uns seulement dévient du type paternel, et en accordant que ses descendants se multiplient d'après la même loi, est-il possible que la terre ne finisse pas par être couverte d'hermaphrodites?

La question ainsi énoncée implique, comme on l'a déjà remarqué sans doute, *la permanence de la cause qui dépouille certains descendants d'un caractère ancestral déterminé*. En définitive, il y a deux causes en présence, l'une qui pousse à l'*uniformité*, l'autre qui tend à la *diversité*. Et c'est ce que n'ont vu ni M. Janet, ni M. Bennett, ni M. Broca. Ils sont partis de cette base qu'un blanc devenait *accidentellement* noir, ou qu'une *Leptalis* revêtait *accidentellement* une partie de l'habit des *Ithomia*, ou qu'un pithécien perdait *accidentellement* le premier ongle ou le ligament rond. Mais la cause n'est accidentelle qu'en ce sens qu'elle frappe un seul individu sur vingt, sur cent, sur mille ; or à la génération suivante, elle frappera un nombre proportionnel d'individus, non-seulement parmi les descendants de ce nègre ou de cette *Leptalis* ou de ce pithécien modifié, mais aussi parmi les descendants des blancs et des *Leptalis* et des pithéciens non modifiés. C'est là un élément dont ces savants auteurs n'ont tenu nul compte. Le mot *accident* a été pris par eux dans le sens vulgaire de *cas fortuit*, *exceptionnel*, tandis que le sens scientifique est celui de *fait rare*, *peu fréquent*. Si sur mille et une boules toutes, sauf une, sont blanches, ce sera, si l'on veut, *accidentellement* que je tirerai la boule noire ; mais il n'y aura là ni *exception*, ni *hasard*; puisqu'en moyenne sur mille et un tirages cette boule sera amenée une fois. Donc la cause dite accidentelle a néanmoins un caractère absolu de permanence. Or je vais démontrer cette proposition, en apparence paradoxale, sinon absurde, que, si puissante que soit la cause générale identifiante, et si faible que soit la cause particulière diversifiante, cette dernière finira par l'emporter. En d'autres termes, voici où tend ma preuve : quelque grand que soit le nombre d'êtres semblables à lui et si petit que soit le nombre des êtres dissemblables que met au monde un individu isolé, on peut toujours, en admettant que les diverses générations se propagent suivant les mêmes rapports, assigner un nombre de générations au bout desquelles la totalité des individus variés dépassera celle des individus inaltérés. Pour qu'on saisisse mieux mon idée, je vais recourir aux nombres : si un hermaphrodite met au monde mille ou un million d'individus hermaphrodites comme lui, et deux seulement qui en diffèrent en ce sens que l'un est un peu plus mâle et l'autre un peu plus

femelle ; si chacun de ces descendants engendre encore le même nombre d'individus semblables à leurs parents, et deux seulement dissemblables dans le même sens que tantôt, et que si cette loi continue à prévaloir pour toutes les générations successives, je dis qu'on peut fixer à l'avance l'ordre de la génération qui amènera un nombre d'hermaphrodites primitifs inférieur au nombre des individus variés ; et de plus que le nombre des individus appartenant à n'importe quel degré de variation tendra à égaler ce même nombre des hermaphrodites primitifs. Ainsi, dans le cas présent, bien avant la millième ou la millionième génération, le nombre des individus variés l'emportera sur celui des individus qui auront conservé le type pur, et le nombre des individus qui n'auront reçu qu'un seul degré de variation sera équivalent ou à peu près à celui des premiers types. A partir de ce moment, les variétés croissent avec une rapidité relativement de plus en plus grande.

Présentée sous cette forme, la proposition prend un caractère général : elle ne vise plus seulement la substitution à l'hermaphrodisme parfait d'un hermaphrodisme plus ou moins imparfait, mais encore toute déviation de type, favorable ou défavorable. Il résulte de cette loi que, du moment qu'une cause constante fait varier un type dans une proportion aussi faible que l'on veut, les variations finissent par lui disputer victorieusement la place.

Loin de moi cependant la pensée de vouloir mettre en tout et partout la loi mathématique à la place des lois énoncées par Darwin ! Mais elle doit certainement intervenir et leur prêter son appui, car elle agit fatalement et nécessairement. Elle rend compte à elle seule de la présence de plus en plus rare des types primitifs et, par suite, de leur disparition complète, car la rareté d'une espèce est un désavantage pour elle; et, comme toutes les espèces, tant passées qu'actuelles, sont types par rapport à leur descendance, on voit que les unes ont dû mourir, que les autres sont destinées à disparaître à leur tour, à moins qu'elles ne possèdent des caractères particuliers qui leur assurent une existence éternelle.

Ce préambule était nécessaire pour donner de l'intérêt à un genre de progression extrêmement curieux et aboutissant à des résultats inattendus.

En elle-même, la question est du ressort des hautes mathématiques et spécialement du calcul aux différences finies. Je ne l'ai pas même résolue complétement; elle aboutit à une équation que je suis incapable d'intégrer. Peut-être un analyste s'intéressera-t-il au problème et trouvera-t-il la formule sommatoire générale. Mais, du moment qu'on prend des nombres déterminés au lieu des nombres algébriques, les raisonnements sont faciles à suivre et n'exigent, pour être compris, que des connaissances élémentaires et un degré d'attention ordinaire. Le lecteur impatient peut même se contenter des premiers développements et s'assurer de la loi par l'examen du tableau II.

IV

SOLUTION DU PROBLÈME

Quelques lemmes préparatoires sont de rigueur.

Pour simplifier et en même temps généraliser le problème, nous admettons qu'un individu mette au monde n individus semblables à lui, outre 1 qui présente une déviation en plus, et 1 qui offre une déviation en moins. La quantité $n + 2$ s'appellera *la puissance génératrice*.

Cette puissance génératrice peut toujours être représentée par une expression telle que $n + 2$. D'abord il est juste que le second terme soit pair, car la loi veut que les enfants soient semblables aux parents, et, si accidellement une déviation dans un sens se présente, par compensation il faut supposer une déviation dans l'autre sens. Maintenant, si la puissance génératrice est $n' + 2a$, par exemple $n' + 6$, on peut, en divisant par a, la ramener au type $n + 2$. Après un nombre donné de générations, il suffirait de multiplier n par a (dans l'exemple donné, par 3) pour retrouver le nombre réel.

Nous supposons encore, toujours pour simplifier le calcul, la mort de l'individu dès qu'il a produit sa descendance; de sorte qu'à un moment donné il n'existe jamais que des individus éloignés de la souche primitive par un nombre égal de générations.

Enfin nous raisonnons comme si la multiplication était indéfinie, comme si aucun obstacle ne s'opposait à l'expansion du nombre des êtres engendrés. Et ce raisonnement est parfaitement légitime. En effet, si, par exemple, l'espace ne pouvait renfermer qu'un million de ces êtres et que, en vertu de la loi, il dût y en avoir deux millions, la moitié de ces deux millions devra disparaître au moment de leur naissance ; la mort fauchera indistinctement, parmi les individus homogènes et les hétérogènes, proportionnellement à leur nombre, de sorte que leur rapport numérique restera le même. Si donc, l'espace étant libre, il eût dû être mis au monde 800 000 êtres semblables au père, 1 200 000 dissemblables ; quand la mort a accompli sa mission, il en reste 400 000 d'un côté, 600 000 de l'autre. C'est exactement comme si la puissance génératrice avait été réduite de moitié.

Il va de soi que tous les individus engendrés sont censés égaux au point de vue des chances de vie. En mathématique, les unités sont égales.

Je passe maintenant à la mise en équation du problème. (Voir le tableau ci-contre.)

Désignons par A l'ensemble des caractères de la souche primitive; conformément à ce qui a été dit plus haut, quand l'un d'eux recevra une augmentation, nous désignerons par $A + 1$ le nouvel ensemble ainsi produit; si, au contraire, il y a diminution, nous emploierons le symbole $A - 1$. De même, une nouvelle augmentation ou une nouvelle diminution venant à survenir, nous aurons une somme de qualités représentée par $A + 2$ et $A - 2$; et, en continuant le même procédé, nous aurons à nous servir des symboles $A + 3$ et $A - 3$, et en général, après m variations, nous aurons un ensemble de qualités qu'on pourra désigner par $A \pm m$.

Pour abréger le langage, disons des individus qui ont les caractères A, $A + 1$, $A - 1$,... $A \pm m$ qu'ils appartiennent à l'espèce A, $A + 1$, $A - 1$,... $A \pm m$. Il va de soi que ce mot espèce n'a pas ici de portée scientifique.

Aucune démonstration n'est nécessaire pour établir que l'accroissement du nombre des individus des espèces $A - 1$, $A - 2$,... $A - m$, est égal à celui du nombre des individus des espèces $A + 1$, A 2,... $A + m$. C'est pourquoi le tableau n'est pas prolongé à gauche au delà des trois premières espèces, la partie à droite de A étant suffisante.

TABLEAU I

GÉNÉRATIONS	A − 3	A − 2	A − 1	A	(A + 1). A ± 1	(A + 2). A ± 2	(A + 3). A ± 3	A ± 4	A ± 5	A ± 6	A ± 7	A ± 8
1			1	n	1							
2		1	n n	n^2 1 1	n n	1						
		1	$2n$	n^2+2	$2n$	1						
3	1	n $2n$	$2n^2$ n^2+2 1	$(n^2+2)n$ $2n$ $2n$	$2n^2$ n^2+2 1	n $2n$	1					
	1	$3n$	$3n^2+3$	n^3+6n	$3n^2+3$	$3n$	1					
4				$(n^3+6n)n$ $2(3n^2+3)$	$(3n^2+3)n$ n^3+6n $3n$	$3n^2$ $3n^2+3$ 1	n $3n$	1				
				n^4+12n^2+6	$4n^3+12n$	$6n^2+4$	$4n$	1				
5				$(n^4+12n^2+6)n$ $2(4n^3+12n)$	$(4n^3+12n)n$ n^4+12n^2+6 $6n^2+4$	$(6n^2+4)n$ $4n^3+12n$ $4n$	$4n^2$ $6n^2+4$ 1	n $4n$	1			
				n^5+20n^3+30n	$5n^4+30n^2+10$	$10n^3+20n$	$10n^2+5$	$5n$	1			
6				$(n^5+20n^3+30n)n$ $2(5n^4+30n^2+10)$	$(5n^4+30n^2+10)n$ n^5+20n^3+30n $10n^3+20n$	$(10n^3+20n)n$ $5n^4+30n^2+10$ $10n^2+5$	$(10n^2+5)n$ $10n^3+20n$ $5n$	$5n^2$ $10n^2+5$ 1	n $5n$	1		
				$n^6+30n^4+90n^2+20$	$6n^5+60n^3+60n$	$15n^4+60n^2+15$	$20n^3+30n$	$15n^2+6$	$6n$	1		
7				$(n^6+30n^4+90n^2+20)n$ $2(6n^5+60n^3+60n)$	$(6n^5+60n^3+60n)n$ $n^6+30n^4+90n^2+20$ $15n^4+60n^2+15$	$(15n^4+60n^2+15)n$ $6n^5+60n^3+60n$ $20n^3+30n$	$(20n^3+30n)n$ $15n^4+60n^2+15$ $15n^2+6$	$(15n^2+6)n$ $20n^3+30n$ $6n$	$6n^2$ $15n^2+6$ 1	n $6n$	1	
				$n^7+42n^5+210n^3+140n$	$7n^6+105n^4+210n^2+35$	$21n^5+140n^3+105n$	$35n^4+105n^2+21$	$35n^3+42n$	$21n^2+7$	$7n$	1	
8				$(n^7+42n^5+210n^3+140n)n$ $2(7n^6+105n^4+210n^2+35)$	$(7n^6+105n^4+210n^2+35)n$ $n^7+42n^5+210n^3+140n$ $21n^5+140n^3+105n$	$(21n^5+140n^3+105n)n$ $7n^6+105n^4+210n^2+35$ $35n^4+105n^2+21$	$(35n^4+105n^2+21)n$ $21n^5+140n^3+105n$ $35n^3+42n$	$(35n^3+42n)n$ $35n^4+105n^2+21$ $21n^2+7$	$(21n^2+7)n$ $35n^3+42n$ $7n$	$7n^2$ $21n^2+7$ 1	n $7n$	1
				$n^8+56n^6+420n^4+560n^2+70$	$8n^7+168n^5+560n^3+280n$	$28n^6+$[illegible]$+420n^2+28$	$56n^5+280n^3+168n$	$70n^4+168n^2+28$	$56n^3+56n$	$28n^2+8$	$8n$	1

Le rang des générations est marqué dans la première colonne de gauche.

Cela posé, nous voyons qu'à la première génération nous aurons n individus de l'espèce A et 1 individu de chacune des espèces $A - 1$ et $A + 1$.

A la seconde génération, chacun des n individus de l'espèce A va produire n individus de la même espèce, ce qui fournira n^2 individus, plus 1 de l'espèce $A - 1$, ce qui en donne n, et de même n encore de l'espèce $A + 1$.

Ces nombres n^2, n et n sont le premier de la colonne A et le second des colonnes $A - 1$ et $A + 1$ (gén. 2).

De son côté, l'individu unique de l'espèce $A - 1$ va mettre au monde n individus de son espèce (1er nombre de la colonne $A - 1$, gén. 2), 1 individu de l'espèce $A - 2$ et 1 individu qui reviendra au type A. L'individu unique de l'espèce $A + 1$ se conduira de la même manière, de sorte qu'à la seconde génération il y aura $n^2 + 2$ individus de l'espèce A, $2n$ individus des espèces $A - 1$ et $A + 1$, 1 individu des espèces $A - 2$ et $A + 2$. Ces totaux sont indiqués au bas des quadrilatères renfermant les nombres partiels dont ils se composent.

Par la seule inspection de ces premiers résultats, on peut déjà voir l'effet de la loi. En effet, à la première génération, le nombre des individus des espèces $A \pm 1$ et A sont entre eux comme $1 : n$, et, à la seconde génération, le rapport est $2n : n^2 + 2$, soit, si n est assez grand, à peu près comme $2 : n$. Et il est facile d'en saisir la raison. Pour que le rapport $1 : n$ subsistât, il faudrait que l'espèce $A \pm 1$ ne se recrutât que chez elle-même ; or, elle tire une partie de sa prospérité de l'espèce A. Sans doute, l'espèce A tire à son tour sa substance des espèces $A \pm 1$; mais, comme le nombre des individus de cette dernière catégorie est plus petit, l'accroissement de $A \pm 1$ est plus considérable d'une manière absolue et beaucoup plus considérable encore d'une manière relative. C'est ce que l'on voit clairement en mettant un nombre à la place de n, 1000 par exemple. A la première génération, on a 1000 pour l'espèce A et 1 pour les espèces $A \pm 1$; à la seconde génération, chacune de celles-ci reçoit de A un accroissement de 1000 individus sur 1000 qu'elles en renferment, tandis qu'elles ne fournissent à A que 2 individus sur 1000000 qu'il en possède déjà. On voit ici l'erreur dans laquelle sont tombés les auteurs dont j'ai cité plus haut des extraits.

A la troisième génération, le nombre des individus de l'espèce A est devenu $n^3 + 6n$, provenant de $(n^2 + 2)n$ individus produits par les $n^2 + 2$ individus de la génération précédente, plus, d'un côté, $2n$ individus provenant de l'espèce $A - 1$ qui revient partiellement au type A, et, de l'autre côté, $2n$ individus de l'espèce $A + 1$. Si $n = 1000$, l'espèce A renferme 1000000000 individus.

On remarquera une fois pour toutes que le nombre des individus de l'espèce A, à une génération quelconque, se compose toujours de n fois le nombre des individus du même type de la génération précédente, augmenté du nombre des individus de l'espèce $A - 1$ et de l'espèce $A + 1$, également de la génération précédente. Et, comme les espèces $A - 1$ et $A + 1$ contiennent autant d'individus l'une que l'autre, on peut se contenter de multiplier par 2 le nombre de l'une d'elles ; c'est ce que l'on a fait dans la suite du tableau.

Si nous passons à l'espèce $A - 1$, nous voyons que le nombre de ses individus doit être $3n^2 + 3$ provenant, à savoir $2n^2$, des $2n$ individus du type $A - 1$; $n^2 + 2$, des $n^2 + 2$ individus de l'espèce A et enfin 1 individu de l'espèce $A - 2$ revenu au type $A - 1$. Ce que l'on dit de l'espèce $A - 1$ s'applique à l'espèce $A + 1$: nous faisons cette remarque pour la dernière fois. Si $n = 1000$, ce nombre est de 3000003 ; c'est-à-dire que le rapport avec l'espèce A, est maintenant à peu près comme $3 : n$.

On voit que ce total $3n^2 + 3$ s'obtient en multipliant par n le nombre $2n$ de la génération précédente du type $A \pm 1$, et en y ajoutant les nombres, également de cette génération, relatifs aux types A et $A \pm 2$.

Et, en thèse générale, les nombres de l'espèce $A \pm 1$ se formeront de cette manière, c'est-à-dire, qu'ils se composeront du nombre de la génération précédente multiplié par n augmenté des nombres des espèces A et $A \pm 2$ (par conséquent à gauche et à droite) également de la génération précédente.

Remarquons toutefois ici que le nombre des espèces $A \pm 1$ n'égalera jamais le nombre de l'espèce A, parce que, à mesure qu'il augmente, l'espèce A reçoit des renforts de plus en plus considérables de la part des espèces $A \pm 1$.

Examinons maintenant l'espèce $A \pm 2$. Il est facile de voir que la règle que nous venons d'énoncer s'applique aux résultats de cette colonne. Ainsi $6n^2 + 4$ (gén. 4) provient de $3n$ multiplié par n, augmenté des nombres $3n^2 + 3$ et 1, toutes quantités fournies par la génération 3.

L'espèce $A \pm 3$ donne lieu à la même observation, ainsi que toutes les espèces subséquentes ; c'est ce que la seule inspection du tableau apprendra au lecteur qui voudra s'en donner la peine. On peut donc formuler comme suit la règle générale :

Le nombre d'individus de l'espèce $A \pm m$ après la génération de rang p est égal au produit par n du nombre d'individus de la même espèce après la $p - 1$e génération, augmenté du nombre des individus des espèces $A \pm (m - 1)$ et $A \pm (m + 1)$ après cette même $p - 1$e génération.

Pour l'espèce A cette règle générale donne lieu à la remarque suivante : c'est que les nombres à ajouter au produit par n et fournis par les espèces $A + 1$ et $A - 1$ sont égaux.

Un simple coup d'œil jeté sur les premiers résultats d'une espèce quelconque montre que le nombre des individus y croît dans une progression plus rapide que celui des espèces moins modifiées. Ainsi l'espèce $A \pm 3$, qui à la troisième génération ne compte qu'un individu, à la génération suivante en comptera $4n$; à la cinquième $10n^2 + 5$; à la sixième $20n^3 + 30n$, etc., tandis que les nombres correspondants de l'espèce $A \pm 2$ sont : $3n$, $6n^2 + 4$, $10n^3 + 20n$, $15n^4 + 60n^2 + 15$; que ceux de l'espèce $A \pm 1$ sont respectivement : $3n^2 + 3$, $4n^3 + 12n$, $5n^4$, $+ 30n^2 + 10$, $6n^5 + 60n^3 + 60n$ etc., et ceux de l'espèce A : $n^3 + 6n$, $n^4 + 12n^2 + 6$, $n^5 + 20n^3 + 30n$, $n^6 + 30n^4 + 90n^2 + 20$, toutes progressions dont la marche est de moins en moins rapide.

Si nous posons $n = 10$, c'est-à-dire, si la puissance génératrice est 12, le tableau précédent devient (tableau II) :

Ce tableau montre clairement que l'accroissement progressif des espèces est d'autant plus rapide qu'elles s'éloignent davantage de la source. De plus on voit qu'à la quatrième génération déjà, le nombre des individus transformés est près d'égaler celui des individus ayant conservé le type pur. En effet, le nombre des premiers appartenant aux espèces $A \pm 1$ et

TABLEAU II

GÉNÉRATIONS	A	A ± 1	A ± 2	A ± 3	A ± 4	A ± 5	A ± 6	A ± 7	A ± 8
0	1								
1	10	1							
2	102	20	1						
3	1060	303	30	1					
4	11206	4765	604	40	1				
5	120300	64266	10200	1005	50	1			
6	1309020	839482	156015	20300	1506	60	1		
7	14411400	8071035	2241050	360521	35420	2107	70	1	
8	160256070	134862813	30842056	5881680	716828	56560	2808	80	1

A — 1, A + 2 et A — 2, etc., est 2 (4765 + 604 + 40 + 1) = 10 820, nombre qui n'est pas éloigné de 11 206, qui correspond à l'espèce type. Mais à la cinquième génération le rapport est déjà devenu 151 044 à 120 300. Bien mieux, à la huitième génération le nombre des individus soit des espèces A + 1, A + 2..., A + m, soit des espèces A — 1, A — 2..., A — m (par exemple, plus mâles ou plus femelles) l'emporte sur celui des individus restés semblables à la souche mère (hermaphrodites parfaits). Ce nombre est, en effet, 172 362 826 contre 160 256 070. Comme on le voit, vers la génération d'un rang égal à peu près à la moitié de la puissance génératrice, l'espèce pure se trouve déjà en minorité, et après un même nombre de générations encore, elle comprend moins du tiers de la totalité des individus (1).

Nous avons, jusqu'à présent, supposé
férenciation a une action indéfinie, c'est-à-dire, qu'elle

---

(1) Une solution plus complète du problème n'aurait d'intérêt que pour les mathématiciens. La voici aussi loin que j'ai pu la pousser. Si nous représentons par $T_{m,p}$ le nombre des individus de la génération A ± m, après un nombre de générations égal à p, on a la formule :

$$T_{m,p} = \sum_{t=o}^{t=\frac{p-m}{2}} n^{p-m-2t} \times y_{p+1,m+1-2t} \times y_{m+1+2t,t+1} \qquad (a)$$

A la limite supérieure, t est le plus grand entier compris dans $\frac{p-m}{2}$. La quantité $y_{x,z}$ est le nombre du triangle arithmétique de rang horizontal x et de rang vertical z. Dans son grand traité de *calcul différentiel et intégral*, n° 1086, LACROIX donne pour valeur à $y_{x,z}$ l'expression : $\frac{z(z+1)(z+2)......x}{1.2.3...., (x-z+1)}$. Cette valeur est manifestement inexacte : il faut retrancher les deux derniers termes de cette fraction et écrire : $y_{x,z} = \frac{z(z+1)(z+2)...(x-1)}{1.2.3............. (x-z)}$. Je dois dire que, lorsque j'ai entamé ce problème, j'avais employé des notations à moi, et je suis arrivé à une formule générale, sans m'être douté que je m'étais donné beaucoup de mal en pure perte et que j'avais découvert des propriétés depuis longtemps connues. C'est ce que me fit voir mon ami FOLIE, qui s'est fait dans les sciences mathématiques un nom si justement mérité. Je voulus alors vérifier si mes formules coïncidaient numériquement avec celles de Lacroix : et c'est ainsi que j'ai soupçonné l'erreur que je signale aux mathématiciens de profession qui seraient tentés de refaire les calculs de l'illustre géomètre.

Je reprends maintenant mon sujet. Si dans la formule (a) on remp[...] $y_{x,z}$ par la formule de Lacroix corrigée, il vient :

$$T_{m,p} = \sum_{t=o}^{t=\frac{p-m}{2}} n^{p-m-2t} \times \frac{(t+1)(t+2).............p}{1.2.3...(p-m-2t) \times 1.2.3...(m+t)}$$

L'inspection de la fraction montre qu'elle comporte de gr[...] simplifications du moment que m et p sont remplacés par [...] nombres.

Si dans la formule (b) on fait $m = o$, il vient :

$$T_{o,p} = \sum_{t=o}^{t=\frac{p}{2}} n^{p-2t} \times \frac{(t+1)(t+2)........p}{1.2.3...(p-2t) \times 1.2.3..t.} \qquad (c)$$

C'est le nombre des individus existant de l'espèce souche après la génération p. Pour obtenir ceux des espèces variées, il suffit dans la formule (b) de faire passer m par toutes les valeurs comprises entre $m = 1$ et $m = p$, de faire la somme et de multiplier par 2, puisqu'il y a autant d'individus de l'espèce A + m que de l'espèce A — m. Voici cette somme :

$$2 \sum_{m=1}^{m=p} T_{m,p}.$$

Il s'agit maintenant de résoudre par rapport à p l'équation :

$$2 \sum_{m=1}^{m=p} T_{m,p} = \text{ou} > T_{o,p}. \qquad (d)$$

Comme je l'ai dit, la solution générale est au-dessus de mes connaissances; seulement, par des applications numériques, je suis arrivé à cette conclusion que p a pour limite supérieure $\frac{n}{2} + 1$. Toutefois, ce n'est pas là une certitude absolue. Mais la seule inspection de l'équation montre qu'elle a toujours une racine positive. En effet, si on développe les deux membres de l'équation (d) et qu'on ordonne par rapport aux puissances de p, il est facile de voir que l'on peut toujours prendre p assez grand pour que le premier terme du premier membre soit égal au premier terme du second membre; puis, à partir de celui-ci, pour que les termes suivants pris deux par deux du premier membre soient égaux aux termes du second membre pris un à un. Pour résoudre le problème complétement, il eût fallu prouver cette proposition en raisonnant sur les termes généraux.

continuellement à transformer les espèces les plus récentes en espèces nouvelles. C'est ainsi que de l'espèce A±3 elle tire l'espèce A±4; de celle-ci l'espèce A±5, et, en général, de l'espèce A±*m*, l'espèce A±(*m*+1). On peut aussi faire une autre supposition et se représenter la cause comme ayant une action limitée à la production d'une espèce d'un rang donné, A±3, ou A±4, ou, en général, A±*m*. Le problème reçoit une solution en tous points semblable. Cette espèce limite seulement, bien que croissant indéfiniment en importance relative ne parvient jamais cependant à égaler celle du type. L'égalité ne peut être atteinte qu'après un temps infini. Cette conclusion ressort de l'examen du tableau II, qui, à quelques modifications près, indique d'une façon suffisamment approximative la marche de l'accroissement des espèces, même pour ce cas particulier.

Cette relation toute particulière entre les progressions numériques de l'espèce type et d'une espèce dérivée quelconque permet de résoudre une difficulté qui se présente naturellement à l'esprit : S'il y a une certaine tendance de la part des hermaphrodites à devenir sexués, ou des blancs à se convertir en nègres, comme, d'un autre côté, on accorde qu'il y a une tendance égale qui ramène la variété au type, comment se fait-il qu'à un certain moment, quand les variétés l'emportent en nombre, cette même tendance n'aboutisse pas à reproduire le type primitif? C'est que chaque espèce est numériquement inférieure au type. La cause constante détache bien une partie de l'espèce A±1 pour la rattacher au type A, mais ce que fournit ce type à la première espèce est toujours plus considérable. De même l'espèce A±2 alimente bien l'espèce A±1, mais celle-ci rend à celle-là plus qu'elle ne reçoit, et ainsi de suite. Chaque degré de variété compte des représentants moins nombreux que le type, mais comme cette différence tend à devenir nulle, deux degrés quelconques ajoutés l'un à l'autre finiront par avoir la prépondérance.

V

CONCLUSIONS ET CONSIDÉRATIONS ULTÉRIEURES

Nous ne pouvons cependant nous arrêter là. En possession maintenant d'un résultat certain, il est naturel de chercher à en tirer des conclusions générales. La solution de la question qui s'est présentée à nous a une portée plus haute qu'on ne se l'imaginerait au premier abord. Pour cela, il est vrai, nous devons abandonner le terrain solide de la science positive pour nous placer sur le sol mouvant des conjectures et de la spéculation.

Un point cependant est définitivement acquis. C'est que la proposition que nous qualifions plus haut de paradoxale est rigoureusement vraie : une cause constante de variation, si faible qu'elle soit, transforme peu à peu l'uniformité et la diversifie à l'infini. De l'homogène, livré à lui-même, ne peut sortir que l'homogène; mais si nous supposons dans l'homogène un léger ferment, l'homogénéité sera entamée en un point ; la différenciation va se propager partout, s'infiltrer dans toute la substance, et, après un temps — infini, il est vrai, — elle l'aura envahie tout entière.

Or, tout compte fait, cette transfiguration ne présente à la réflexion rien que de parfaitement rationnel. L'uniformité absolue et générale vise sans doute à se conserver; mais toute cause permanente qui tend à la rompre et qui commence quelque part, ne s'arrête pas dans son œuvre; elle arrache chaque jour une parcelle et, comme ces parcelles modifiées agissent à leur tour comme dissolvant sur leur entourage, le travail de la transformation s'accroît avec une rapidité de plus en plus grande.

Pourtant il est nécessaire de serrer de plus près la notion de cette cause permanente.

Commençons par distinguer avec soin une cause limitée d'une cause illimitée. Une cause limitée est celle qui a un but défini. Telle serait celle qui tendrait à transformer le type A en un type donné, par exemple, A±10, ou, en général, A±*m*; ou encore, pour reprendre l'image dont nous avons fait usage au début, à mettre entre les deux branches d'un U une différence déterminée. Une cause de cette nature diminue en activité à mesure qu'elle produit ses effets. On peut la satisfaire et par suite l'annuler. Elle tend vers un terme dont elle se rapproche sans cesse. On peut dire, en général, que toute rupture d'équilibre rentre dans la catégorie des causes limitées, puisque tout équilibre rompu se rétablit peu à peu. L'échauffement d'un corps froid par un corps chaud, la descente des eaux dans les vallées en sont des exemples. Tout autres sont les causes illimitées. Celles-ci ne peuvent se saturer. Telle serait la cause qui tendrait à établir un écart toujours plus considérable entre les deux branches de l'U, ou à transformer sans cesse l'espèce A±8 en l'espèce A±9, celle-ci en l'espèce A±10, en un mot, l'espèce A±*m* en l'espèce A±(*m*+1). Ces sortes de causes ne peuvent cesser d'agir que faute d'aliment. Leur but est infini. Le mouvement rectiligne et indéfini d'un corps peut en donner une image saisissante, bien qu'inexacte : où va ce corps qui court toujours du même pas et dans la même direction pendant l'éternité? Il y a de ces causes de transformation qui modifient toujours et sans cesse pour le plaisir, semble-t-il, de modifier, qui n'ont pas pour terme des effets produits, et qui recommencent à nouveaux frais. On peut dire, en général, que l'évolution, entendue d'une certaine façon, a pour principe une cause semblable. Si évoluer c'est réaliser un état plus parfait, comme il y a toujours et toujours un état plus parfait, l'esprit ne conçoit aucune limite à l'évolution. Le poëte a dit :

> La gaîté manque au grand roi sans amours;
> La goutte d'eau manque au désert immense;
> L'homme est un puits où le vide toujours
> Recommence.

Cette soif que rien n'étanche et qui nous dévore sans répit, la nature tout entière semble la ressentir :

> Elle n'a qu'un désir, la marâtre immortelle,
> C'est d'enfanter toujours, sans fin, sans trêve, encor.

Les individus ne sont rien, ils paraissent et disparaissent; mais la vie ne s'éteint pas :

> Tous les êtres, formant une chaîne éternelle,
> Se passent, en courant, le flambeau de l'Amour.
> Chacun rapidement prend la torche immortelle,
> Et la rend à son tour.

Or, à proprement parler, les causes d'évolution seules sont des causes *constantes;* les autres, les causes limitées, ne sont

que plus ou moins *permanentes*. Étudions le mécanisme des unes et des autres.

Qu'on se représente notre nébuleuse à son état primitif de matière diffuse et inerte, et commençons par attribuer à cette matière la force d'attraction. La nébuleuse va se condenser, ses molécules vont se disposer en couches concentriques autour d'un noyau. Voilà une première cause de différenciation. Ces couches sphériques sont différentes entre elles, mais, chacune en soi, parfaitement semblables en tous leurs points. Les seuls changements que nous puissions concevoir dans la masse se répartissent sphériquement autour du centre. De sorte que le long d'un rayon les points matériels sont différenciés, mais tous les rayons sont semblablement différenciés. Un être qui verrait la composition d'un des rayons changer pourrait être absolument certain que celle des autres rayons change exactement de la même manière. Poursuivons. Du moment que dans cet ensemble de sphères concentriques homogènes, chacune pour soi, on introduit un second point d'attraction *excentrique*, une nouvelle variété va s'introduire. Le rayon, dans la direction duquel est placé ce point, prendra un aspect qui lui sera propre; les rayons voisins vont modifier leur composition, et, en fin de compte, la nébuleuse prendra la forme d'une surface de révolution et n'offrira plus d'uniformité que le long des cercles parallèles dont le plan sera perpendiculaire à son axe. Faites intervenir en dehors de cet axe un troisième centre d'attraction, et l'uniformité n'existera plus nulle part.

A chacun de ces moments, on peut dire que le globe tend vers une position déterminée d'équilibre, et que, cette position une fois atteinte, il sera condamné à une éternelle immobilité. Il peut se faire toutefois qu'un temps infini soit nécessaire pour réaliser cet état; mais cette circonstance seule ne suffira pas pour nous engager à voir dans ces centres d'attraction un principe d'évolution.

Ce qui vient d'être dit de la matière inerte réduite à sa plus simple expression s'applique, dans une certaine mesure, à la matière vivante. Représentons-nous cette matière, semblable à elle-même, répandue uniformément sur le globe, douée d'une certaine énergie de transformation qui la conduise de la naissance à la mort, et se régénérant périodiquement. Si la surface terrestre est partout d'une composition identique, l'aspect de la nature sera différent suivant la phase de la période que l'on considérera, mais chaque phase présentera une seule et même figure. Il n'y aura, si l'on veut, qu'une flore composée d'une seule espèce. Les différents moments de son développement ne se ressembleront pas, mais un même moment ne présentera aucune diversité. Si l'on admet maintenant qu'une seule particule de cette matière vivante, qu'un seul pied de plante, par exemple, soit soustraite à la règle générale, la variété va se substituer à la monotonie; des croisements à l'infini vont se produire, et la nature ira se diversifiant jusque dans les moindres détails. Cependant, même dans ce cas, on peut affirmer qu'elle tendra vers une figure déterminée qui, une fois réalisée, ne subira plus de changements; c'est lorsque tous les croisements possibles se seront opérés. Mathématiquement parlant, il faudra un temps infini pour les effectuer intégralement; mais, à parler rigoureusement, il faut aussi un temps infini pour qu'un corps chaud, placé dans une chambre froide, prenne la température de cette chambre.

Qu'il s'agisse de substance inerte ou de substance vivante, dans les deux exemples choisis, la cause diversifiante est limitée; à mesure qu'elle produit ses effets, elle s'épuise et diminue d'intensité, elle n'est pas constante dans la signification mathématique de ce mot. Différenciation, même indéfinie, n'est donc pas la même chose qu'évolution. Évolution, dans le sens naturel du mot, veut dire, non pas simplement transformation, mais transformation vers le mieux, développement progressif vers des formes de plus en plus parfaites. En quoi consiste le progrès, ce n'est pas facile à dire, mais ce n'en est pas moins un fait incontestable. On ne peut nier raisonnablement qu'entre les espèces primitives et les espèces actuelles il n'y ait des différences énormes au double point de vue de la perfection des organes et de la valeur de l'intelligence. Certes l'homme est supérieur à la monère. Que les lignes suivant lesquelles les êtres se développent et se perfectionnent présentent parfois des points d'arrêt et des points de rebroussement, c'est indéniable; mais il n'est pas moins avéré que l'allure générale de certaines de ces lignes indique une tendance constante à se maintenir dans la même direction et à viser un certain but plus ou moins défini, plus ou moins éloigné, et ce but semble être un certain idéal de perfection (1). Qu'est-ce que la perfection, ce n'est pas, je le répète, chose aisée à définir. Elle ne consiste pas uniquement dans l'appropriation des moyens au but : l'aile de la chauve-souris vaut, sous ce rapport, celle de l'oiseau. Néanmoins l'aile de l'oiseau est plus parfaite que l'aile de la chauve-souris : il y a dans la combinaison de ses divers éléments un art bien autrement savant que celui qui se révèle dans le plan d'une aile de chéiroptère. La perfection ne consiste pas non plus nécessairement dans la complication des parties intégrantes. La complication sans la coordination et l'économie dans l'emploi des forces, n'est qu'une ébauche; et, d'un autre côté, parfois la simplicité nous étonne par ses merveilles. Quel homme ne s'arrête pas confondu devant les cellules des abeilles, la toile de l'araignée, le nid de certains oiseaux? et pourtant quelle n'est pas la pauvreté relative des instruments employés! Quoi qu'il en soit, nous jugeons de la perfection d'un organe ou d'un être en comparant le but et les moyens, les parties et leur agencement, la diversité et l'unité. Plus l'unité est complète et plus la diversité est grande, plus nous sommes tentés de dire que c'est parfait. A ces divers points de vue, l'œil est un instrument sans égal. Or que de degrés entre l'œil du limaçon et celui du condor!

Évolution et progrès sont donc des termes presque synonymes. Il est vrai que parfois l'on parle d'évolution progressive et d'évolution régressive. Ce phénomène et cette contradiction sont bien faits pour jeter de la confusion dans l'esprit. Quand un animal diurne, qui se sert d'yeux bien conformés pour distinguer et suivre sa proie, par suite de circonstances nouvelles s'enfonce dans la terre ou pénètre dans d'obscures cavernes, et que, s'accommodant à son nouveau genre de vie, il finit par perdre l'organe de la vue, peut-on voir en ce fait une évolution? n'est-ce pas plutôt révolution qu'il faudrait dire? L'animal a accompli un certain progrès sans doute, en ce qu'il a su découvrir de nouvelles

(1) Voyez dans le numéro du 25 novembre 1876, la seconde partie de l'article de Haeckel sur *Un philosophe naturaliste*.

ressources au moment où les anciennes allaient lui faire défaut. A certains égard, s'il s'agit de fouiller la terre, les pattes de devant de la taupe sont plus commodes que celles du campagnol. Mais sont-elles plus parfaites ? On pourrait dire alors qu'elles sont aussi plus parfaites que les mains de l'homme. Maintenant si la taupe a fini par perdre la vue qui lui devenait inutile, doit-on aussi voir en cela un perfectionnement ? Non certes. Il y a là des phénomènes d'adaptation, d'accommodation. Ces phénomènes sont dus à la puissance d'évolution en ce sens que tout être incapable de développement progressif est incapable de s'accommoder à un nouveau milieu, mais ou il faut réserver le terme d'évolution à l'évolution dite progressive, ou inventer un nouveau mot pour désigner cette espèce de retour en arrière.

Ces considérations étaient indispensables pour élucider le point en litige : quelle peut être la cause qui fait que certaines espèces revêtent un caractère de perfection de plus en plus marqué ? Ce qui précède montre à l'évidence que cette cause ne peut pas être uniquement l'adaptation. L'adaptation a ses limites naturelles, et elle n'a plus de raison d'être du moment qu'elle a atteint son terme. Même si nous admettons qu'une cause de variation existe aussi bien dans la nature inerte que dans la nature vivante, si nous ne spécifions pas autrement cette cause, nous n'en ferons pas sortir un perfectionnement graduel et progressif des êtres. Sans doute, si l'on admet que les conditions physiques au milieu desquelles se trouvent placés les individus vivants varient sans cesse, les types spécifiques ne se fixeront jamais parce que l'adaptation sera toujours provisoire. La faculté d'accommodation pourra être, dans ce cas, une cause indéfinie de variation, mais il est impossible d'y voir une cause de progrès ; à moins de supposer que le changement dans la nature physique soit tel qu'il amène nécessairement un développement progressif. Or ce serait là déplacer la difficulté, non la résoudre.

Cette cause se trouverait-elle dans la loi de la concurrence vitale et de la survivance du plus apte ? Quelque spécieux que paraisse à première vue ce rapprochement, après un peu de réflexion, on ne tarde pas à reconnaître que cette loi ne fait que *hâter* l'adaptation ; elle est insuffisante pour nous rendre compte de l'évolution indéfinie, continue ; elle ne peut justifier cette induction, pourtant si légitime, que la nature sensible et intelligente n'a pas dit son dernier mot, et qu'à l'espèce humaine, entre autres, sont réservées les destinées les plus hautes, l'avenir le plus grandiose.

Que faut-il, en effet, pour qu'une espèce marche d'un pas assuré dans la voie d'une amélioration constante ? Si l'on a bien compris la signification de la loi mathématique, on voit qu'il y aura variation indéfinie, s'il y a une cause continue de transformation, et cette cause on pourrait la trouver dans la modification incessante de la nature physique ; il y aura complication de plus en plus grande pourvu que l'organisme soit soumis à une action permanente dans cette direction, et l'adaptation peut être considérée comme venant ajouter continuellement des traits nouveaux au type ancestral ; mais pour qu'il y ait perfectionnement graduel, pour qu'il y ait évolution dans le sens spécial que nous avons accordé à ce mot, il faut et il suffit qu'entre les enfants d'une même famille il y en ait toujours au moins un supérieur à ses parents ; n'y en eût-il qu'un sur cent, sur mille, sur un million. Si, au contraire, la règle veut que le meilleur d'entre eux ne vaille pas son père, au lieu d'une évolution progressive, il y aura dégénérescence. L'espèce peut aussi rester stationnaire. De cette manière la loi d'adaptation se trouve être un cas particulier de la loi d'évolution. Le plus apte est, à certains égards, le meilleur.

Si maintenant l'on me demande en quoi je ferais consister cette supériorité, je répondrai qu'à mon avis elle ne peut que se rapporter aux qualités mentales qui sont particulières aux individus. Si ce sont les plus intelligents qui survivent et propagent leur espèce, et s'ils l'emportent, sous ce rapport, sur les auteurs de leur existence, cette espèce ira en s'améliorant, et c'est ainsi que je m'expliquerais l'appropriation de plus en plus complète des moyens au but, l'apparition et la coordination des divers appareils vitaux et sensoriels, en un mot, la finalité de tout organisme.

C'est donc dans l'intelligence que je placerais la cause première de l'évolution. L'intelligence suppose comme *motif* la sensibilité qui apprend à être vivant si le milieu où il se trouve est conforme ou non à ses tendances, et le met à même de rechercher et de trouver la cause de son bien-être ou de son malaise, et comme *moyen*, la motilité volontaire et libre qui le guide dans cette recherche et lui permet, toutes choses égales d'ailleurs, de fuir le lieu où gît l'origine de son mal, de demeurer dans l'endroit où il éprouve du plaisir. Il faut, sans doute, qu'il soit, à certains égards, mieux doué physiquement, mais la royauté que l'homme de notre race exerce sur tous les êtres de la création montre assez que ce n'est ni la rapidité à la course, ni la force musculaire, ni la perfection des sens qui octroient le sceptre. Un temps viendra peut-être où la terre n'aura d'autres habitants que l'homme, et les espèces animales qui lui seront utiles. De nos jours nous voyons les races sauvages disparaître peu à peu devant les races civilisées, et, dans celles-ci même, ce sont en somme les familles qui comptent les membres les plus capables qui assurent le mieux leur postérité. Tous sont appelés, mais il y a peu d'élus. Dans la nature, s'il n'y a pas de droit d'aînesse, d'autres droits analogues ont force et vigueur. L'avenir appartient à l'intelligence. La cause d'évolution, que nous avons dit devoir être illimitée, est donc celle-ci : qu'entre tous les enfants d'une même famille il y ait des différences intellectuelles, et que l'un l'emporte nécessairement sur tous les autres et sur ses parents. Voilà le premier ferment. L'impulsion est donnée. La forme animale, dans certaines de ses branches, ira se perfectionnant sans cesse, jusqu'à ce que, s'incarnant dans l'homme de notre race, elle enfante les merveilles de l'art, de la science et de l'industrie. L'univers, à son état initial, renfermait donc, au moins en germe, la sensibilité, l'intelligence, la liberté, au même titre qu'il renfermait la matière et le mouvement (1).

J. Delbœuf,
Professeur à l'Université de Liége.

(1) Dans ma *Psychologie comme science naturelle* (Paris, Germer Baillière ; Bruxelles, Muquardt) je suis arrivé à la même conclusion en suivant une voie tout à fait différente et en m'appuyant sur des lois psychophysiques. Quant à la doctrine que j'ai développée ici sur le rôle de l'intelligence dans l'évolution, elle semble avoir été exprimée par le professeur Cope, si j'en crois M. Paul Janet qui cite une phrase du naturaliste américain : « L'intelligence est l'origine du mieux, tandis que la sélection naturelle est le tribunal auquel sont soumis tous les résultats obtenus par la force de croissance. » Je n'ai pu retrouver l'ouvrage d'où cette phrase est extraite. Il y a

HOPITAL SAINT-BARTHÉLEMY, A LONDRES

COURS DE SIR J. PAGET

Maladies organiques simulées (1).

SIMULATION NERVEUSE (*nervous mimicry, neuromimésie*). — CONSTITUTION NERVEUSE. — SENTIMENT DE FATIGUE. — ÉTAT DE L'INTELLIGENCE ET DE LA VOLONTÉ DANS LEURS RAPPORTS AVEC LA NEUROMIMÉSIE. — SIMULATION NERVEUSE DANS SES RAPPORTS AVEC L'HÉRÉDITÉ, L'AGE, LE SEXE, LA TEMPÉRATURE, LES CONDITIONS MENTALES, L'ÉTAT CONSTITUTIONNEL.

Il arrive parfois qu'un désordre nerveux produit une imitation ou mimique d'une affection organique locale. Dans certains de ces cas l'imitation se manifeste sans altération de substance d'aucune sorte : dans d'autres elle donne des caractères très-graves à une affection qui, dans les conditions normales du système nerveux, serait sans importance ou resterait inaperçue.

On a beaucoup écrit sur ce sujet, et beaucoup de bonnes choses; mais les difficultés que l'on trouve souvent encore à distinguer ce qu'il y a de réel et ce qu'il y a de simulé dans une maladie, montrent qu'il est nécessaire d'étudier la question davantage.

Les cas de cette espèce sont communément confondus sous le nom d'*hystérie;* mais, dans beaucoup d'entre eux, on n'observe jamais aucun des signes distinctifs de l'hystérie, et pour eux tous il serait désirable que ce nom fût abandonné. Il a été formé d'une manière absurde, et comme on l'emploie souvent en mauvaise part, il est encore plus mauvais qu'absurde. Appeler une malade *hystérique*, signifie pour beaucoup de personnes qu'elle est folle ou sans pudeur, ou qu'elle pourrait bien aller si elle le voulait; et sans aucun doute on peut le dire à bon droit de certaines malades. Mais chez un bien plus grand nombre de sujets, l'hystérie, spécialement sous la forme d'imitation involontaire d'une maladie organique, est une affection sérieuse, qui rend la vie inutile et malheureuse, et l'abrége même souvent.

Bannissons de la chirurgie, autant que possible, le terme d'hystérie. Si on doit le conserver, dans certains cas, ce peut être pour les sujets atteints de convulsions hystériques, de suffocation, avec flatulence abdominale, sécrétion urinaire nerveuse, et ces autres signes concomitants de troubles nerveux qui ne sont pas des imitations d'autres maladies, et qu'on n'imite pas eux-mêmes. Ceux-là sont assez caractéristiques pour mériter un nom distinct, et le mot d'hystérie convient au moins aussi bien que ceux d'hypochondrie et de mélancolie. Mais les caractères de la simulation nerveuse sont assez distincts aussi pour constituer un groupe séparé avec un autre nom. En anglais nous l'appellerons *nervous mimicry;* en grec *neuromimesis.* Aux malades et à leurs amis on peut dire que ces maladies sont dues à une sensibilité excessive; ou, s'ils préfèrent aussi du grec, nous pouvons les appeler hyperesthésiques ou hyperneurotiques; — comme on voudra, — mais non hystériques.

Le principal intérêt de ces cas réside dans leur diagnostic différentiel d'avec la maladie organique simulée par eux. Comme c'est seulement par l'étude clinique qu'ils peuvent être groupés, je m'en tiendrai au point de vue clinique, et je ne dirai de leur pathogénie que ce qui doit servir à leur diagnostic.

Il n'y a presque point d'affection organique locale des tissus profonds qui ne puisse être simulée par des troubles nerveux. Vous entendez parler de toux hystérique, d'aphonie hystérique, de dyspepsie et de paralysie hystériques, d'affections hystériques des articulations et de la colonne vertébrale; et il n'est aucune de ces affections qui ne simule quelquefois assez parfaitement une maladie réelle pour rendre le diagnostic très-difficile.

Il faut rechercher les éléments du diagnostic: 1° dans ce qu'on peut regarder comme la prédisposition — cette condition générale du système nerveux sur laquelle est fondée la simulation nerveuse du mal, comme sur une constitution prédisposante ; 2° dans les accidents par lesquels la simulation peut être provoquée ou localisée comme par des causes excitantes; 3° dans les symptômes locaux de chaque cas. Je vous parlerai de ces éléments dans l'ordre que je viens d'indiquer.

Occupons-nous donc d'abord de l'état général du système nerveux qui prédispose à la simulation d'un mal local. Dans tous les cas bien marqués il y a une certaine prédominance et un excès apparent d'action nerveuse, conduisant à l'expression générale que le malade est nerveux ou de constitution nerveuse. On ne peut trouver la *neuromimésie* chez toutes les personnes de la même manière, ni toutes les fois chez une même personne. On ne peut la considérer comme une manifestation localisée d'une certaine constitution ; — nous donnons à ce mot *localisée* la même signification que lorsque nous parlons de manifestation locale de la goutte, de la syphilis, ou de toute autre constitution morbide que nous regardons comme quelque chose de général ou de diffusé, bien qu'on puisse n'en trouver des indices certains que dans un ou plusieurs points seulement.— La constitution nerveuse, comme les autres, est héréditaire à différents degrés de généralisation ou d'intensité ; elle peut encore, comme les autres, devenir plus ou moins complète ou intense d'après les conditions dans lesquelles elle doit vivre.

Quant à ce qui constitue véritablement l'essence de la constitution nerveuse, je pense que nous n'en savons rien qui mérite le nom de connaissance. Il est même difficile de donner des noms convenables aux idées que nous nous en faisons. Nous pouvons dire que les centres nerveux sont trop vifs, ou trop fortement chargés de force nerveuse ; trop rapides dans leur influence réciproque ; ou ajustés trop délicatement, ou mal pondérés. Mais ces expressions et d'autres dont on se sert, ne font que nous égarer. Il vaut mieux étudier la constitution nerveuse dans les faits cliniques; la vie de presque tous les malades atteints d'une neuromimésie bien marquée fournit des matériaux pour cette étude. J'en ai vu à la vérité quelques-uns chez lesquels je ne pouvais trouver d'autre perversion nerveuse que la simulation d'une maladie déterminée. Mais, dans la grande majorité des cas il y a des manifestations, antérieures ou actuelles, d'une constitution nerveuse bien caractérisée, qui peuvent servir au diagnostic. Quelques-uns ont été, ou même sont encore véritablement hystériques, sujets à des rires, à des cris, à des sanglots invo-

---

une certaine analogie aussi entre ma manière de voir et celle de M. JOHN MURPHY (voyez la *Revue des cours scientifiques*, 7e année, page 607). Seulement je ne conçois pas la notion d'une *intelligence inconsciente* comme premier degré vers l'*intelligence consciente*. C'est l'inverse seul qui me paraît possible. C'est ce que j'ai exprimé dans l'ouvrage précité et dans ma *Théorie générale de la sensibilité* (1876, Bruxelles, Muquardt). Mais je ne puis ici discuter un point aussi grave. Je dois me borner à ces indications sommaires. Comme on le voit aussi, je suis disposé à accorder à la plante les mêmes facultés qu'à l'animal, pour le cas où il serait évident que l'organisme végétal est capable d'évoluer vers le mieux. Quoique la division des trois règnes soit commode en pratique, il est peut-être prudent de ne lui accorder aucune valeur absolue. Les plantes se distingueraient des animaux en ceci seulement que chez elles, la motilité consciente se serait fortement oblitérée (Cf. *Théorie*, etc., p. 7 et suiv.).

(1) Cette conférence est extraite des *Leçons de clinique chirurgicale*, par Sir James Paget, qui paraîtront très-prochainement à la librairie Germer Baillière.

lontaires, ou à des convulsions hystériques de diverses sortes. Mais vous trouverez aussi de la simulation nerveuse chez beaucoup de personnes qui n'ont jamais été hystériques.

Chez certaines d'entre elles, la sensibilité est toujours trop vive, soit pour la souffrance, soit pour le plaisir. Chez elles la douleur d'une blessure dépasse de beaucoup l'intensité moyenne que vous attribuez aux douleurs d'une pareille plaie; elle dure plus longtemps et survit à toutes les autres conséquences de la blessure. Quant au plaisir, une malade, qui appelait *tortures* des douleurs qui seraient modérées pour nous, me disait : « le plaisir de la musique est une *agonie* ». Mais toutes n'ont pas cette compensation de sentir le plaisir aussi vivement que la douleur. Un grand nombre souffrent habituellement de névralgies ; elles ont des maux de tête, des élancements dans les membres, plus souvent encore des douleurs rachidiennes, etc.; ce sont des personnes très-portées à la douleur — entièrement *hyperneurotiques* pour la douleur, mais non pour le plaisir.

Chez d'autres de ces malades, au contraire, les influences réciproques de l'esprit et du corps sont trop actives. Par exemple si elles ont une fois vomi, ou se sont évanouies, le souvenir des circonstances dans lesquelles ces accidents se sont produits les provoque de nouveau.

Chez d'autres, les impressions sont trop largement et trop fortement réfléchies ; une irritation qui, chez des personnes saines, passerait inaperçue produit des convulsions, ou quelque autre trouble, grave en apparence. Un ver intestinal, par exemple, que des malades ordinaires ne sentiraient pas, peut déterminer chez elles les signes de toutes sortes d'affections. Quelques-unes même ont eu déjà des mimésies de diverses autres affections organiques, et vous décriront tous les symptômes de ces affections, sans en présenter la moindre trace, ni le moindre des changements organiques qu'elles produisent.

Une des conditions les plus fréquentes, chez les personnes sujettes aux imitations nerveuses, est une facilité singulière à éprouver un sentiment de fatigue douloureuse après un exercice léger. Cette circonstance est surtout marquée chez celles qui ont la neuromimésie spinale ; mais on peut la rencontrer chez beaucoup d'autres. Chez certaines personnes c'est le signe le plus marqué de l'état de perversion du système nerveux. Pour la plupart d'entre nous, le sentiment de fatigue produit par un exercice même excessif est à peine pénible ; il faudrait qu'il fut porté à l'excès, jusqu'à l'épuisement, pour être réellement douloureux ; et même à ce point, est-il bientôt apaisé par le repos. Mais ces sujets nerveux sont harassés par un exercice léger ; leurs membres, leur dos, quoique fortement musclés en apparence, restent très-douloureux pendant assez longtemps ; aussi n'est-il pas rare de voir un essai d'exercice, plus fort que d'habitude, suivi d'une grande souffrance, de nuit sans sommeil, quelquefois même de nausées et de vomissements. Leurs sensations sont analogues au sentiment de fatigue douloureuse qu'éprouvent les convalescents de maladie aiguë après avoir fait trop d'exercice ; mais je pense qu'elles ne s'accompagnent jamais de la fièvre que présentent alors les convalescents : l'analogie n'existe que dans la sensation.

Tous ces accidents, avec d'autres formes d'altération, de perversion ou de perturbation du système nerveux, vous les rencontrerez presque toujours chez vos malades affectés de simulations nerveuses, ou vous en entendrez parler. Dans l'étude d'un cas particulier, la présence ou l'absence de ces conditions peuvent vous aider à établir votre diagnostic. Mais, même chez les plus turbulents de ces systèmes nerveux, la perturbation revêt rarement la forme sous laquelle l'influence nerveuse morbide produit des changements organiques réels. On citerait à peine une des affections imitées qui se soit jamais réalisée.

Je n'ai encore vu chez aucun sujet hystérique ou *neuromimétique* un exemple d'herpès zona, pas même chez ceux qui ont longtemps souffert de cette douleur sous-mammaire, assez voisine de la névralgie, qui précède communément l'éruption. Je n'ai pas vu un seul cas de raideur rhumatoïde des jointures, comme celle qui survient quelquefois dans les affections de la moelle épinière, même dans les plus lentes des arthropathies névrotiques ; je n'ai vu non plus ni les doigts luisants, ni l'eczéma, ni les atrophies centripètes, ni, en un mot, aucune affection organique des parties périphériques qui sont liées aux lésions des nerfs et des centres nerveux. Ces sujets ne sont pas non plus exposés particulièrement à l'une des formes de fièvre ou d'empoisonnement du sang ; ils courent aussi peu de risques dans les opérations que toute autre personne saine.

Le fait — car je pense que c'en est un — est important à la fois pour le diagnostic et pour la pathologie. Il n'y a d'exception que pour quelques cas ambigus, dans lesquels ce que l'on prend pour une affection simulée de la moelle épinière se transforme en affection réelle, et conduit à un dépérissement extrême des membres inférieurs avec arrêt du développement des ongles. Le contraste est surtout remarquable si on examine les modifications de la distribution du sang dans beaucoup de cas de mimésie. La chaleur et le froid se succèdent rapidement dans la même région du corps ; la rougeur et la pâleur, la turgidité et le collapsus, tous ces symptômes sont fréquents, frappants et capricieux dans les simulations nerveuses ; mais, après avoir duré des mois et même des années, ils n'entraînent pas de changement organique saisissable.

Je fus consulté autrefois par un malade qui était dans le cas suivant : Depuis plusieurs années, chaque fois qu'il marchait beaucoup ou vite, ses pieds devenaient froids, blancs et engourdis, « morts », comme on les appelle. Puis, quand il se reposait, ils rougissaient, s'échauffaient et se remplissaient de sang, au point que les veines de la jambe en étaient distendues. Cependant, après des années de troubles semblables, ses pieds étaient aussi sains que ceux de n'importe qui.

Voici encore d'autres éléments de diagnostic. Il est rare que les sujets affectés de simulations nerveuses bien marquées aient un esprit ordinaire, un de ces esprits que nous pouvons appeler moyens, égaux, bien pondérés. Nous pouvons, il est vrai, rencontrer parmi eux quelques gens communs, à esprit grossier et inférieur. Mais chez la plupart il y a quelque chose de remarquable, en bien ou en mal, de plus ou de moins élevé que la moyenne, quelque chose de distingué ou de bas. Ce *quelque chose* est si varié, dans les différents cas, qu'il est impossible d'en classer ou même d'en énumérer les variétés. Mais soyez sûrs que ces sujets ne sont tous ni des niais ni des fourbes. On se tromperait singulièrement en croyant que les simulations nerveuses se rencontrent seulement chez les jeunes filles niaises, personnelles, qu'on suppose fréquemment sujettes à l'hystérie ou même affectées de cette maladie presque à l'état normal.

Il vaudrait encore mieux pour vous supposer que vous pouvez la rencontrer parmi les femmes les meilleures, les plus sages, les plus accomplies. Mais le plus sûr serait d'admettre seulement que, dans tous les cas où le caractère organique ou nerveux d'une affection locale ne ressort pas avec évidence, il est probable qu'elle est nerveuse si le sujet a un caractère très-original, surtout si cette originalité prédomine dans ce qui touche aux émotions ; par exemple lorsque, sous l'influence d'une émotion, ou quand l'attention est distraite, beaucoup de choses peuvent être faites ou supportées par le sujet, qui dans un état mental plus calme auraient paru impossibles ou intolérables. Cette probabilité en faveur du caractère simulé de l'affection augmentera encore beaucoup, si l'esprit du patient s'arrête sur le mal plus que d'ordinaire. Dans tous les cas bien marqués de neuromimésie, — et même dans les

cas moins marqués, mais alors à un degré moindre, — la maladie détermine le courant général des idées, souvent pendant toute la vie. Chez l'égoïste, le point où l'activité vitale est la plus grande, c'est le siége supposé de sa maladie. Si celle-ci n'occupe pas toujours la place la plus élevée dans les pensées, toujours du moins elle est dans un courant immédiatement inférieur, et s'élève à la première place dans les intervalles qui séparent le travail ou le plaisir.

Le contraste qui existe entre l'état mental des personnes atteintes d'une affection locale réelle, et l'état des individus qui ont une affection simulée est souvent très-frappant et il aide beaucoup à faire le diagnostic. Par exemple, peu de malades atteints d'affection réelle de la hanche ou du rachis, pensent à leur infirmité moitié autant que ceux dont le système nerveux imite ces affections. Dans cet égoïsme ils ressemblent aux hypochondriaques ; mais il y a communément entre eux cette différence que les neuromimétiques ne sont pas troublés par la prévision constante de grands malheurs ; qu'ils ne redoutent pas que tout ce qu'ils ressentent soit un signe d'une affection plus grave que ce qui peut exister ; au contraire, ils sont plutôt contents et souvent presque heureux dans leur malheur. Tandis que les hypochondriaques tombent dans une sorte de panique à la moindre douleur, les neuromimétiques vous parleront de leurs souffrances cruelles avec calme, la face souriante, les paupières demi-closes et tremblantes ; quelquefois même ils paraissent heureux et fiers au milieu de leurs tourments.

Cet égoïsme relatif aux affections simulées donne à beaucoup de malades l'apparence d'un grand caractère ; quelques-uns d'entre eux, à la vérité, ont une volonté très-ferme, les uns pour toutes les bonnes entreprises dans lesquelles ils s'engagent, et d'autres pour tout ce qui les concerne, à un tel point que c'est presque caractéristique. Mais une volonté ferme est moins commune parmi ces individus qu'un manque de volonté.

Quelquefois il y a une faiblesse générale de la volonté ; les patients ne peuvent rien faire par eux-mêmes, ne peuvent avoir aucune confiance en eux-mêmes, mais ils se confient à quelque autre personne qui a une volonté plus forte et plus de savoir, en apparence sinon en réalité. Aussi trouve-t-on parmi eux les plus nombreux adeptes du mesmérisme, du spiritisme, et autres forces hypothétiques, dont la principale manifestation consiste dans l'influence d'une volonté forte sur une volonté faible. Mais le plus souvent vous rencontrerez une faiblesse ou une absence complète de la volonté en ce qui concerne le siége supposé de l'affection, tandis que sur tous les autres points la volonté sera assez ferme. Vous trouverez à cet égard les plus étranges contradictions.

Un homme qui possède assez d'intelligence et de volonté pour diriger de grandes entreprises, pour faire des voyages semés d'obstacles, pour écrire de bons livres, ne pourra endurer de rester debout pendant dix minutes, ni distraire assez son attention pour rester indifférent à une douleur de dos insignifiante. Une jeune fille, qui a d'ailleurs assez de volonté pour conduire une maison, n'en a cependant pas assez pour forcer ses jambes à faire un pas, bien qu'elles soient aussi bien musclées que jamais. Elle dit, comme les autres malades qui lui ressemblent : « Je ne peux pas » ; on pourrait comprendre : « Je ne veux pas » ; mais en réalité c'est : « Je ne peux pas vouloir. »

Je pense que c'est à cette même faiblesse de volonté que nous pouvons attribuer d'autres phénomènes souvent observés dans les cas les plus mauvais de neuromimésie, en particulier la disposition des malades à imiter ou à s'attribuer les symptômes d'une maladie qu'ils ont vue ou dont ils ont entendu parler, comme les difformités de jointures malades, l'impotence ou la paralysie liées à une affection de la moelle, et les douleurs supposées caractéristiques du cancer. Sans doute il y a quelquefois dans ces cas mensonge et fraude volontaire ; mais le plus souvent on peut être sûr, d'après moi, que les patients n'étudient pas la simulation et ne se déterminent pas après réflexion à la mettre en pratique. Ils sont plutôt, sous le rapport de la volonté, comme des enfants, qui imitent presque involontairement certaines maladies, le bégaiement, la claudication, etc.

Je crois que beaucoup de personnes, même celles qui ont le système nerveux bien équilibré, doivent avoir conscience qu'il faut un effort, c'est-à-dire l'exercice complet de la volonté, pour éviter ces imitations, pour détourner leur pensée des sensations imitatives de celles qu'éprouvent d'autres personnes. Dans les fraudes auxquelles se livrent certains malades, je crois qu'il y a plutôt faiblesse de la volonté que perversion de sa force. De même que d'autres personnes ne peuvent s'empêcher de voler ou de boire, de même celles-ci ne peuvent résister, n'ont pas assez de volonté pour résister à la tentation d'exagérer frauduleusement leurs symptômes, ou même d'en inventer quelques-uns. Il est souvent très-difficile de distinguer les fraudes commises volontairement de celles qui ont eu lieu par défaut de volonté ; mais je n'ai pas de raison pour croire que la fraude volontaire dans les maladies soit beaucoup plus commune chez les malades atteints de simulation nerveuse ou d'hystérie que chez les autres.

Si vous étudiez la neuromimésie dans toutes les variétés d'étrangeté mentale qui peuvent s'y joindre, elle vous paraîtra souvent une perturbation exclusivement intellectuelle, due à l'imagination, ou à une attention vive portée sur un seul point, ou à l'adoption de signes dont on a entendu parler, ou, dans beaucoup de cas, à de l'aliénation mentale. Il n'est pas facile de trouver des preuves convaincantes pour la thèse contraire. L'imagination, la crainte, une attention vive, l'association des idées et la tendance à imiter des infirmités que l'on a vues ou dont on a entendu parler, peuvent produire toutes les sensations morbides dont parlent les patients, et donner une forme et une intensité particulières à la douleur produite par une affection réelle intercurrente. Examinons, par exemple, les attitudes observées dans les simulations d'affections articulaires ou rachidiennes : elles ne sont, pourrait-on dire, que les attitudes prises instinctivement pour apaiser la douleur. Chez les personnes très-sensibles, alors qu'il n'y a pas de raison matérielle capable de causer plus qu'une souffrance légère, il est probable que l'intensité subjective de la douleur provoquerait les mêmes attitudes dans le but de la soulager. De même, les rougeurs et les chaleurs passagères pourraient être toutes d'origine mentale.

Si vous étudiez ces mimésies au point de vue mental, vous pouvez, disais-je, trouver facilement des raisons de croire qu'elles sont de simples erreurs de l'esprit, de l'aliénation, plutôt que des actes erronés des centres nerveux sensitifs et moteurs ; vous en serez même presque convaincu en étudiant les influences multiformes et profondes de l'esprit sur le corps, dans le livre récent du docteur Tuke (1), ou dans tout autre ouvrage analogue. Mais je puis vous assurer que, considérer toutes les simulations d'affections organiques comme des perversions essentiellement mentales, ce serait faire de la mauvaise pathologie et de la pratique plus mauvaise encore. Permettez-moi de vous exposer la chose très-brièvement, car je vous parle en ce moment de diagnostic, non de pathologie.

Certaines simulations sont essentiellement mentales ; par exemple, celles dans lesquelles les patients, par simple crainte et par attention soutenue, acquièrent les douleurs du cancer et les localisent dans des parties saines. Mais, dans certaines

(1) Tuke, *Influence of the mind upon the body*, 1872.

mimésies, il est difficile de reconnaître une influence mentale quelconque. Les unes sont des imitations d'affections complétement étrangères à toute origine mentale; tels sont les cas de distension intestinale, de constipation persistant plusieurs jours, de vomissements constants avec apepsie, de battements cardiaques rapides avec respiration lente, d'artères à larges pulsations et de tumeurs-fantômes. D'autres se rencontrent chez des gens du commun, ignorants et lourds, qui n'ont jamais vu les maladies qu'ils simulent et n'en ont jamais entendu parler. D'autres encore surviennent chez des enfants qui ne peuvent inventer ce qu'ils disent, bien qu'en avançant en âge ils puissent devenir sujets à des simulations successives dans lesquelles l'influence mentale joue là un rôle de plus en plus important.

Enfin, quel que soit le rôle attribué à l'influence mentale, celle-ci ne peut simuler une affection organique que chez certaines personnes dont l'organisation nerveuse semble prédisposée pour cette simulation; cela suppose que les systèmes spinal et ganglionnaire sont faussés autant ou plus que le cerveau. Il est remarquable, en effet, que la neuromimésie n'est pas très-fréquente parmi les personnes manifestement aliénées, et, parmi les personnes saines d'esprit, il y en a beaucoup qui ne peuvent exécuter la simulation d'une affection, quel que soit l'effort de leur imagination ou la direction de leur esprit pour arriver à ce but. Je suis heureux de me compter parmi ces dernières : j'ai essayé maintes fois avec beaucoup de soin, et dans des circonstances favorables; mais j'ai toujours échoué dans ce travail.

Quoique les circonstances de la vie puissent favoriser beaucoup le développement de la constitution nerveuse qui amène la simulation des maladies organiques, cette constitution ne serait pas bien marquée si elle n'était pas héréditaire. Les faits relatifs à l'hérédité pèsent donc d'un grand poids dans le diagnostic de tout cas nerveux de neuromimésie.

En recherchant les indices de cette hérédité, vous pouvez ne pas trouver beaucoup de cas de simulation analogue dans la famille; mais la découverte dans la même famille d'autres formes de désordres nerveux — surtout de ceux qu'on appelle par convention désordres fonctionnels, — n'en a pas moins de valeur. Ainsi, parmi les parents de personnes atteintes de neuromimésie, il est commun de trouver des cas d'aliénation mentale, de nervosité et d'excentricité extrêmes, de bégaiement, d'hystérie convulsive et émotionnelle, de névralgies diverses, les extrêmes, bons ou mauvais, du caractère et parfois, mais moins souvent peut-être, l'épilepsie et la paraplégie.

Ces indices fournis par les membres de la famille peuvent aider au diagnostic, comme le font pour une affection tuberculeuse douteuse, les cas de phthisie pulmonaire, d'engorgement ganglionnaire turberculeux, de lupus, d'ulcères perforants de la cloison des fosses nasales ou du voile du palais, plus nombreux que de raison dans la famille du malade. De même encore, pour le diagnostic d'un cas douteux d'affection goutteuse, la goutte typique, et beaucoup de formes moins marquées d'affections goutteuses de la peau, des reins, ou d'une autre région, observées chez des membres de la famille, sont des signes importants. C'est une règle générale que, si une affection constitutionnelle quelconque prédomine chez plusieurs membres de la même famille, elle les affecte diversement, avec une intensité variée, dans des régions et des tissus différents; mais, malgré cette diversité, la valeur totale des preuves de l'hérédité, lorsqu'il s'agit d'un cas douteux, n'en est pas diminuée.

La parenté qui existe entre les simulations nerveuses et l'aliénation mentale mérite surtout d'attirer l'attention. Elle nous a aidé à faire le diagnostic chez deux jeunes filles qui étaient en même temps dans notre salle : l'une avait une affection imaginaire de la hanche très-marquée; l'autre une affection réelle très-légèrement caractérisée : la mère de la première était dans un asile d'aliénés et celle de la seconde mourut tuberculeuse.

Je pense que les cas les plus mauvais de neuromimésie surviennent en grande majorité dans les familles où l'aliénation mentale a été fréquente. Ce fait est important, non-seulement pour le diagnostic, mais encore pour la pathologie. Il peut servir à confirmer l'opinion que la simulation nerveuse est un désordre mental. Suivant moi, cependant, il indique plutôt que la neuromimésie est un désordre du cerveau comme l'aliénation mentale, mais d'une autre portion du cerveau. Comment douter que tous les centres nerveux ne puissent « devenir aliénés » aussi bien que toute partie du cerveau qui est assignée à une division correspondante de l'intelligence? Et ils peuvent être aliénés de différentes manières, imiter l'idiotie, la folie passionnelle, la manie ou toute autre forme de démence. Mais je ne vous en parle qu'à titre d'étude et en passant. Voyons d'autres éléments de diagnostic.

La simulation nerveuse est beaucoup plus fréquente chez les femmes que chez les hommes; beaucoup plus commune depuis le début de la puberté jusqu'à l'âge moyen, que dans l'enfance ou la vieillesse; plus fréquente aussi dans les classes élevées que dans les classes inférieures de la société. Mais dans quelles proportions survient-elle dans chacun de ces nombreux groupes? C'est ce qu'il me paraît impossible de dire avec une précision suffisante; car personne n'a un champ d'observation assez général ou renfermant un nombre assez égal de tous ces groupes de personnes pour pouvoir en faire la statistique exacte. Aussi ne crois-je pas à celles qui ont la prétention de nous en donner les proportions rigoureuses. Vous pouvez être certains que c'est chez les jeunes femmes des classes les plus cultivées que la neuromimésie est la plus fréquente; mais vous pouvez être également sûrs qu'elle n'est pas tellement rare parmi les hommes et les enfants, à tout âge et dans toute condition sociale, pour qu'il soit déraisonnable de la soupçonner dans tout cas d'affection obscure. Il vaut mieux ne pas laisser passer un de ces cas sans vous demander : cette affection est-elle simulée entièrement ou en partie? Certains des plus mauvais cas de simulation que j'ai vus, — il s'agissait d'affections du rachis et du bassin, — se sont manifestés chez des hommes et des femmes d'un âge mûr; j'ai rencontré des simulations de maladies des jointures chez de jeunes enfants, et des neuromimésies de toute espèce chez des gens pauvres.

Il est également très-difficile de rencontrer des caractères généraux de santé, — excepté ceux du système nerveux, — qui puissent aider à distinguer un affection simulée d'une affection réelle. Certains malades sont goutteux à divers degrés, d'autres tuberculeux, d'autres scrofuleux. La constitution nerveuse peut être mélangée dans diverses proportions avec d'autres; elle ajoute ses propres caractères aux leurs, rend la douleur plus vive, les spasmes plus intenses et plus fréquents.

Ces diverses combinaisons de constitutions demandent une étude minutieuse. La plus embarrassante de toutes est la combinaison des constitutions nerveuse et goutteuse. En effet, une personne chez laquelle la goutte n'est pas complète ressent toujours des sensations étranges de fourmillement, de brûlure, de douleur, de compression. Chez le neuromimète ces sensations deviennent intenses; son système nerveux les définit et leur donne une forme; la difficulté du diagnostic devient extrême. De même que la combinaison avec la goutte est la plus embarrassante, la combinaison avec la tuberculose est la plus dangereuse. C'est pour cela qu'on voit mourir beaucoup de personnes, dont les maladies étaient considérées comme insignifiantes, appelées par moquerie hystériques ou seulement nerveuses, etc. Elles meurent souvent jeunes, non de leur affection nerveuse, ou de

quelque mal qui s'y rattache directement, mais de tuberculose, ou de quelque affection de ce genre dont elles ont hérité et que leur vie invalide a rendue impossible à éviter. Il en est peu qui meurent de la constitution nerveuse elle-même; quelques personnes restent toute leur vie de misérables invalides, jusqu'au moment où elles succombent à quelque affection accidentelle, aggravée par leur faiblesse générale; mais la plupart se portent bien; elles traversent la période de leur vie dans laquelle la constitution est le plus accentuée, puis leur système nerveux se calme, se pondère et se règle.

Il n'y a pas, je crois, de constitution s'alliant plus communément à la neuromimésie que celle des personnes « qui ont une circulation mauvaise » pour employer l'expression courante. Elles ont surtout les pieds habituellement froids. Presque en tout temps, leurs pieds ne paraissent pas plus chauds que l'air; à la vérité, elles les sentent plus froids; ils sont souvent humides, et, chez celles qui ne sont pas anémiques, ils sont pourpres près des bords des orteils et sous les ongles. Quelquefois ses mains sont dans le même état habituel, et la peau de la face dorsale du bras est ordinairement sombre, rose, pourprée, grossière et papillaire.

Sans doute cette froideur accuse un mouvement très-lent du sang dans la peau des parties froides; et, — ce qui paraît s'accorder avec cela, — le cœur est ordinairement faible, irritable, battant vite, de sorte que le pouls est très-rapide, tandis que la respiration est relativement lente. Souvent la contradiction que présente la rapidité du pouls avec l'état normal ou la lenteur de la respiration et le peu d'élévation de la température, suffit presque à indiquer qu'une affection très-douloureuse et de longue durée n'est que *nerveuse*.

Mais, en outre, cette froideur des pieds, habituelle ou très-fréquente, indique probablement une contraction des vaisseaux capillaires résultant d'un désordre de l'influx nerveux, car les phénomènes sont très-variables. Certaines personnes ne peuvent, disent-elles, se réchauffer les pieds; ils restent froids toute la nuit, quoiqu'on les enveloppe longtemps dans de la flanelle chaude; lors même qu'ils sont plus chauds ils peuvent se refroidir sous une influence morale. Dans certains cas les pieds, après être restés froids tout le jour, se colorent pendant la nuit; dans d'autres ils rougissent et présentent même une chaleur douloureuse, déroutant ainsi le diagnostic.

Ces variations dans l'état des vaisseaux sanguins d'une région quelconque semblent dénoter des troubles nerveux allant du système cérébro-spinal aux nerfs vasomoteurs. Ce sont des indices importants en faveur de la neuromimésie dans les cas douteux; et il en est surtout ainsi lorsque, malgré les variations fréquentes et considérables de l'afflux sanguin, la nutrition de la région reste intacte.

Il faut toujours observer la température d'un malade quand il y a doute sur la nature réelle ou simulée de sa maladie. On peut dire d'une manière générale, qu'en cas de simulation la température n'est pas modifiée à un degré proportionné aux symptômes de l'affection aiguë accusée. Alors qu'une articulation ou le rachis sont aussi douloureux que dans l'inflammation la plus aiguë, il y a en général une température constamment normale; il en est de même d'autres troubles nerveux imitant une inflammation d'autres régions. Ce contraste devra lever vos doutes; mais si la température est variable, ou souvent élevée, il faut être réservé. Vous pouvez vous fier beaucoup aux chaleurs, aux frissons, frissonnements et sueurs, comme signes d'une affection réelle dans une partie, et comme indices très-probables de suppuration; cependant, ils ne sont pas entièrement certains. Beaucoup de personnes sensibles frissonnent à la moindre provocation, par exemple, lorsqu'elles sont souffrantes, anxieuses ou ce qu'elles appellent bilieuses ou épuisées. Chez les hystériques, un frisson peut remplacer une attaque ordinaire d'hystérie. Les personnes faibles, quelle que la cause de leur faiblesse, transpirent quelquefois très-a damment pendant la nuit; et une simple excitation veuse peut élever la température jusqu'à 38°,5 et au del

J'ai vu, dans un cas de convalescence de fièvre, la tem ture monter de un ou deux degrés chaque nuit pendant d'un mois; le malade présentait quelques signes affection articulaire, mais la fin montra qu'il n'y avai de processus morbide réel.

Souvent encore, quoiqu'il n'y ait qu'une légère ou aucune affection organique, une affection aiguë mo fait monter la température beaucoup plus haut qu'elle ferait chez une personne ayant un système nerveux sai

J'ai perforé un abcès du tibia chez une jeune dame hystérique; quelques jours après il y eut accidentelle un obstacle à l'issue du pus, et dans la nuit la tempé monta à 40°,5. La nuit suivante, elle fut à 40°,1. Le main matin, elle s'arrêta à 38 degrés, le soir à 38°,5 tomba presque au niveau normal. Cela survint sans a souffrance ni inflammation appréciables; lors même température était à 40°,5, la malade restait gaie et le se maintenait à 100 degrés environ. La respiration éta turelle.

Ces faits suffisent pour empêcher d'accorder une grande valeur à un symptôme quelconque chez des de constitution nerveuse, même à la température. Év prudemment, elle a une très-grande importance, même les sujets nerveux; surfaite, elle est bien plus trom chez eux que chez tout autre malade.

Dans toutes les constitutions nerveuses, spécialement les personnes qui présentent cette froideur habituell mains et des pieds dont je viens de parler, il est comm voir beaucoup de fonctions internes s'accomplir pares ment et incomplétement. Les intestins sont souvent p tifs, quelquefois d'une paresse étonnante; la digestion trique est faible, la menstruation pauvre et irrégulièr entièrement suspendue; mais, sous ces divers rappor n'y a pas de règle absolue : chez certains neuromimète fonctions de la vie organique se font assez bien.

Quelques auteurs voient le centre, la cause principa toute la maladie dans les fonctions vicieuses de l'ova de l'utérus de certaines malades : c'est une erreur grande. Il est naturel que les organes sexuels parai souvent en faute à ceux qui sont rarement consultés po affections d'autres régions; mais, dans la plupart des ca sont aussi sains ou du moins pas plus malades que les a organes.

Les relations étroites et variées qui unissent les org sexuels avec toutes les parties du système nerveux suff pour rendre les troubles de ces organes prédominants une personne dont le système nerveux est troublé; mais relation avec l'hystérie ou la neuromimésie, quoique intime, est tout uniment du même ordre que celle d jointure blessée ou d'un estomac irritable. Tout, à de grés divers, peut être cause de troubles chez un sys nerveux trop irritable; et, de même, la perturbation centre nerveux peut retentir sur chacune de ces parties toute sa force.

Chez les sujets qui ont une constitution nerveuse marquée, l'imitation d'une affection organique peut surv comme si elle était spontanée. Les chances d'une telle é tualité sont encore considérablement augmentées penda faiblesse d'une convalescence qui suit une affection ai état dans lequel toute prédisposition morbide a l'occasio meilleure de se manifester avec toute sa force. Mais, b coup plus généralement, la simulation débute après un i dent qui a la valeur d'une cause excitante, déterminant, d beaucoup de cas, non-seulement l'apparition de la neuro mésie, mais encore son siége.

Il faut maintenant aborder ces causes existantes et les examiner principalement au point de vue du diagnostic.

Parmi les principales, sont les détresses mentales soudaines, émotions, déceptions, longues anxiétés ou épuisement par excès de fatigue. Lorsqu'on peut découvrir une de ces causes comme déterminant un semblant d'affection organique, la probabilité d'une neuromimésie s'en trouve augmentée. L'effet d'un simple effort mental est quelquefois très-frappant.

J'ai vu un jour un jeune homme qui avait été surchargé de travail pour la préparation d'un examen. Après s'être bourré de mathématiques pendant trois heures, il s'évanouit. Lorsqu'il revint à lui, il avait une mimésie présentant tous les caractères de la paraplégie et qui dura plusieurs semaines.

Le même jour, je vis un homme qui avait beaucoup travaillé à une affaire. Il se heurta fortement le gros orteil; il en résulta une simulation de convulsions tétaniques dans la jambe, avec frayeurs nocturnes et autres symptômes nerveux bizarres, puis, au bout de quelques jours, les sensations d'une affection spinale pareille à celle dont un de ses frères était mort. On supposait ce malade robuste; mais, en réalité, il était très-nerveux, timide et défiant. Le premier était généralement calme, actif et vigoureux; mais une de ses sœurs avait été atteinte d'hystérie grave et d'apepsie.

La cause déterminante peut encore être rattachée à un état mental dans des circonstances différentes, par exemple lorsqu'un malade imite à son insu, inconsciemment, la maladie d'une autre personne.

Ainsi, dans un cas — qui me paraît sans aucun doute, une imitation d'une affection de la hanche, avec claudication, rotation en dehors, raccourcissement et douleur de la cuisse — je trouvai que le frère du malade avait une affection réelle de la hanche, déjà avancée. Cette circonstance ajoutait plutôt à la difficulté du diagnostic, car, dans l'hypothèse d'une similitude de constitution chez deux frères, il aurait pu sembler très-probable que les deux eussent la même affection organique.

La sympathie, même sans liens de famille, peut encore conduire une personne à s'approprier les sensations d'une maladie décrite par une autre. En voici un exemple.

Dans la quinzaine qui suivit la mort de l'empereur Napoléon III, je fus consulté par quatre personnes qui décrivaient, comme elles les éprouvaient, les sensations produites par une pierre dans la vessie. L'une d'elles avait une affection vésicale légère; les autres étaient des hommes sains, à cela près qu'ils avaient la vessie nerveuse et irritable; mais rien ne permettait de supposer qu'aucun d'eux eût la pierre; aucun d'eux ne l'avait soupçonnée et n'avait éprouvé les sensations qui l'amenaient à cette opinion, jusqu'à ce que leur attention fût attirée vers ces sensations par la pensée constante des sensations de l'empereur, dont elles entendaient toujours parler.

Parmi les causes excitantes de la neuromimésie, il en est une qui est probablement plus fréquente que l'état mental : c'est une lésion quelconque, surtout des os et des articulations. Dans la majorité des cas de neuromimésie de ces régions, et aussi du rachis, une blessure est considérée comme la cause de la maladie. L'histoire ajoute ainsi à la difficulté du diagnostic; car une blessure est souvent la cause d'une affection réelle, et, après une blessure, la neuromimésie est non-seulement plus difficile à reconnaître, mais plus difficile à guérir. Car il faut avoir recours à quelque chose de tangible, qui, à la vérité, serait tout à fait incapable d'expliquer la gravité des symptômes chez une personne dont le système nerveux serait sain, mais que l'esprit et la simulation peuvent revêtir de symptômes suffisants pour faire croire à l'affection la plus grave.

Dans beaucoup de cas, il est très-difficile de dire ce qui a déterminé le siége de la neuromimésie; s'il n'y a pas de lésion, ce peut être quelque prédisposition locale héréditaire à la maladie ou une excitabilité locale particulière. Mais, lors même qu'on ne trouve aucune conjecture vraisemblable, il peut cependant être certain que la maladie est simulée. C'est simplement une difficulté analogue à celle qu'on rencontre quand on essaye de dire pourquoi la goutte se localise chez certaines personnes à la main, chez d'autres au pied, chez d'autres à la peau, à l'estomac ou à la vessie. Chez toutes, la maladie constitutionnelle n'en est pas moins évidente, quelque obscures que puissent être les conditions qui ont déterminé ses manifestations locales.

Je dis la maladie constitutionnelle; et permettez-moi de vous répéter encore que, dans chaque cas de ce genre, vous devez rechercher, pour l'essence de la maladie, quel est l'état général du système nerveux. La plus grande de toutes les erreurs, c'est de supposer que la neuromimésie, ou l'hystérie, ou toute autre affection analogue, peut être rapportée à une affection quelconque d'une partie autre que le système nerveux. Il n'y a pas de lésion, ou de maladie des ovaires, ou de la prostate, ou de tout autre organe, à laquelle on a rapporté l'hystérie, l'hypochondrie ou autre maladie semblable, qu'on ne puisse rencontrer chez certaines personnes exemptes de toute complication nerveuse. Il n'y a que les personnes constitutionnellement hystériques qui puissent présenter l'hystérie à la suite d'une maladie ou blessure locale; celles-là seulement que leur constitution prédispose à la neuromimésie peuvent être atteintes d'une affection simulée.

JAMES PAGET.

ÉTUDES PRÉHISTORIQUES

Les monuments polynésiens

A M. ÉM. ALGLAVE

Cherbourg, le 16 décembre 1876.

Monsieur,

Permettez-moi, à propos de l'intéressant travail de M. A.-R. Wallace sur la *Civilisation préhistorique*, inséré dans la *Revue scientifique* du 2 décembre (page 529), de vous présenter quelques observations.

Vous faites remarquer dans une note que M. Wallace émet des opinions s'éloignant assez, sur plus d'un point, de celles qui ont le plus communément cours dans la science préhistorique.

Loin de moi la prétention de combattre les conclusions du savant président de la sous-section d'anthropologie au congrès de Glasgow. Il est certain que les populations du Mexique, des vallées de Scioto, de l'Ohio et du Mississipi, les *mound-builders*, devaient posséder une civilisation avancée pour avoir construit des ouvrages aussi étonnants par la grandeur de leurs proportions que par la rigueur géométrique de leurs formes, civilisation dont Cortez a vu briller les dernières lueurs. Les raisons que rappelle l'auteur, entre autres la présence, sur la plupart des immenses tertres artificiels de l'Amérique du Nord, d'arbres huit ou dix fois séculaires, doivent faire attribuer à ces monuments une haute antiquité; mais je crois qu'il va un peu trop loin en choisissant les statues gigantesques de l'île de Pâques comme une preuve de plus à l'appui de ses opinions. Je me permettrai, à cet égard, quelques observations qui, si elles n'ont pas une très-grande valeur, peuvent cependant faire

voir combien les apparences sont trompeuses quelquefois, et combien il faut être circonspect dans l'appréciation de l'âge de certains monuments.

Il y a une vingtaine d'années, j'eus l'occasion de remarquer dans une vallée de l'île d'*O-Hivaoa* (la Dominique), la plus grande île de l'archipel des Marquises, deux grandes statues de *Tiki*, celle des nombreuses divinités du Panthéon nukuhivien dont l'image est le plus fréquemment reproduite. Ces deux idoles, hautes de 2 à 3 mètres, grosses en proportion, en pierre assez dure, avaient dû, malgré leur imperfection comme objets d'art, demander beaucoup de travail, surtout si l'époque de leur fabrication était celle où les naturels n'avaient que des outils de pierre. L'isolement du site, le feuillage sombre des grands arbres qui l'ombrageaient, les broussailles qui en obstruaient les abords, l'espèce de terreur dont semblaient ne pouvoir se défendre les naturels qui m'accompagnaient, tout paraissait réuni pour me montrer dans ces idoles moussues les symboles des croyances d'une génération depuis longtemps disparue, lorsque j'appris qu'elles ne remontaient qu'à quelques années. Sous ce climat chaud et humide, surtout dans le haut des vallées où il tombe souvent une pluie torrentielle alors qu'il n'arrive que quelques gouttes d'eau sur le rivage, avec la végétation vigoureuse dont l'humidité et la chaleur favorisent le rapide développement, il faut bien peu de temps pour donner aux choses un air d'antiquité et de ruine. Il m'est arrivé souvent de voir des *paëpaë*, autrement dit les plateformes en énormes pierres sur lesquelles sont élevées les cases des habitants, ayant un tel aspect qu'on aurait pu les croire contemporaines des constructions cyclopéennes de la Grèce, alors qu'elles étaient l'ouvrage de la génération présente.

Tel n'est pas, cependant, le cas des statues de l'île de Pâques, dont les dimensions colossales frappèrent d'étonnement les Hollandais lors de la découverte, par Roggewin, le 6 avril 1722, et plus tard par Cook (en 1774) et par La Pérouse (1786), qui en ont donné les premières descriptions exactes. Depuis, *Vaïhu*, comme l'appellent ses habitants, a vu de nombreux visiteurs, et, parmi les plus récents, M. l'amiral De Lapelin sur la frégate française la *Flore*, lequel a consigné, dans la *Revue maritime et coloniale* (nov. et déc. 1872), ses observations et celles de plusieurs navigateurs, entre autres du capitaine du bâtiment anglais la *Topaze*, celui qui a rapporté en Angleterre la statue haute de huit pieds et pesant quatre tonnes à laquelle M. Wallace fait allusion. Nous devons à la visite de la *Flore* une de ces statues qu'on peut voir dans l'arsenal de Rochefort.

La première idée qui vient à la vue de ces monolithes, dont on compte plusieurs centaines, — quelques-uns disent quatre cents — c'est de se demander par quel moyen mécanique on a pu les transporter aux places qu'ils occupent et les dresser debout. Une partie des difficultés disparaîtrait devant ce que dit La Pérouse. D'après lui, la matière de ces bustes est une production volcanique « connue des naturalistes sous le nom de *lapillo*. C'est, dit-il, une pierre si » tendre et si légère que quelques officiers du capitaine Cook » ont cru qu'elle pouvait être factice, et composée d'une » espèce de mortier qui s'était durci à l'air. Il ne reste plus » qu'à expliquer comment on est parvenu à élever, sans point » d'appui, un poids aussi considérable; mais nous sommes » certains que c'est une pierre volcanique fort légère et » qu'avec des leviers de cinq à six toises, et glissant dessous » des pierres, on peut, comme l'explique très-bien le capitaine Cook, parvenir à élever un poids encore plus considérable, et cent hommes suffisent pour cette opération; il » n'y aurait pas d'espace pour le travail d'un plus grand » nombre. »

Le capitaine de la *Topaze* dit, de son côté, que les statues sont faites d'une lave grise, compacte, sans doute beaucoup plus lourde que le *lapillo* de La Pérouse; mais malgré cela, ainsi que le fait remarquer ce dernier, avec des leviers et du temps, on arriverait aux mêmes résultats. Il peut très-bien se faire que les deux navigateurs aient raison, que l'un ait vu des statues en pierre légère et molle, l'autre des statues en trachyte compacte, car ces roches se rencontrent à la fois dans toutes les îles d'origine volcanique de la Polynésie. Dans l'état actuel de l'île de Pâques, où l'on ne rencontre que quelques arbrisseaux rabougris, malgré la fertilité naturelle du sol (bien que cette terre manque absolument d'eau courante, et que les habitant soient réduits à l'eau de pluie et à l'eau de mer « qu'ils boivent comme des albatros », suivant La Pérouse), il serait difficile, pour ne pas dire impossible, de trouver des leviers de cinq à six toises, mais il est bien possible aussi que l'île n'ait pas toujours été déboisée. Dans tous les cas, les courants y jettent des bois flottés qui servent à faire les pirogues, et parmi lesquels on aura pu se procurer les leviers susdits.

Je ne vois pas qu'il soit absolument nécessaire d'invoquer l'existence de communications régulières avec des îles plus grandes ou un continent, partant la connaissance des arts relatifs à la navigation et une civilisation bien supérieure à celle que l'on rencontre dans n'importe quelle partie du Pacifique, pour expliquer l'existence des statues de l'île de Pâques. Il fallait certainement une population plus nombreuse que celle que la *Flore* a trouvée en 1872, composée de deux cent soixante-quinze individus, dont cinquante-cinq femmes et petites filles seulement; en 1786, La Pérouse estimait cette population à *quatre mille* âmes : elle a subi, peut-être plus que toute autre, l'effrayant déchet qu'on remarque dans les îles de l'Océanie depuis qu'elles ont fait connaissance avec notre race; mais il est peu probable, vu les dimensions de l'île, que cette population ait jamais dépassé le chiffre de six à sept mille individus, et qu'elle soit jamais parvenue à un degré de civilisation plus élevé que les peuplades qui ont élevé les allées de Carnac, par exemple, et d'autres monuments mégalithiques du vieux monde.

Certaines populations de l'Océanie produisent encore, de nos jours, des travaux d'art remarquables. Je citerai, par exemple, les travaux d'irrigation des Néo-Calédoniens pour la culture du *Taro*, et, malgré cela, ils sont à mille lieues de ce que nous appelons des gens civilisés. Il ne faut pas abuser des mots en appelant les statues de Vaïhu des objets d'art : ce sont de très-grossières ébauches de la figure humaine, des troncs le plus souvent sans bras, et quand ceux-ci existent, ils sont collés au corps; en un mot, des ouvrages dignes tout au plus d'un peuple sauvage n'ayant que les rudiments de l'art de la sculpture.

Si l'on en croit les traditions (sur la valeur desquelles je dirai quelques mots tout à l'heure), l'île de Pâques, isolée du reste du monde, séparée par sept ou huit cents lieues du continent américain et par une distance presque aussi grande des archipels les plus voisins, aurait reçu sa population actuelle d'une de ces migrations si fréquentes dans la Polynésie, à la suite desquelles les différents archipels ont été peuplés. Les ancêtres des habitants de Vaïhu seraient partis de *Rapa*, île située pourtant à plus de six cents lieues dans l'Ouest; par conséquent, pour atteindre leur nouvelle demeure, ils durent être poussés par un vent opposé au cours habituel des vents alisés, phénomène qui se produit assez fréquemment dans cette partie du Pacifique : de là, sans doute, le nom de *Rapa-Nui* (la grande *Rapa*), donné aussi à l'île de Pâques par les Polynésiens. Une autre tradition fait venir les habitants de Mangareva (îles Gambier). Quoi qu'il en soit, les nouveaux venus trouvèrent, paraît-il, l'île peuplée; ils massacrèrent les habitants, ceux qui avaient élevé les grandes statues. Quand ces événements se sont-ils accomplis et quelle était la race d'hommes qui habitait l'île de Pâques? C'est ce que l'état actuel de nos connaissances ne nous permet pas encore de dire. On a cru reconnaître dans ces ébauches in-

formes une ressemblance frappante avec les Aymaras du Pérou.

J'ai parlé des traditions de l'Océanie; elles sont tellement vagues, tellement nuageuses, qu'à moins de beaucoup de bonne volonté, il est difficile de faire beaucoup de fond dessus. A la fin du siècle dernier, à l'époque des grands voyages de découvertes, il y avait encore des individus, des prêtres, qui les conservaient à peu près intactes, mais, depuis les prédications des missionnaires des diverses communions chrétiennes, la fréquentation de plus en plus grande des navigateurs, l'envahissement des étrangers, les progrès plus ou moins rapides de la civilisation européenne, les traditions des vieux âges tendent à disparaître de plus en plus; on n'en parle plus qu'avec dédain; les jeunes gens se défendent de rien savoir de ces radotages : il n'y a pas qu'en Océanie que les choses se passent ainsi.

D'autres monuments de l'île de Pâques partagent avec les statues la réputation d'une origine des plus anciennes : ce sont des constructions, des murailles, des maisons remarquables par l'habileté avec laquelle les grandes pierres qui les composent sont disposées, des fortifications dont on retrouve les pareilles à Rapa, ce qui semblerait confirmer la tradition sur le point de départ des habitants actuels de l'île de Pâques etc.; mais, si quelques-uns de ces édifices datent en effet d'une époque éloignée, d'autres, par contre, tout à fait semblables, ont été construits par des individus connus de la génération actuelle.

On a encore invoqué, comme les traces d'une ancienne civilisation, les trois planches en bois de *toromiro* (espèce d'acacia très-dur), sur lesquelles étaient gravées des hiéroglyphes remarquables. Si je ne me trompe, la *Revue scientifique* s'est occupée de ces planchettes en 1872. Malheureusement ces « bois parlants », comme les nomment les indigènes, et sur lesquels on comptait beaucoup pour éclaircir les mystères de l'Océanie, ces bois gravés, dis-je, sont, paraît-il, assez récents, et les naturels en avaient brûlé beaucoup, sans y attacher une grande importance, depuis leur conversion au christianisme. Un chef, mort il y a une douzaine d'années peut-être, nommé *Gaara*, savait lire et écrire avec ces signes.

On s'est appuyé aussi quelquefois, pour fixer la date d'un monument, sur les représentations de la figure humaine qui devaient appartenir à telle ou telle race; mais là encore, il faut, il me semble, agir avec une grande circonspection. J'ai déjà dit qu'on avait cru reconnaître, dans les statues de l'île de Pâques, les traits des Aymaraces du Pérou; il y a certainement un peu de complaisance dans cette appréciation. On aurait tort de voir strictement, dans les reproductions de la figure humaine par les sauvages, des tentatives de la reproduction des traits de leur race. Le plus souvent, pour ne pas dire toujours, leurs sculptures et les dessins représentent des types de convention. J'ai rapporté en France un *Tiki* de Noukahiva; c'est tout simplement un cylindre d'une roche volcanique de couleur rouge, facile à tailler, haut de 80 centimètres environ, sur 35 de diamètre, sur lequel on a grossièrement sculpté, à peine en relief, les traits exagérés d'une figure humaine qui ne rappelle en rien les traits réguliers, les belles figures du plus grand nombre des hommes aux îles Marquises. Toutes les idoles de cet archipel, les plus neuves comme les plus vieilles, reproduisent ces traits-là. Les Néo-Calédoniens font tous les jours, pour leurs fêtes, des masques dont les nez aquilins, crochus mêmes, ne ressemblent en rien à leurs profils. On voit encore les mêmes faits chez des peuples à civilisation très-raffinée : ainsi, les portraits de femmes japonaises, très-répandus en Europe aujourd'hui, sont tous des portraits de convention auxquels, heureusement pour elles, les vraies Japonaises ne ressemblent pas. Sans sortir de chez nous, dans les gravures qui ornent les récits de voyages du dernier siècle, ne voit-on pas des sauvages représentés comme de véritables *académies*?

Je m'aperçois que ma lettre a pris des proportions presque aussi gigantesques que les statues de l'île de Pâques. Je le répète, je n'ai nullement l'envie de combattre les idées de M. Wallace : ce serait au moins ridicule de ma part; mais cependant j'ai pensé qu'il était bon de se mettre en garde contre une imagination peut-être trop emportée par les besoins de la cause.

Il y a à peine quelques années, on niait l'homme fossile : l'homme préhistorique n'*existait pas*, malgré *toutes les preuves palpables* de son existence; aujourd'hui, on le voit peut-être un peu trop partout, et... peut-être trop grand pour notre amour-propre. La vérité n'est-elle pas *in medio*, comme dit le poëte ?

Veuillez agréer, monsieur, l'assurance de mon dévouement.

H. JOUAN,
Capitaine de vaisseau, à Cherbourg.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 27 DÉCEMBRE 1876.

M. Berthelot : L'analyse des gaz pyrogénés. — M. Chevreul : Note sur ses derniers travaux. — M. Tisserand : Les déplacements de l'orbite du huitième satellite de Saturne. — Le P. Secchi : Recherches sur la vitesse du vent. — M. de Lesseps : Le projet d'un canal d'irrigation du Rhône. — M. F. Perrier : La nouvelle mesure de la méridienne de France. — M. J. Laureau : Emploi du charbon sulfocarbonique à la destruction du phylloxera. — M E. Kvassey : Le phylloxera en Hongrie. — M. W. Crookes : La théorie du radiomètre. — M. A. Lailler : Le gluten et son dosage à l'état sec. — M. Rabuteau : Les propriétés physiologiques de l'éther bromhydrique. — M. C. Dareste : La formation du cœur chez le poulet. — M. P. Fischer : Une baleinoptère boréale, échouée à Biarritz, en 1874. — M. Marié-Davy : Les poussières organiques de l'air. — M. Chapelas : Un maximum d'étoiles filantes, pendant le mois de décembre.

M. *Berthelot* fait une communication sur l'analyse des gaz pyrogénés. Cette communication n'est pas autre chose que l'exposé de la méthode qu'il a suivie pour doser successivement les différents produits qui entrent dans la composition de ces gaz, et que M. Berthelot a divisés en deux groupes : 1° Composés accessoires : acide carbonique et hydrogène sulfuré, oxygène, vapeur d'eau, sulfure de carbone et azote; 2° composés hydrocarbonés : carbures éthyléniques et acétyléniques renfermant plus de 4 équivalents de carbone, éthylène et acéthylène, benzine et analogues, oxyde de carbone, etc.

— M. *Chevreul* présente une note sur les deux dernières recherches auxquelles il s'est livré. L'une de ces recherches est relative à l'histoire de la matière depuis les atomistes et les académiciens grecs, jusqu'à Lavoisier inclusivement; l'autre concerne le contraste simultané des couleurs, et établit surtout la différence qui existe entre le noir matériel et le noir absolu.

— M. *Tisserand* adresse une seconde note sur les déplacements séculaires de l'orbite du huitième satellite de Saturne (Japhet). Dans sa première note, il annonçait qu'il avait pu calculer la masse de Titan, le plus gros satellite de la planète. Aujourd'hui il nous apprend que cette masse est au plus la onze millième partie de celle de Saturne. Quant à la rétrogradation moyenne annuelle du nœud de l'orbite de Japhet sur l'écliptique, elle est comprise entre 2'43" et 3'5".

— *Le P. Secchi* fait connaître les résultats des recherches qui ont été faites à l'observatoire du collége romain, sur la vitesse du vent. Les principaux de ces résultats sont les suivants : La moyenne générale diurne de toute l'année est d'environ 200 kilomètres; elle diffère peu d'un mois à l'autre, mais elle présente cependant un maximum au mois de mars

et un minimum au mois de septembre. Quant à la distribution horaire, elle est très-différente dans les mois d'été et dans les mois d'hiver. Le P. Secchi partage les mois de l'année en deux classes : la classe hivernale qui comprend janvier, février, mars, octobre, novembre, décembre, et la classe estivale qui comprend les six autres mois. Pendant les mois d'hiver, la courbe diurne présente un maximum, de deux à trois heures après midi, un minimum la nuit et un autre le matin. Dans l'été il y a un maximum de trois à quatre heures après midi et un minimum la nuit.

— M. *de Lesseps* entretient l'Académie du projet relatif à un canal d'irrigation du Rhône. Les études préliminaires nécessitées par cette très-importante question ont été faites par M. Aristide Dumont, ingénieur en chef des ponts et chaussées. Il serait grand temps de songer à la réalisation du projet, si ardemment désirée par toutes les populations de la vallée du Rhône. On ne sait pas assez en France à quel point sont éprouvées ces malheureuses populations; le phylloxera dévore leurs vignes, la gatine détruit leurs vers à soie, la fabrication de l'alizarine artificielle les force d'abandonner la culture de la garance.

D'après les études de M. Aristide Dumont, le canal d'irrigation du Rhône, ayant sa prise d'eau au-dessus des roches de Condrieu et se terminant dans la banlieue de Montpellier à 61 mètres au-dessus du niveau de la mer, ne dépassera pas, pour ses dépenses d'exécution, une somme totale de cent dix millions de francs. Il permettra de créer une zone d'irrigation dans cinq départements : Drôme, Vaucluse, Gard, Hérault et Aude, offrant une surface irrigable susceptible de produire annuellement 450 000 tonnes de foin et de nourrir au moins 100 000 têtes nouvelles de gros bétail. Enfin on pourra submerger environ 80 000 hectares de vignes et arriver ainsi plus promptement à la destruction du phylloxera. Le canal, qui pourra également servir à la navigation, peut s'exécuter en quatre ans; il ne présente aucun ouvrage difficile.

— M. *F. Perrier* donne quelques détails sur les travaux relatifs à la nouvelle mesure de la méridienne de France. Les opérations, qui ont été poursuivies du sud au nord, s'étendent aujourd'hui, suivant un réseau continu, depuis la base de Perpignan et la frontière des Pyrénées, jusqu'au département du Loiret. Le nombre des stations s'élève à trente-neuf. Après avoir indiqué quelle a été la marche de ces opérations, M. Perrier annonce à l'Académie que la plus grande partie des anomalies révélées dans l'ancienne méridienne disparaissent de la méridienne nouvelle; ainsi les écarts entre les azimuts astronomique et géodésique, qui s'élevaient à $+ 5'',80$ et $+ 26'',04$ entre Carcassonne et Rodez, Carcassonne et Saligny, sont réduits à $+ 0'',24$ et $+ 7'',94$.

— M. *J. Laureau* présente un mémoire sur le pouvoir absorbant du charbon de bois pour le sulfure de carbone, et sur l'emploi du charbon sulfocarbonique à la destruction du phylloxera. D'après l'auteur, 100 kilogrammes de charbon contenant 8 pour 100 d'humidité, peuvent absorber, après cinq jours de contact, 160 kilogrammes de sulfure de carbone; si le charbon est desséché, ils en peuvent absorber environ 225 kilogrammes. Pour conserver le charbon imprégné de sulfure de carbone, on n'a qu'à le placer dans l'eau. Exposé à l'air, le charbon sulfocarbonique perd en quelques jours tout le sulfure qu'il contient. Introduit dans la terre plus ou moins humide, l'évaporation est plus ou moins lente. On pourra donc très-avantageusement employer ce charbon contre le phylloxera. Son transport est facile et son prix de revient est relativement peu élevé. L'emploi de l'eau et des appareils spéciaux est supprimé, ce qui simplifie singulièrement le mode d'application du sulfure de carbone.

— M. *E. de Kvassey* écrit de Pesth à M. H. Mangon que le phylloxera menace fortement les vignes de la Hongrie. L'insecte a déjà envahi une surface d'environ 85 hectares dans le midi, à Pancsova. M. Kvassey s'occupe d'un projet de submersion de ces vignobles qui se trouvent dans la plaine voisine du Danube.

— M. *W. Crookes* envoie une troisième note sur la théorie du radiomètre. Il fait la description des appareils dont les moulinets ont été construits avec des corps bons conducteurs de la chaleur. Il indique ensuite les résultats qu'il a obtenus sur la vitesse de rotation des divers tourniquets dont les ailettes avaient des formes et des couleurs variées. L'auteur a constaté que la forme exerce une plus grande influence que la couleur. Ainsi, une surface brillante de forme convexe est fortement repoussée, quand au contraire une surface noire concave est attirée.

— M. *A. Lailler* communique le résultat de ses expériences sur le gluten et sur son dosage à l'état sec. Voici les conclusions auxquelles l'auteur a été amené : La détermination exacte de la quantité de gluten contenue dans les blés et les farines est d'une importance capitale pour apprécier leur valeur nutritive et leurs qualités commerciales. Le dosage du gluten à l'état humide n'a rien de précis, il peut être la cause de fausses appréciations sur les qualités des blés et des farines et de contestations entre acheteurs et vendeurs. Le dosage du gluten à l'état sec est le seul moyen pratique qui permette d'apprécier rigoureusement la quantité de gluten contenue dans les blés et les farines. Ce moyen n'entraîne pas de difficultés et ne demande que peu de temps. Il est à souhaiter que les commissions pour l'examen des farines typées fixent la quantité minima de gluten sec qui doit exister dans les farines pour qu'elles soient acceptées, et non la quantité de gluten humide.

— M. *A. Rabuteau* a fait des recherches sur les propriétés physiologiques et le mode d'élimination de l'éther bromhydrique. Il s'est assuré que cet agent anesthésique, qui possède des propriétés intermédiaires à celles du chloroforme, du bromoforme et de l'éther, pourrait être avantageusement employé pour obtenir l'anesthésie chirurgicale. L'éther bromhydrique n'est ni caustique, ni irritant. On peut l'ingérer sans difficulté, l'appliquer sans danger, non-seulement sur la peau, mais dans le conduit auditif externe et sur les muqueuses. Il est éliminé presque en totalité, sinon complétement, par les voies respiratoires, quel qu'en ait été le mode d'absorption.

— M. *P. Fischer* adresse une note sur une baleinoptère boréale, échouée à Biarritz, en 1874, et dont le squelette a pu être conservé dans le musée de Bayonne. C'est un jeune individu mâle dont la longueur totale, du bout du rostre au milieu de l'échancrure de la nageoire caudale, est de 7 m. 83 c., et dont la circonférence totale près des nageoires pectorales est de 3 m. 90. Ce cétacé qui a été reconnu comme un représentant du *balænoptera borealis*, est la plus rare des espèces européennes. Jamais elle n'avait été signalée sur les côtes de France.

— M. *Marié-Davy* fait une intéressante communication sur les poussières organiques de l'air. Cette communication est relative à l'examen au microscope d'une poussière noire qu'on a trouvée sur les parquets de la caserne du Prince-Eugène. Cette poussière, délayée dans l'eau, a montré une multitude d'animalcules, vibrions, bactériens et monades, au milieu desquels se trouvaient aussi plusieurs algues. Il est probable que l'épidémie qui a nécessité l'abandon momentané de la caserne est due à l'influences de ces poussières vivantes.

M. Marié-Davy pense qu'il y aurait lieu de prendre dans les casernes les précautions suivantes : 1° substituer, dans le blanchiment des murs, le lait de chaux au blanc d'Espagne lié par la colle-forte ; 2° laver les parquets, au moins une fois par mois, au savon noir et à la brosse ou, mieux encore, remplacer peu à peu les parquets par du bitume, qu'on peut laver chaque jour en été.

L'auteur se propose d'étudier régulièrement les poussières organiques de l'air, afin de découvrir, si c'est possible, les relations qui existent entre ces poussières et les diverses épidémies.

— M. *Chapelas* appelle l'attention de l'Académie sur un maximum d'étoiles filantes déjà signalé pendant le mois de décembre. Ce maximum a lieu dans la nuit du 11 au 12. En comparant ce phénomène à celui de novembre on peut constater que, lorsque le phénomène de novembre augmente, le nombre horaire moyen de celui de décembre diminue, et réciproquement.

SÉANCE DU 3 JANVIER 1877.

Renouvellement annuel du bureau de l'Académie. — Le P. Secchi : Observations relatives à une réclamation récente de M. Faye. — M. Faye : Réponse au P. Secchi. — M. Boiteau : Procédés pratiques pour détruire le phylloxera. — M. le président de l'Académie des sciences de Turin : Programme d'un prix fondé par le docteur Bressa. — MM. Bertin et Garbe : La cause du mouvement dans le radiomètre. — M. E. Villari : L'écoulement du mercure par des tubes capillaires. — M. Montenat : Expérience analogue à celle des flammes chantantes. — M. Jamin : Observation à propos de la note précédente. — M. G. Bouchardat : Le pouvoir rotatoire de la mannite. — M. A. Villiers : Recherches sur le mélézitose. — M. Berthelot : Réflexions sur la constitution des sucres isomères du sucre de canne. — MM. Giacomini et Mosso : Etude graphique des mouvements du cerveau humain. — M. Duchartre : Liste des candidats à la place laissée vacante par la mort de M. Brongniart.

M. *Peligot*, vice-président de l'Académie pendant l'année 1876, remplira les fonctions de président pendant l'année 1877.

M. *Fizeau* est nommé, au scrutin, vice-président de l'Académie pour 1877.

MM. *Chasles* et *Decaisne* sont élus membres de la commission centrale administrative.

— Le *P. Secchi* adresse des observations relatives à une réclamation présentée récemment par M. Faye, au sujet des tourbillons qui se produisent dans l'atmosphère. L'auteur se défend d'avoir voulu contester les droits de priorité de M. Faye et d'avoir abordé la théorie des tourbillons. En présentant ses observations sur la grêle, il n'a fait que rappeler le principe des tourbillons descendants qui peuvent amener la solidification de l'eau. Le P. Secchi demande où M. Faye a traité le sujet des tourbillons descendants. Quant à l'opinion relative à ces courants, elle est très-ancienne : on la trouve dans Lucrèce et chez les physiciens du vieux temps.

— M. *Faye*, à son tour, est fort surpris des observations présentées par le P. Secchi. Il croit avoir suffisamment fait connaître son opinion sur les mouvements giratoires descendants, et les discussions qu'il a soutenues à cet égard pendant trois années, avec plusieurs éminents météorologistes, figurent en entier dans les *Comptes rendus* de l'Académie. Son savant adversaire pouvait donc ne pas les ignorer. Quant à la question de savoir si le principe des courants descendants était depuis fort longtemps connu, M. Faye déclare que ce principe a été mis en avant et soutenu par lui ; il est en quelque sorte sa propriété. C'est lui, M. Faye, qui a prouvé que les tourbillons descendants amènent de l'air froid, malgré la compression de l'atmosphère, toutes les fois que les courants supérieurs, dans lesquels ils prennent naissance, charrient des cirrus, et qu'ils amènent au contraire de l'air chaud et sec dans les cas opposés. Il a ainsi expliqué, d'une part, la formation des orages à averses et à grêle, et, d'autre part, celle des orages secs et chauds, sans tonnerre et sans pluie, qui soulèvent la poussière des déserts ou nous amènent une température de printemps en plein hiver.

— M. *Boiteau*, dans une lettre adressée à M. Dumas, donne la description d'un instrument que M. Baillon et lui ont fait construire. Cet instrument est destiné à faciliter l'introduction dans le sol des substances insecticides employées contre le phylloxera. Nous ne pouvons rapporter les détails fournis par M. Boiteau, à cause de leur longueur ; mais nous les recommandons aux personnes qui sont directement intéressées à la question du phylloxera. Le nouvel instrument nous paraît appelé à rendre d'immenses services, et l'avis de tous ceux qui l'ont vu fonctionner a été qu'il ne laissait rien à désirer. Il pèse, tout compris, de 7 à 8 kilogrammes et peut être facilement manié par un seul homme. A l'aide de cet ingénieux appareil, un ouvrier peut faire, par journée de travail de dix heures, jusqu'à quinze cents trous. Chaque trou, garni et bouché, revient à 0 fr. 008. Comme on le voit, ce résultat est au-dessus de tout ce qu'on avait pu faire jusqu'à ce jour.

— M. *le président de l'Académie royale des sciences de Turin* adresse le programme que voici d'un prix fondé par le docteur Bressa : Conformément aux volontés du testateur, ce prix sera biennal et attribué alternativement à un savant appartenant à une nation quelconque et à un savant italien. Il doit être décerné à la découverte la plus éclatante et la plus utile, ou à l'ouvrage le plus remarquable dans les sciences physiques et expérimentales, histoire naturelle, mathématiques pures et appliquées, physiologie et pathologie, sans exclure la géologie, l'histoire, la géographie et la statistique. Le prix, de 12000 francs, doit être adjugé, pour la première fois, en 1879, au savant, de quelque pays qu'il soit, qui, pendant les quatre années précédentes, c'est-à-dire du 1er janvier 1875 au 31 décembre 1878, aura fait la découverte ou publié l'ouvrage satisfaisant le mieux aux conditions énoncées.

— MM. *Bertin* et *Garbe* envoient une note sur la cause du mouvement dans le radiomètre. Des expériences exécutées par les auteurs, il résulte que ce mouvement est dû uniquement aux matières gazeuses qui restent dans l'intérieur de la boule, et que l'influence directe de la radiation n'y est pour rien.

— M. *E. Villari* soumet à l'Académie les conclusions auxquelles l'ont amené ses expériences sur l'écoulement du mercure par des tubes capillaires. Voici les principales de ces conclusions : La quantité de mercure qui s'écoule en une seconde est : 1° proportionnelle à la pression sous laquelle l'écoulement a lieu ; 2° proportionnelle à la quatrième puissance du rayon des tubes ; inversement proportionnelle à la longueur des tubes, pourvu qu'on ait dépassé une certaine longueur minima, qui est d'autant plus petite que les tubes sont plus étroits et la pression moins considérable.

— M. *Montenat* fait une communication sur une expérience analogue à celle des flammes chantantes. Si l'on place à la partie inférieure d'un long tuyau métallique, maintenu dans une position verticale, une petite corbeille en toile métallique contenant de la braise chimique allumée, le courant d'air qui se produit dans le tube donne naissance à un son dont l'intensité croît avec celle de la combustion de la braise. Si l'on fait monter la petite corbeille dans le tube, le son produit se modifie de la manière suivante : il augmente, puis diminue, puis cesse tout à fait lorsque la corbeille atteint la moitié de la longueur du tube. Si l'ascension de la corbeille continue, le son se produit de nouveau, mais à la double octave du premier ; il cesse lorsque la corbeille approche de l'orifice du tube. On peut modifier le son en modifiant la longueur du tuyau métallique.

— M. *Jamin* rappelle à ce propos que M. Frédéric Kastner a étudié avec beaucoup de soin le phénomène des flammes chantantes. C'est sur ce principe qu'il a construit son *pyrophone*, espèce d'orgue qui produit des sons très-doux et assez analogues à la voix humaine.

— M. *G. Bouchardat* communique le résultat de ses nouvelles expériences sur le pouvoir rotatoire de la mannite et de ses dérivés. Ce résultat vient confirmer l'opinion déjà émise à ce sujet par l'auteur, à savoir que : 1° la mannite possède un pouvoir rotatoire spécifique ; 2° ce pouvoir rotatoire augmente en grandeur absolue toutes les fois que l'on fait entrer la mannite dans une combinaison telle que la formation d'éthers, ou bien quand on la dissout dans de l'eau chargée d'acide borique et de borax, de soude caustique, etc. ; 3° les pouvoirs rotatoires de mannites de diverses provenances, telles que la mannite du frêne, celle que l'on

obtient en saponifiant les éthers de cette mannite, etc., sont identiques; 4° la modification de ces pouvoirs rotatoires, par l'addition de borax et par la combinaison avec l'acide nitrique, se produit identiquement.

— M. *A. Villiers* fait connaître le résultat de ses études sur le sucre contenu dans une manne récoltée à Lahore et produite par une exsudation d'une légumineuse, l'*Alhagi Maurorum*. L'auteur a constaté la coexistence dans cette manne de deux saccharoses isomères, le sucre de canne et le mélézitose.

— M. *Berthelot*, à propos de la note de M. Villiers, qui lui paraît fort intéressante, présente quelques réflexions sur la constitution des sucres isomères du sucre de canne. Il en arrive à conclure que l'union de deux molécules d'un seul et même glucose, envisagé tour à tour comme aldéhyde et comme alcool, engendre trois types distincts (un éther mixte, un aldéhyde mixte et un éther-aldéhyde) de saccharoses isomères.

Parmi ces trois types, le premier (éther mixte) et le troisième (éther aldéhyde) seront seuls capables de reproduire leurs générateurs par simple hydratation, sous l'influence des acides ou des ferments.

— MM. *Giacomini* et *Mosso* ont étudié, par les procédés graphiques, les mouvements du cerveau humain. Cette étude a été faite sur le cerveau d'une femme qui, à la suite d'une affection syphilitique des parois crâniennes, a perdu une grande partie de l'os frontal et des deux pariétaux. Sans entrer dans les détails fournis par les auteurs, nous dirons que, d'après les tracés qu'ils présentent à l'Académie, le cerveau de l'homme est soumis à trois espèces de mouvements : 1° des pulsations qui se produisent à chaque contraction du cœur; 2° des oscillations qui correspondent aux mouvements de la respiration; 3° des ondulations dues aux mouvements des vaisseaux pendant l'attention, l'activité cérébrale, le sommeil et d'autres causes inconnues.

— L'Académie, formée en comité secret, reçoit de M. *Duchartre* communication de la liste des candidats à la place laissée vacante par la mort de M. Brongniart. Cette liste comprend : en première ligne, M. Ph. Van Tieghem; en seconde ligne, M. H. Baillon; en troisième ligne, *ex æquo*, et par ordre alphabétique, MM. Bureau et Prillieux.

L'Académie discute les titres de ces candidats et décide que l'élection aura lieu dans la prochaine séance.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

God and the Bible, a review of objections to *Literature and Dogma* (*Dieu et la Bible*, réponse aux objections soulevées par le livre intitulé : *Littérature et Dogme*), par Matthew Arnold. — Londres, 1875.

Le remarquable ouvrage de M. Matthew Arnold, qui a été traduit en français sous le titre : *la Crise religieuse*, a été l'objet dans cette Revue d'un examen détaillé (1). On ne peut nier le caractère original de cette tentative hardie d'enlever la démonstration du christianisme traditionnel aux gens d'Église pour le transporter sur le domaine de la culture générale. On se rappelle que M. Arnold réduit le christianisme et la Bible à une sorte de catéchisme moral et qu'il en exclut formellement tant l'élément miraculeux que l'élément métaphysique. La polémique qu'ont soulevée ces idées a pris un assez grand développement pour que M. Arnold ait jugé à propos de réunir en un volume les répliques par lesquelles il entend maintenir sa thèse contre des contradicteurs de toute sorte.

Le présent livre comprend une introduction étendue et six chapitres intitulés : « Le Dieu des miracles, le Dieu de la métaphysique, le Dieu de l'expérience, le Canon biblique, le quatrième Évangile vu du dehors, le quatrième Évangile vu du dedans. » L'œuvre est écrite avec l'entrain et la vivacité qui distinguent *Literature and Dogma;* mais elle offre, par le seul fait des circonstances, un caractère quelque peu décousu que l'auteur s'est efforcé de dissimuler par le groupement des objections autour des chefs principaux. Il en résulte que la première partie du volume est employée à défendre la notion de la divinité conçue comme une « puissance en dehors de nous qui tend à la justice », tandis que la seconde offre un caractère plus spécial et contient la justifications des vues présentées par M. Arnold sur l'Évangile selon saint Jean.

M. Arnold n'a pas de peine à démontrer que l'on ne saurait désormais établir la notion divine sur la réalité des miracles bibliques; il faudrait commencer par assurer à ceux-ci la base solide que leur conteste l'examen critique des documents où ils sont rapportés. Le chapitre intitulé : le Dieu de la Métaphysique, devait donner lieu à des développements plus importants. M. Arnold y poursuit avec beaucoup de verve les partisans de la métaphysique pure. Quel est, se demande-t-il, le véritable sens de cette proposition : Dieu *est!* Concevons-nous une existence séparée d'une action? Ce n'est point d'ailleurs sur le terrain des idées que doit se vider le différend; l'examen interne du mot aura seul qualité pour nous faire prononcer avec certitude sur son contenu. Par une dissertation philologique, plutôt curieuse que concluante, M. Arnold en arrive à affirmer la synonymie de ces deux propositions : Dieu *est* et Dieu *souffle* ou *respire*. Sans le suivre dans le détail de cette déduction un peu chargée, nous en retiendrons la conclusion, qui est que la seule chose que nous soyons fondés à affirmer de la divinité, c'est que nous ne saurions la concevoir autrement que comme agissante.

Tout ce que les métaphysiciens ont ajouté à cette idée simple, primitive, irréductible d'un *Éternel nous nous-mêmes* qui veut la justice, est une construction de l'esprit dont il y a tout profit à montrer la fragilité. Le seul Dieu que nous puissions avouer, celui que notre cœur et notre esprit proclament, c'est le Dieu de l'expérience, sans miracles et sans dogmatique. Dans tout ceci on retrouvera ce que nous avait déjà donné la *Crise religieuse;* la seule partie nouvelle nous a semblé cette dissertation étymologique, dont il ne faudrait pas surfaire l'importance.

Les amis des études de critique religieuse liront plus volontiers un fort bon chapitre sur la formation du canon biblique. Cette question des origines de la collection sacrée est une épine au pied de l'orthodoxie protestante : en Angleterre plus peut-être qu'en aucun autre pays. Car enfin ces livres si divers que renferme le volume sacré, qui les a réunis en un tout désormais indissoluble? Quand on veut se donner la peine de réfléchir, on est effrayé de la fragilité du fondement sur lequel reposent tant de croyances. La Réforme n'a pas abordé franchement le problème, et si, parmi les nombreuses tentatives de rénovation religieuse, nous devons en voir aboutir quelqu'une, nous osons dire qu'elle ne sera absolument respectable que si elle prend son parti de voir dans la Bible non plus un tout « un et indivisible », mais une réunion, faite un peu au hasard, des documents relatifs aux origines du christianisme. Il faut savoir gré à ceux qui répandent sur ce sujet des idées justes et modérées. Si M. Arnold pouvait parvenir à diminuer l'emploi de tel raisonnement niais à l'usage des convertisseurs, il aurait rendu un service réel à ses compatriotes. Le raisonnement auquel je pense est celui-ci : La Bible est l'œuvre soit de l'homme, soit de Dieu. Elle ne saurait être l'œuvre d'hommes méchants, puisqu'elle condamne leurs actions; elle ne saurait

(1) Numéro du 21 octobre 1876, p. 385.

l'être davantage d'hommes vertueux, puisque, en l'attribuant à Dieu, ils auraient menti et se seraient condamnés eux-mêmes. Donc elle est l'œuvre de Dieu lui-même. — Au reste ceux qui raisonnent ainsi rient très-fort des « superstitions païennes et catholiques ».

Dans les pages intitulées : *Le quatrième Évangile vu du dehors*, M. Arnold passe en revue les témoignages antiques qui nous renseignent sur l'apparition de ce document et combat l'opinion de l'école de Tubingue qui le place vers l'an 170 ; lui-même en reporte la date dans le premier quart du second siècle. Sans entrer ici dans cette discussion, nous estimons que plusieurs des critiques adressées par l'écrivain anglais à l'école de Tubingue et à son chef éminent sont fondées ; l'esprit de systématisation de Baur l'a souvent entraîné au delà de la juste mesure, et des préoccupations philosophiques absolument déplacées viennent souvent gâter ses meilleures pages. La question de date elle-même n'est pas d'ailleurs la principale que soulève l'examen de l'Évangile selon saint Jean. Qu'on le place au commencement ou à la fin du second siècle, on doit se prononcer sur la valeur historique de son contenu. C'est ici que M. Arnold déploie la souplesse incontestable de son esprit. Contre l'école de Tubingue et la plupart des critiques modernes, il défend l'authenticité de paroles de Jésus, que le rédacteur, imbu des habitudes de pensée et de style de la philosophie grecque, aurait retravaillés, recueillis et combinés d'après le goût de son public. M. Renan avait cherché à sauver le cadre, le récit, et cette tentative lui avait rendu un mauvais service en lui suggérant cette fâcheuse explication naturelle de la résurrection de Lazare. Combien Strauss lui est en ce point supérieur ! — M. Arnold, plus hardi encore, prétend sauver bon nombre de paroles, et son essai est à coup sûr ingénieux et digne d'attention.

Bulletin des publications nouvelles

The functions of the Brain, by DAVID FERRIER M. D. (de la Société royale de Londres). 1 vol. in-8° avec nombreuses gravures (Londres, Smith, Elder and C°).

The principles of Sociology, by HERBER SPENCER. vol. Ier. 1 vol. in-8 (Londres, Williams and Norgate).

Le darwinisme, ce qu'il y a de vrai et de faux dans cette théorie, par ÉD. DE HARTMANN, traduit de l'allemand par G. Guéroult. 1 vol. in-18 de 172 pages, faisant partie de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine* (Paris, Germer Baillière). Prix : 2 fr. 50.

Les légistes, leur influence sur la société française, par A. BARDOUX, député. 1 vol. in-8° faisant partie de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine* (Paris, Germer Baillière). Prix : 5 fr.

La prima tetralogia platonica, cioè l'Eutifrone, l'Apologia di Socrate, il Critone ed il Fedon, tradotti in volgar lingua ed annotati, con una appendice sul processo attico, per ALCIDE. In-8° de 220 pages (Roma, Torino, Firenze, Ermanno Loescher). Prix : 3 francs.

Du rôle de l'expérience dans les sciences exactes, par M. J. HOUEL, professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux. (Prague, Ed. Grégr.).

Conseil municipal de Lyon. Organisation de la Faculté de médecine et de l'École supérieure de pharmacie. Cadres et budget. *Rapport de la commission spéciale composée de MM. Aynard, Bouvet, Chavanne, Gailleton et Vacheron*. M. GAILLETON, rapporteur. In-4° de 60 pages (Lyon, typographie et lithographie J. Gallet).

Recherches sur les falsifications du poivre, par ED. LANDRIN. In-8° de 16 pages (Paris, chez l'auteur, 25, rue Michel-le-Comte).

Étude expérimentale de l'action de la fuchsine sur l'organisme, par V. FELTZ et E. RITTER, professeurs à la Faculté de médecine de Nancy. In-8° de 40 pages avec une planche (Paris, Berger-Levrault).

Notice sur la conservation des blocs erratiques et sur les anciens glaciers du revers septentrional des Alpes, par M. ALPH. FAVRE. In-8° de 25 pages (Genève, Ramboz et Schuchard).

Notes sur des gisements nouveaux du Canis Palæolycos et du Cadurcotherium Cayluxi, par le docteur NOULLET, directeur du musée d'histoire naturelle de Toulouse. In-8° de 8 pages avec une planche (Extrait des Mémoires de l'Académie des sciences, inscriptions et belles-lettres de Toulouse).

Introduction à la recherche des causes premières. — De la méthode, par PIERRE-AUGUSTE BERTAULD. Tome premier. 1 vol in-12 de 386 pages (Paris, Germer Baillière).

Die Naturwissenschaftlichen Grundlagen der Philosophie des Unbewussten, von OSCAR SCHMIDT, Professor der Zoologie und vergleichenden Anatomie in Strassburg. In-8° de 86 pages (Leipzig, Brockhaus).

Journal de l'anatomie et de la physiologie normales et pathologiques de l'homme et des animaux, publié par CH. ROBIN et G. POUCHET. N° 6, novembre et décembre. In-8° de 100 pages avec 4 planches (Paris, Germer Baillière). Prix : 3 fr. 50.

La Russie épique, étude sur les chansons héroïques de la Russie, traduites ou analysées pour la première fois par ALFRED RAMBAUD, professeur à la Faculté des lettres de Nancy. 1 vol. in-8° de 500 pages (Paris, Maisonneuve).

Histoire générale des Arabes, leur empire, leur civilisation, leurs écoles philosophiques et littéraires, par L.-A. SEDILLOT, ancien professeur d'histoire au lycée Saint-Louis, membre du conseil de la Société asiatique, secrétaire du Collége de France, etc. Deuxième édition. 2 vol. in-8° (Paris, Maisonneuve).

Les derniers écrits philosophiques de M. Tyndall, par le P. JOS. DELSAULX, professeur au collége de la compagnie de Jésus de Louvain (Paris, Ed. Baltenweck).

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS. — L'Académie des sciences, dans sa séance du 8 janvier, a procédé à l'élection d'un membre dans la section de botanique.

Sur 59 votants, M. Van Tieghem, professeur à l'École normale supérieur, a été nommé par 31 voix contre 27 données à M. Baillon, professeur à la Faculté de médecine de Paris, et 1 bulletin blanc.

— COLLÉGE DE FRANCE. — M. Fouqué a été présenté à l'unanimité moins une voix par l'assemblée des professeurs pour la chaire d'histoire naturelle des corps inorganique, vacante par suite de la mort de M. Charles Sainte-Claire Deville.

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS. — M. Esback, docteur en médecine, est nommé chef des travaux cliniques au laboratoire de clinique de l'hôpital Necker (emploi nouveau). — M. Ducastel, docteur en médecine, est nommé chef des travaux anatomiques dudit laboratoire (emploi nouveau).

— ASILE SAINTE-ANNE. — M. Magnan reprendra ses leçons cliniques sur les maladies mentales et nerveuses le dimanche 14 janvier, à neuf heures et demie du matin, et les continuera les dimanche suivants, à la même heure. En dehors des leçons, les élèves, réunis en séries, pourront, à des jours déterminés, être exercés directement au diagnostic.

Par décision ministérielle du 15 novembre 1876, MM. les étudiants devront être munis d'une carte d'entrée, que le directeur de l'asile Sainte-Anne leur délivrera sur le vu d'un certificat de la Faculté de médecine, attestant qu'ils ont passé le troisième examen de fin d'année. Les médecins et les magistrats auront accès à ces cours sur la présentation de leur carte personnelle.

— On sait comment se fait la réception dans les hôpitaux de Paris : ou bien les malades se présentent à l'hôpital de leur quartier, où l'on peut n'avoir pas de place, alors qu'il y en a beaucoup dans d'autres services ; ou bien ils sont reçus au bureau central d'où on les dirige sur un hôpital. Il est nécessaire que l'on puisse à chaque instant de la journée savoir sans délai le nombre de lits vacants dans les divers services, et c'est pour répondre à ce besoin que M. de Nervaux vient de proposer au conseil de surveillance de l'Assistance publique l'établissement d'un service télégraphique entre le bureau central et les hôpitaux. Ce projet a été approuvé par le conseil de surveillance et sera mis prochainement à exécution ; les dépenses nécessitées s'élèveront à environ 100 000 francs. Mais ce sera une innovation utile pour les malades et pour l'administration.

— SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE. — *Séance du 15 décembre.* — M. *André*, après avoir rappelé les travaux auxquels a donné lieu l'observation du passage de Vénus sur le disque du soleil depuis le passage observé au siècle dernier, expose les expériences qu'il a entreprises sur l'apparence appelée goutte noire, pont ou ligament noir, signalée par divers astronomes et dont Lalande avait essayé une explication.

Pour reproduire artificiellement le phénomène du passage d'un disque obscur sur un fond lumineux, l'auteur s'est servi d'un disque métallique animé d'un mouvement uniforme sur un fond qui peut être éclairé par une source lumineuse très-intense, telle que la lu-

mière d'une machine électromagnétique, ou celle de Drummond, etc., et qui représente la surface du soleil. Le bord de cet astre est représenté par une lame métallique obscure découpée circulairement. A l'aide d'une seconde lame identique et parallèle à la première et de plus située dans le plan du disque mobile, on peut, par une communication électrique, enregistrer l'instant du contact géométrique, c'est-à-dire l'instant où le bord du disque mobile représentant la planète rencontre le bord intérieur de la lame qui figure le bord du soleil. D'un autre côté, à l'aide d'une lunette placée à une grande distance, on observe le contact apparent et on l'enregistre électriquement sur le même chronographe où s'enregistre aussi le temps donné par une horloge astronomique.

On trouve : 1° que le pont ou la goutte noire est un phénomène non pas accidentel, mais constant, qui se produit toujours au moment du contact géométrique, mais ses dimensions angulaires sont inversement proportionnelles au diamètre de l'objectif. Il devient très-petit avec les objectifs de six pouces; 2° la présence du ligament n'est pas l'effet d'un défaut de mise au point; il se produit, quel que soit le pointé, pourvu que l'observation soit possible; elle ne tient pas non plus à un vice de conformation de l'objectif; 3° les apparences précédentes diffèrent par leur constance de celles qui proviennent des déplacements accidentels des couches d'air traversées par la lumière ou de l'échauffement inégal des diverses parties de l'objectif; 4° on peut faire disparaître la goutte noire, soit en augmentant l'épaisseur ou le nombre des verres noirs employés près de l'oculaire pour observer le phénomène, soit encore en substituant à la source lumineuse très-intense une source plus faible. Lorsque l'éclat est convenable, le contact apparent a lieu rigoureusement à la même époque que le contact géométrique.

Tous ces faits sont des conséquences de la théorie de la diffraction et peuvent être interprétés conformément aux indications données par l'auteur dans un travail antérieur.

Il résulte de l'observation que dans la production de ce pont il y a une phase simultanée pour toutes les lunettes, que l'on peut saisir avec un peu d'exercice et qui permet de déterminer les deux contacts d'entrée et de sortie avec des erreurs dont la somme maxima est de deux secondes et demi. Ce qui correspondrait à une détermination de la parallaxe solaire à 1/100e de seconde d'arc au moins.

A l'occasion de cette communication, M. *Wolf* fait remarquer que dans l'observation du prochain passage de Vénus on pourra se servir avec succès des petites lunettes, ce qui ne sera pas sans intérêt à cause des facilités de transport qu'elles présentent. Il faut remarquer que si dans un travail antérieur, fait en collaboration avec M. André, il a été conduit à des conséquences qui semblent en contradiction avec les résultats indiqués ci-dessus, cela tient à ce que les expériences furent faites avec des lunettes dont les objectifs étaient trop larges pour que les phénomènes de diffraction eussent une grandeur appréciable.

— Aux géologues. — Nous avons déjà entretenu nos lecteurs du projet de congrès géologique pour 1878. Voici la circulaire que la commission d'organisation adresse aux géologues du monde entier :

Les progrès remarquables faits dans les études géologiques depuis un demi-siècle ont eu pour résultat de donner à notre science une grande importance, et, en même temps, de réunir une masse énorme d'observations qui demandent d'être plus parfaitement coordonnées. Les géologues, qui poursuivent leurs études éloignés les uns des autres, sentent bien souvent le besoin de définitions plus exactes, qui puissent donner à leurs observations et à leurs comparaisons une plus grande valeur. L'Exposition internationale de Philadelphie a offert aux géologues américains et européens qui ont eu le bonheur de s'y trouver, des collections géologiques de plusieurs parties du monde, embrassant des échantillons de roches, de minéraux et de fossiles, et des cartes géognostiques. L'étude comparée de ces matériaux leur a inspiré l'idée que des collections plus générales et plus nombreuses, réunies d'après un système commun, ne pourraient manquer de donner des résultats des plus importants pour la science géologique.

L'Exposition internationale qui aura lieu à Paris en 1878 offre à cette fin une occasion des plus heureuses, et nous a donné la pensée d'inviter les diverses nations, représentées par leurs corps de mines, leurs levés géologiques et leurs sociétés savantes, ainsi que par les particuliers, à y envoyer leurs contributions, afin de rendre aussi complet que possible le département géologique de cette exposition.

En même temps, et pour tirer le plus de profit possible de cette occasion, l'on propose de convoquer un congrès géologique international, qui se tienne à Paris pendant l'Exposition de 1878, et permette à MM. les géologues de faire ensemble l'étude critique des collections qui y seront réunies, aussi bien que de chercher pa… discussions amicales à résoudre quelques-uns des nombreu… blèmes qu'offrent encore la classification et la terminologie… giques.

L'on propose que les contributions géologiques envoyées à… sition embrassent :

1° Des collections de schistes cristallins et de roches é… y compris les formations dites de contact, et les résultats des… tions de terrains non-cristallins par les roches d'épanchement… restes organiques trouvés dans les terrains cristallins mériteront… considération particulière. Ces collections comprendront aussi… espèce de roche possédant une importance spéciale sous les… de vue de la chimie, de la minéralogie ou de la lithologie, ai… les dépôts geysériens, les divers minerais et les filons de toute… avec les roches encaissantes. Autant que possible les roches de… être accompagnées de préparations qui en permettent l'étude… croscope. Il serait à désirer que, dans l'arrangement de ces… riaux, l'on eût égard plutôt à des associations naturelles qu… idées théoriques ou à des classifications artificielles, afin qu… puisse étudier les collections non-seulement au point de vue… pétrographie, mais aussi de la géognosie.

2° Des collections de restes organiques des terrains sédiment… surtout les faunes et les flores appartenant aux horizons qui po… pour la géologie un intérêt spécial. Il a paru aux membres du c… nommé ci-après que les restes organiques des terrains désignés… les noms de cambrien, taconique et primodial, méritent surto… étude spéciale.

Toutes ces collections devraient être expliquées par des étiq… des catalogues, des monographies et des cartes.

3° Des collections de cartes géologiques, de coupes et de m… et surtout des coupes et des modèles destinés à mettre en lumi… structure des montagnes. Dans la préparation des cartes, l'on… surtout à donner attention à certaines questions qui mériteront… cialement la considération du congrès, telles que les échelles… convient d'adopter pour différentes cartes, les couleurs et les… boles à employer, et la meilleure manière de représenter… seule carte les dépôts superficiels en même temps que les… sous-jacents. Par une discussion de ces questions on fixera l… pour la construction de cartes géologiques perfectionnées de… nents.

L'Association américaine pour l'avancement des sciences, … dernière réunion annuelle, tenue à Buffalo, sous la préside… M. le professeur William B. Rogers, a adopté à l'unanimité la … suivante le 25 août 1876 :

« Un comité de cette Association sera nommé par le pré… ayant pour mission de considérer la question d'organiser un c… international de géologues qui se réunisse à Paris pendant l… sition internationale de 1878, dans le but de discuter et de … questions de classification et de nomenclature géologiques. … comité sera aussi chargé d'inviter MM.. les géologues à en… cette Exposition des collections géologiques qui permettent d… des études comparées. Les noms de nos hôtes distingués, MM. H… de l'Angleterre, Torell, de la Suède, et de Baumhauer, de l… lande, seront ajoutés à ce comité, et ces messieurs seront i… prendre des mesures pour assurer la coopération des géologues… péens au congrès proposé. Le comité se composera de MM. W… B. Rogers, James Hall, J. W. Dawson, J. S. Newberry, T. … Hunt, C. H. Hitchcock et R. Pumpelly, avec l'addition de MM. … Huxley, Otto Torell et E. H. de Baumhauer, pour l'étranger. …

Dans une réunion dudit comité, le 25 août, M. le professeur … Hall fut élu président, et M. le docteur T. Sterry Hunt, secr… Il fut ensuite résolu de préparer cette lettre-circulaire pour ê… bliée en anglais, en français et en allemand, et envoyée à M… géologues de tous les pays, invitant leur coopération bienveill… l'œuvre importante d'une exposition géologique internationale et … congrès géologique international, à Paris, en 1878; la date p… du congrès devant être fixée plus tard. Tous ceux qui s'intére… ce projet sont priés de s'adresser à l'un des membres suiva… comité : Prof. T. H. Huxley, Londres, Angleterre; Dr Otto T… Stockholm, Suède; Dr E. A. de Baumhauer, Harlem, Holl… Dr T. Sterry Hunt, Boston, Mass., U. S. A.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

…ris. — Imprimerie de E. Martinet, rue Mignon, 2.

LA
REVUE SCIENTIFIQUE
DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER
REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE | NUMÉRO 30 | 20 JANVIER 1877

LES ARMÉES EUROPÉENNES

Le principe fondamental de toute organisation militaire consiste aujourd'hui dans la prompte mobilisation des armées, et dans la facilité à développer ensuite toutes les forces de résistance d'un pays, en proportion de la longueur et des événements de la guerre. Pendant la paix, les gouvernements cherchent à ne conserver sous les drapeaux que le nombre d'hommes le moins élevé possible, en raison de leurs nécessités financières; mais il n'en est pas moins vrai qu'au moment d'une déclaration de guerre, leurs armées doivent être en état d'atteindre très-rapidement le maximum de combattants nécessaires, ainsi que de se procurer immédiatement toutes les ressources qui leur permettront d'entrer en campagne, et d'exécuter leurs plans stratégiques.

Par suite des pertes inévitables qui sont prévues, l'armée d'opération a besoin de se renforcer en hommes, préparés à l'avance, autant qu'il a été possible, au métier de la guerre; s'il en était autrement, elle serait en danger de perdre la solidité qui lui permettra seule de poursuivre les avantages qu'elle a pu remporter d'abord. Elle a tout autant besoin d'être menée par des généraux, et commandée par des officiers préparés de longue main, par la double expérience de la vie militaire et des travaux poursuivis pendant la paix, à faire immédiatement preuve du savoir acquis dans cette science de la guerre, plus que jamais nécessaire à notre époque, ou pour vaincre, ou du moins pour ne pas tomber sans une énergique défense. La guerre de 1870-71 a montré ce que coûtent les défaites et comment elles se préparent.

Le siége de Paris a, de la même façon péremptoire, démontré que le patriotisme le plus résigné à tous les sacrifices ne supplée pas à l'habitude acquise dans le métier des armes, et que le courage même reste bien au-dessous du sang-froid nécessaire, au milieu de l'effroyable canonnade et de l'incessant feu d'infanterie des combats modernes. Avec des régiments ou des bataillons formés ou assemblés à la hâte, qui restent sans esprit de corps et sans cohésion, c'est-à-dire, avec des unités de combat sans consistance au point de vue tactique, les généraux, même les plus habiles, et les officiers les plus expérimentés, ne sauraient influer, quel que soit d'ailleurs leur esprit d'abnégation ou de dévouement, sur le résultat définitif d'une guerre. La formation d'armées de plus en plus considérables, qui a nécessité l'adoption du service obligatoire par tous les gouvernements et chez tous les peuples; les perfectionnements continuels apportés dans toutes les branches de l'art militaire, exigent un système d'instruction soutenue, et sans cesse en rapport avec les besoins nouveaux de cet art.

Dans les temps passés, même à la fin du dernier siècle, avec des armées levées partout en masse, des guerres qui se prolongeaient, au moyen de quartiers d'hiver tacitement adoptés par tous les chefs d'armée, de belle saison en belle saison, généraux, officiers et soldats pouvaient, dans une certaine mesure, acquérir l'expérience de la guerre au cours d'une série de campagnes. On sait qu'au début de la guerre de sept ans, le roi de Prusse envahit la Saxe au cœur de l'hiver, et que l'état-major impérial se montra consterné, plus que d'une grande bataille perdue, de cette dérogation flagrante aux usages traditionnels. Il fallait en effet remonter jusqu'à Turenne, pour avoir connaissance de pareille aventure. Les successeurs de Frédéric II ont su prouver, qu'ils ne dérogeaient en rien pour leur part à cette coutume insolite : ni les saisons diluviennes, ni les mois de neige ou de glace n'arrêteront désormais leurs invasions: l'armée du sol envahi doit donc, et dès les premiers combats, montrer la valeur de ses éléments.

Les occupations du temps de paix peuvent donc se résumer comme il suit : Préparer une armée qui, le moment venu, puisse mobiliser au plus tôt ses contingents, et se mettre en campagne avec toute la célérité possible ; constituer ces contingents avec des hommes, qui ayant fait leur temps d'activité sous les drapeaux, se retrouvent familiarisés de suite avec les travaux du soldat ; organiser des réserves qui puissent remplacer, ou tout au moins soutenir fortement l'armée de combat. Il faut de plus dresser rapidement le soldat qui est

sous les drapeaux, former le plus grand nombre possible de bons sous-officiers, enfin donner aux études des officiers une direction rationnelle, et pour ainsi dire expérimentale.

Tels sont les principes généraux que la pratique et la théorie de la guerre ont imposés à tous les gouvernements. Aussi l'Europe a-t-elle à l'heure présente, malgré la nécessité de la paix, et le désir général de la maintenir, un nombre de bras armés plus considérable que celui qu'elle a jamais pu compter antérieurement. Quant à ce qui concerne l'organisation même qui peut lui être la plus avantageuse, chaque pays a sa façon de la comprendre, façon qui dépend autant de sa position géographique, que de sa culture intellectuelle et de son état national ou politique.

I. — Armée française

Entre les nations qui ont senti la nécessité de procéder au plus tôt à la réorganisation totale de leurs forces militaires, a France, en raison de ses constants et attristants revers de 1870, a dû s'en occuper l'une des premières.

Dès la fin de 1871, la réunion des officiers s'établissait, dans des conditions bien modestes, mais qui ne tardèrent pas à se modifier, et à devenir entièrement différentes. Il était certain d'ailleurs qu'une réunion de ce genre était appelée à prendre une extension des plus importantes. L'expérience avait trop cruellement fait voir dans quelle erreur on était tombé, lorsqu'on affirmait, — pour avoir droit de se livrer à tous les plaisirs qu'offrait un complaisant régime, — que l'on en sait toujours assez pour se battre. Nos officiers revinrent des prisons de l'ennemi, encore abasourdis par le coup de foudre de Reichshoffen, la catastrophe de Sedan, et l'aventure inouïe de Metz, mais pénétrés du sentiment de leur erreur, portés à raisonner de tout autre façon les choses, avec la volonté de renoncer à la routine, et de chercher le mieux là où il leur paraissait être, sans se laisser dominer plus longtemps par de fausses considérations d'amour-propre national.

Le calme un peu revenu dans les esprits, les brochures paraissent, et l'on ne tarde pas à voir que la pensée, si longtemps étouffée dans l'armée, n'y a rien perdu de ses droits ni de sa vivacité, malgré les efforts faits en d'autres temps pour l'endormir. Les recueils périodiques prennent une nouvelle vie, des journaux militaires se fondent, des enquêtes officielles sont ouvertes, les réunions d'officiers s'établissent, les conférences renaissent; chacun apporte à l'œuvre commune sa quote-part d'expérience et de bonne volonté.

A la fin de 1872, la Réunion faisait paraître un tout petit volume, où se trouvaient des renseignements statistiques et militaires; en 1873 un volume de plus d'étendue; en 1874 un troisième; et enfin, en 1875, un quatrième d'environ 400 pages, où sont examinés tous les progrès accomplis depuis les trois dernières années, dans l'armée française et dans les armées étrangères. C'est à l'aide de ce volume, intitulé *Les Armées* (1), que nous allons les examiner successivement en y ajoutant, d'après nos propres recherches, les progrès qui ont été poursuivis depuis, et qui sont maintenant accomplis ou en v de l'être bientôt.

Le recours à la levée en masse, auquel avaient oblig événements de la guerre, a démontré pleinement que l'e saurait disposer de trop bonne heure les jeunes cito sans exception ni distinction, à remplir les devoirs qui incomberont plus tard en temps de guerre. Dès 1872, p la nouvelle loi de recrutement, qui consacrait le service sonnel et obligatoire. Un an après, l'Assemblée natio votait la loi d'organisation générale de l'armée, qui tra de la division du territoire en dix-huit régions; de la co sition des corps d'armée, des rapports du commandeme de l'administration, de l'organisation de l'armée territo et du mode d'incorporation et de mobilisation.

Pendant ce temps s'opérait, dans les rangs de l'armée, révolution complète dans la façon de cultiver l'intellig des soldats et des cadres inférieurs. L'enseignement prim fut remis entre les mains des capitaines, qui tendent à d nir les seuls éducateurs de leurs hommes, dans l'infanteri moins. Au lieu d'un moniteur général et d'un officier spé lement chargé des écoles, on choisit, parmi les jeunes ciers, ceux qui montraient des dispositions pour une fa quelconque, et on les commanda pour faire chacun partie dans le concert général de l'instruction, sans q cessent pour cela de faire face à leurs autres obligations taires. Des allocations furent consacrées à l'éclairage écoles, et l'on établit des bibliothèques pour les régim Enfin un programme obligatoire fut envoyé du mini pour l'enseignement de la topographie dans les troupes.

Pour les officiers, les conférences, essayées du temp maréchal Niel et abandonnées depuis, reprirent fa Plusieurs écoles régionales de tir furent ouvertes, au li l'unique école de Chalons, afin de faire passer presque les officiers par ces sortes d'écoles d'application de l'i terie.

Pour l'état-major et les écoles militaires, rien ne fut e pris, parce que le ministère voulut se donner le temps d' dier quelque organisation nouvelle, et se garder par là inconvénients de toute transformation hâtive. Toutefois corps d'état-major vit son service notablement élargi, et jeunes gens d'élite qui le composent ne furent plus réd au rôle de commis de bureau; on put espérer qu'ils ne pa raient plus leur temps à copier des lettres pour le service généraux. Une institution vieillie, l'état-major des plac cessé de fonctionner. L'état-major général du ministère guerre a été organisé selon des données rationnelles s'élargiront encore.

Un nouveau règlement sur les manœuvres de l'infant fut publié le 13 juin 1875, et mis en vigueur en 1876. Ce glement, d'après les écrivains militaires de l'Allema bons juges en ces matières, doit être réputé bon, et rép à toutes les exigences du combat moderne. Il se distin de plus, au point de vue tout matériel, par sa commodit celui de la forme, par sa répartition en paragraphes cou par la logique de ses divisions et par la clarté de sa réd tion. — Un autre règlement sur les manœuvres de la ca lerie a été publié de même; ses dispositions conduisent l'emploi de la tactique de lignes, à l'ordre du jour da toutes les armées, et nous rapprochent de l'armée prussienn si supérieure en tout ce qui a trait à cette arme.

L'armement de l'infanterie fut modifié par la substi

(1) *Les armées françaises et étrangères en* 1874, publication de la réunion des officiers. 1 vol. in-12 (Paris, Hachette), br.

tution du fusil Gras à l'ancien chassepot, arme cependant très-bonne, mais qui avait pour inconvénient le bris de l'aiguille et la nécessité de son remplacement, souvent impossible en des moments donnés. La cavalerie reçut une carabine de nouveau modèle ou un mousqueton Gras. La lance fut supprimée. Pour l'artillerie la pression des événements extérieurs força le gouvernement à renoncer à la recherche d'un canon-acier, et à se contenter de canons de bronze à culasse, de l'ancien canon de 7 amélioré, et d'un autre engin semblable, mais plus léger, qu'on nomma canon de 5. Cette existence de deux types de pièces entraîne celle de deux types de gargousse, et peut produire au point de vue du service de campagne une complication fâcheuse.

A la suite du rapport de M. le duc Pasquier sur les marchés de la guerre et l'administration impériale, l'Assemblée décida l'application d'un nouveau règlement sur la comptabilité des matières appartenant au Département de la guerre, à l'effet d'obtenir une simplification des écritures par la multiplication des recensements, et la sincérité de ces recensements par l'indépendance attribuée au Contrôle.

L'effectif, en même temps, fut augmenté dans toutes les armes. L'infanterie qui, en 1870, comptait 8 régiments de garde impériale, 100 régiments de ligne, 21 bataillons de chasseurs, et 10 autres régiments dits d'élite, fut augmentée nominalement de 44 régiments de ligne, et en réalité de 36, à cause de la suppression des 8 régiments de garde impériale. Les bataillons de chasseurs furent portés de 21 à 30, les régiments d'élite de 10 à 11 par le retour à ces corps du régiment des zouaves de la garde. La cavalerie fut portée de 56 à 63 régiments; il fut décidé qu'elle en compterait 77, qui existent réellement aujourd'hui. L'artillerie, sans les pontonniers, fut portée de 21 à 31 régiments, puis à 38, formés également depuis cette époque.

A la fin de 1875, l'effectif de l'armée française s'élevait à 525 000 hommes en temps ordinaire, et aurait pu être porté sur le pied de guerre, au moins en vertu des prescriptions nouvelles, à 977 500.

II. — Armée allemande.

Pendant que la France était occupée à modifier un état de choses condamné de la manière la plus éclatante, la Prusse mettait la dernière main à une organisation consacrée par ses triomphes de 1866 et de 1870, et s'efforçait de faire disparaître jusqu'aux moindres imperfections qui pouvaient exister dans son système militaire.

Le projet de loi militaire présenté au Reichstag, dans la session de 1874, renferme une disposition de la plus haute importance : le caractère légal donné aux traités qui mettent les forces militaires de la Confédération sous la haute main du roi de Prusse, et qui par suite applique en son entier le règlement prussien aux royaumes et duchés de la Confédération. Le point de départ de cette loi est dans la fixation de l'effectif de paix à 401 659 hommes, sans compter les officiers. Cet effectif ne fut voté qu'après une discussion assez vive où le feld-maréchal de Moltke vint prendre une part active, et prononça même plusieurs discours qui, l'on s'en souvient, ont fait le tour de la presse européenne.

En conséquence de cette fixation, le service militaire étant de trois années, ce sont 133 886 hommes qui passent chaque année dans l'armée active pour y être instruits et exercés pendant trois ans et qui, faisant partie de cette armée d'abord, puis de sa réserve jusqu'à l'âge de 32 ans, forment en douze années, sauf déduction de la mortalité, l'énorme armée de 1 606 000 hommes, dont 900 000 pour l'armée d'opération, et 700 000 pour la landwehr, avec des cadres tout préparés d'excellents officiers.

Au point de vue de l'armement, la substitution du fusil Maüser au fusil Dreyse, jugé défectueux, a été décidée, et maintenant tous les régiments d'infanterie de la garde et plus de la moitié de ceux de l'infanterie ordinaire le possèdent. A la suite de tirs comparatifs, faits en présence de l'empereur lui-même, une nouvelle pièce de campagne a été substituée à l'ancienne, jugée également défectueuse, et l'usine Krupp a depuis lors travaillé sans relâche à ces nouveaux engins. Les munitions de leur côté diffèrent également beaucoup de celles des anciennes pièces.

Les travaux de défense sur le Rhin et sur la Vistule, ont été poussés avec une activité remarquable ; il en a été de même pour l'établissement et la construction de routes et de chemins de fer stratégiques. Partout le nombre des forts des grandes places de guerre a été augmenté ; des forts nouveaux ont été construits autour de villes que l'on a décidé de convertir en places militaires. Dans les provinces conquises les travaux ne se sont pas ralentis un instant; c'est ainsi qu'à Metz plus de 4000 ouvriers ont été constamment employés. Strasbourg est devenue l'une des plus redoutables forteresses de l'Europe; Thionville et Neuf-Brisach ont été transformés. Sur le littoral de la mer du Nord on a travaillé avec une activité semblable à la défense des côtes, et surtout à celle des embouchures de l'Elbe.

En Wurtemberg et en Bavière, l'organisation tactique de la landwehr a été l'objet de soins tout particuliers, et l'on y a institué des formations tactiques spéciales pour les hommes appelés à servir dans l'artillerie, la cavalerie et les pionniers. On a, de plus, travaillé, en Bavière, au développement des fortifications d'Ingolstadt, destinée à devenir le Spandau de l'Allemagne du Sud.

En résumé, l'effectif total de l'armée allemande est de 135 000 hommes supérieur à ce qu'il était en 1870, et l'Allemagne pourra, dès qu'elle le voudra, mobiliser en quelques jours une armée offensive de 788 000 hommes, avec 232 000 chevaux et 2080 canons. Ces forces ne sont pas encore arrivées à leur maximum, qu'elles atteindront en 1880, et qui donnera, en vertu des dispositions de la loi nouvelle, 937 000 hommes pour le premier ban de l'armée active.

III. — Armée austro-hongroise.

A la suite des revers de la désastreuse campagne de 1866, l'armée autrichienne, de même qu'une autre armée qui fut célèbre jusqu'en 1870, n'exista plus que sur les tableaux du Ministère de la Guerre de Vienne.

Le feldzeugmeister baron de Kuhn fut chargé par l'empereur d'entreprendre une tâche toujours bien ingrate : celle de la réorganisation, ou plutôt de la reconstitution des forces militaires ; et pendant une période de huit années, il y consacra tous ses soins et tous ses talents. Les uns n'ont pas été superflus, et les autres ont dû trouver tout leur emploi, car dans aucun pays, jamais ministre de la guerre n'a peut-être

emporté autant de regrets dans sa retraite et n'a recueilli tant de preuves de sympathie et de reconnaissance, aussi bien de la part de l'empereur et de ses généraux, que de celle de l'armée et du public. C'est que sa ferme volonté, sa constante activité et son incontestable habileté ont mis en bonne voie et presque entièrement mené à bonne fin l'œuvre gigantesque de la fusion des forces militaires si disparates de l'Autriche.

Après avoir lutté pendant six ans contre des difficultés sans nombre, ses efforts ont abouti enfin à lui redonner une armée dont les manœuvres, qui ont eu lieu à Nikolsbourg au mois de septembre dernier, ont démontré la supériorité, et dont l'organisation peut soutenir la comparaison avec celle de toute autre armée européenne. C'est à son administration si éclairée et si pourvue d'initiative, que l'empire austro-hongrois a dû la nouvelle loi militaire, si supérieure à l'ancienne; la réforme des Écoles destinées à fournir des officiers; le remaniement complet des cadres; la création des réunions militaires, et la vive impulsion donnée à ce mouvement scientifique; l'équipement et l'armement nouveau de l'armée; son plan de mobilisation; la réforme des règlements d'instruction pour les différentes armes; et enfin, l'amélioration du sort du soldat et de la position des officiers.

Son successeur, le général de cavalerie de Koller, a marché sur les mêmes traces, et s'est appliqué à faire disparaître les défauts que pouvait présenter encore l'œuvre entreprise par le baron de Kuhn. Son arrivée au ministère a de plus été marquée par un fait d'importance réelle, en ce qu'elle a consacré la séparation en deux des pouvoirs jusque-là confiés au seul ministre de la guerre. A côté du ministre se trouve, en effet, en qualité de chef indépendant de l'état-major général, le feldzeugmeister baron John, qui occupe actuellement en Autriche une position tout à fait analogue à celle que M. de Moltke occupe en Allemagne. Le nom du baron John, et les services qu'il a rendus en Italie en qualité de chef d'état-major do l'archiduc Albert, dispensent de tout autre commentaire.

Les lois militaires de la monarchie austro-hongroise ont fixé à 800 000 hommes l'effectif de l'armée de terre et de mer, sur le pied de guerre, et la durée de service à dix ans, dont trois à passer dans l'armée active, et sept dans la réserve. Ces deux conditions ont servi de base, pour fixer le contingent annuel à 95 500 hommes. Ce contingent est partagé, proportionnellement à leur population, entre les pays cisleithans et les pays de la couronne hongroise.

Passant à l'examen de ce qui constitue le côté pratique dans le fonctionnement d'une armée, et commençant par l'infanterie, nous avons à constater que l'on s'est occupé de plus en plus du tir, et que les bons résultats obtenus depuis plusieurs années sont dus à la fondation d'une école spéciale de tir au camp de Brück, à la quantité de cartouches délivrée aux hommes pour le tir à la cible, et à la fréquence de cet exercice. Au commencement de 1874, l'empereur a donné son approbation à un nouveau modèle de fusil, dit *système Werndl*. Les modifications, qui donnent une tension plus grande à la trajectoire et une portée plus considérable aux projectiles, portent surtout sur l'appareil de fermeture, la chambre et la cartouche; grâce à ces modifications, le fusil Werndl ne craint la comparaison avec aucun des autres fusils en usage ailleurs. La cavalerie a été l'objet d'études ayant pour but de la former au rôle important qu'elle est destinée à tenir dans les guerres futures; d'importantes et nombreuses manœuvres ont été ordonnées à l'effet de l'initier à son tour au combat dans l'ordre dispersé.

La question de l'adoption d'un canon-type a préoccupé longtemps les esprits en Autriche. Le canon de campagne autrichien (de bronze et se chargeant par la bouche) restait de beaucoup inférieur, comme portée et comme justesse, aux canons des autres armées. Le comité d'artillerie, préoccupé de ce défaut capital, n'a cessé d'entreprendre à toute occasion des séries d'expériences avec des pièces de différents systèmes, et s'est arrêté à l'adoption définitive d'un système national, la pièce en bronze-acier, d'une solidité à toute épreuve en tant que métal, due au général d'Uchatius, directeur de l'arsenal de Vienne.

Le tir de cette pièce est irréprochable; toutefois, au point de vue de la justesse, on ne saurait affirmer qu'elle est entièrement supérieure à la pièce Krupp de même calibre. Ce qui augmente surtout l'importance de ce nouveau modèle, c'est l'invention de l'obus segmenté à couronnes, due au même ingénieur. Ce projectile donne au système Uchatius une véritable supériorité, et constitue, si le résultat des expériences déjà faites se confirme, une découverte dont l'artillerie des autres armées devra forcément se préoccuper.

Actuellement, l'armée de l'empire austro-hongrois compte, sur le pied de guerre, 33 divisions d'environ 15 000 hommes (la division, composée de troupes de toutes armes, constitue en Autriche l'unité tactique), soit 495 000 hommes, s'élevant, avec la landwehr, à 937 000. C'est, avec la Lombardo-Vénétie en moins, un effectif de 266 000 hommes de plus qu'au temps de la guerre de 1859.

IV. — Armée italienne.

L'anné 1874 a été le point de départ de la nouvelle organisation militaire en Italie; c'est à partir du 1er janvier de cette année-là, que la loi militaire promulguée le 30 septembre 1873 a commencé à recevoir son exécution : la loi nouvelle du recrutement, qui en était le complément nécessaire, a été votée en juin 1875.

Les traits saillants de la nouvelle organisation sont : le fonctionnement de l'intendance, que les Italiens appelaient commissariat, et celui de la comptabilité intérieure des corps de troupe. Le premier de ces services est en tout temps et en toute circonstance subordonné au commandement, comme cela vient d'être décidé en France. Le deuxième est rempli par des fonctionnaires, assimilés jusqu'au grade de colonel, et se recrutant parmi les officiers et sous-officiers de l'armée. Ces fonctionnaires ne sortent plus de leurs bureaux et ne figurent dans aucun exercice; le régiment italien est donc composé d'officiers tous combattants et n'ayant, à aucune époque de leur carrière, été astreints à l'existence sédentaire d'un bureau. Cette disposition est excellente en ce sens, que le corps comptable ouvre une carrière distincte à ceux des officiers que leurs goûts, leur santé, leurs convenances personnelles, éloignent du labeur du service actif et des manœuvres.

Tout le royaume a été divisé en sept grands commandements militaires : le premier, celui de Rome, a pour commandant immédiat le prince Humbert; les six autres sont

ceux de Florence, de Vérone, de Naples, de Milan, de Turin et de Palerme. Ces grands commandements comprennent deux ou trois divisions militaires, au total seize, dont chacune est elle-même subdivisée en deux, trois ou quatre brigades. La brigade correspond à deux districts de régiment, dont chacun a pour chef un major de recrutement, destiné à renouveler continuellement le corps. Ce district est inamovible, et constitue les magasins où chaque régiment puise toutes ses ressources en hommes, en armes et en munitions; les hommes de recrue y reçoivent aussi une instruction sommaire, à l'effet de les préparer à celle du régiment. C'est, on le voit, l'exacte imitation de l'organisation allemande, qui est d'ailleurs seule applicable aux armées recrutées par le service militaire obligatoire.

Le gouvernement italien a du reste vaincu sans frais, sinon sans clameurs, dès qu'il s'est agi d'exécuter la loi, l'une des plus grandes difficultés que puisse rencontrer l'administration de la guerre, dans un pays qui veut s'assurer une nombreuse armée permanente : c'est celle du casernement et des locaux militaires. Au temps où le monachisme et la congrégation étaient en honneur en Italie, la péninsule entière était couverte de vastes bâtiments, construits avec ce soin et ce confort que l'Église apporte ou fait apporter à tous les édifices qui relèvent directement ou indirectement d'elle. En raison de la dernière loi de la Chambre sur les confréries, ces bâtiments ont vu disparaître leurs habitants et sont devenus immédiatement, surtout dans les anciens États pontificaux, le casernement plus que suffisant de la nouvelle armée italienne. Nous voyons en effet, dans un tableau officiel du casernement, que l'administration de la guerre peut y disposer de 564 casernes d'infanterie, de 152 quartiers de cavalerie et de 47 grands établissements hospitaliers.

Au point de vue de la défense, malgré l'activité incontestable déployée partout, et malgré de lourds sacrifices d'argent, on n'a pu sensiblement avancer l'œuvre des fortifications. Des ouvrages importants ont été néanmoins commencés à la Spezzia, à Capoue, et dans les environs de Rome, afin de mettre la nouvelle capitale à l'abri d'un coup de main, comme celui que tenta le général Oudinot en 1849. Le projet définitif est de faire de Rome un vaste camp retranché; mais toutes les défenses se bornent, jusqu'à présent, à des ouvrages en terre. Entre Rome et Gênes le littoral est très-généralement plat : le point qui, de tout temps, a été considéré comme le plus favorable à un débarquement, est Monte-Argentero, en face de la Corse. Aussi cet emplacement a-t-il été l'objet d'études attentives, et les premiers crédits alloués ont été employés en partie à sa mise en état de défense.

L'armée italienne, au total, se compose de 91 régiments d'infanterie, de 3 bataillons d'instruction de sous-officiers et de 2 régiments de génie. La cavalerie compte 20 régiments de différentes armes; l'artillerie 10 régiments de campagne et 4 d'artillerie de forteresse; les premiers sont à 10 batteries et les seconds à 10 compagnies. Ces divers corps formaient, d'après un contrôle officiel en date du 30 septembre 1875, un ensemble de troupes s'élevant à 370 000 hommes pour le pied de paix et à 671 000 pour celui de guerre.

V. — Armée anglaise

En 1874, le renversement du ministère Gladstone a pu faire craindre un instant que le nouveau cabinet n'abandonnât les réformes entreprises, depuis l'année 1868, par celui des ministres qui détenait depuis six ans le portefeuille de la guerre; il n'en a rien été heureusement, son successeur ayant accepté d'entrer dans ses vues et de poursuivre ses entreprises. En 1868, l'armée était de 87 000 hommes, pourvus de 168 pièces de campagne; en 1872, l'effectif total arrivait à 105 000 avec 336 pièces. La milice, forte déjà de 85 000 hommes, s'élevait auparavant à plus de 100 000. Distincte autrefois de l'armée active, elle s'y trouvait désormais rattachée par la création de circonscriptions territoriales nommées districts de brigade.

Entre toutes les réformes apportées à l'ancien état de choses, la plus importante a été l'abolition de l'achat des grades d'officier et l'établissement d'examens pour l'avancement aux différents grades. Les officiers de la garde et ceux de la ligne ont été mis sur le pied d'égalité. L'équipement des soldats anglais a été perfectionné, le nombre des camps d'instruction augmenté, et l'instruction elle-même soigneusement ordonnée. Ainsi que partout ailleurs, c'est l'artillerie, en ce qui touche l'armement, dont les progrès ont été les plus sensibles. Un officier bien connu, le major Moncrief, a proposé un système d'affûts hydropneumatiques, rendant faciles le soulèvement et le pivotement des lourdes pièces de 25 et de 35 tonnes, qui font désormais partie des batteries de côte.

En dehors des manœuvres ordinaires de paix, une division anglaise, commandée par le général Garnett Wolseley, s'exerçait à la guerre véritable par l'expédition des Ashantees, dirigée contre les peuples de la côte de Guinée qui menaçaient l'existence de la colonie anglaise. Commencée le 1er décembre 1873, poursuivie malgré les fatigues et les fièvres, au milieu de forêts inextricables et marécageuses, cette entreprise se terminait à l'honneur des armes anglaises, vers la fin de février 1874, c'est-à-dire en moins de trois mois. On se rappelle combien fut enthousiaste la réception faite par la population de Londres au corps expéditionnaire; la reine en personne voulut passer la revue des régiments revenus de cette campagne si difficile et si rapidement menée.

Mais à part ce brillant fait d'armes, et malgré le côté sérieux des réformes indiquées, l'armée anglaise est en définitive dans un état d'infériorité véritable. Cet état se caractérise par la permanence d'un fléau, qui a toujours sévi dans cette armée : la désertion. Les nombres cités annuellement dans la presse, et qui en totalisent les cas, sont tellement élevés que l'on refuserait d'y croire, s'ils ne devenaient pour ainsi dire officiels, n'étant jamais démentis par le ministère.

Depuis 1870, le sentiment public s'est vivement ému, et de cette infériorité incontestable, et de cette maladie permanente. Bien des discussions ont eu lieu, dans les chambres et dans la presse au sujet de la sécurité que l'organisation militaire peut offrir au pays. L'institution séculaire de la milice, si chère encore au cœur anglais, s'est trouvée vivement attaquée, et l'on a demandé d'y substituer une forte réserve, émanée de l'application du service obligatoire. C'était là beaucoup exiger, en raison de toutes les grosses dépenses que sa marine et les troupes réparties dans ses possessions

et colonies imposent à l'Angleterre. Il ne faut pas oublier qu'elle entretient *constamment* une armée de 60 000 hommes aux Indes, et qu'aucune autre puissance dans le monde ne serait en état de soutenir un pareil effort. Il nous suffit, pour le faire apprécier, de rappeler ce que l'entretien d'une armée de ce genre au Mexique pendant quelques années seulement a coûté sous tous les rapports à la puissance française. Il est donc impossible au gouvernement anglais d'entrer dans la voie des dépenses qu'entraînerait l'institution d'une véritable armée territoriale.

L'effectif total des forces anglaises, mises sur le pied de guerre, dans la Grande-Bretagne, aux Indes et dans toutes les autres colonies, peut s'élever actuellement à 480 000 hommes, dont 220 000 environ sur le sol de l'Angleterre.

VI. — Armées des petits États.

Armée suisse. — Les événements de la dernière guerre franco-allemande ont été pour la Suisse une leçon précieuse, qui lui ont fait comprendre, d'un côté, le peu de sérieux des légendes populaires et le peu de consistance des armées improvisées; de l'autre, l'avantage d'une bonne organisation, et l'importance d'un armement choisi et perfectionné avec soin. Obligée de mobiliser son armée, elle a pu constater, — heureusement pour elle, à titre d'expérience gratuite, — les inconvénients et même les dangers d'une mobilisation lente. Aussi, dès le retour du calme en Europe, les autorités militaires fédérales s'empressèrent-elles de chercher à faire disparaître les défauts constatés. Ce n'était pas chose facile, puisque l'on ne pouvait songer à créer une armée permanente à l'instar des autres pays, et que c'était déjà grosse affaire que de prolonger, pour les recrues, le temps de durée de l'instruction militaire.

On songea donc, pour commencer, au matériel, c'est-à-dire à doter les troupes d'un armement au moins égal à celui des armées les mieux outillées. On alla même plus loin; car on n'hésita pas, après des épreuves de toute sorte, à choisir définitivement, pour l'infanterie, le fusil du système à répétition Vetterli, et, pour les corps spéciaux, la carabine du même système, armes parfaites au point de vue de la solidité du mécanisme et de la précision du tir, mais pour lesquelles il faut absolument s'en rapporter à l'homme du soin d'économiser les munitions.

On s'efforça, de la même façon, de doter l'artillerie de campagne d'un matériel irréprochable, et l'on paraît y avoir pleinement réussi. L'armée suisse emploie maintenant deux types de pièces — l'un de 8 centimètres en bronze, l'autre de 10 centimètres en acier — qui ne le cèdent en rien aux meilleurs des autres artilleries de l'Europe et qui, pour la précision du tir en portée, hauteur et direction, semblent même l'emporter sur ceux-ci. Le matériel d'artillerie de campagne de l'armée suisse marche donc de pair avec les plus renommés, et, si l'on n'en peut dire autant de l'artillerie de position, cela tient à l'absence des places fortes dans la Confédération.

Après avoir pourvu de la sorte à l'armement des troupes, il restait à perfectionner leur instruction militaire, de façon à leur permettre d'en tirer le meilleur parti possible. Pour cette instruction, ainsi que pour celle des officiers, les grandes manœuvres d'automne, l'institution des cibles, les voyages d'état-major furent empruntés à l'Allemagne et poussés avec ardeur. Puis on établit, d'une manière plus rigoureuse encore qu'auparavant, le principe du service obligatoire, auquel tout citoyen suisse se trouve dorénavant astreint pour une période de vingt-cinq ans. En conséquence, l'armée fédérale ne sera plus composée que de deux éléments : l'élite ou armée active, formée des citoyens des douze premières classes, et la réserve formée de toutes les autres. L'ancienne réserve doit disparaître. Le territoire de la Confédération doit être partagé en arrondissements de divisions, constitués de telle sorte que chacun d'eux puisse fournir tous les corps de troupe active d'une division sur pied de guerre. C'est, comme on voit, la reproduction du système allemand.

D'après le rapport du Département militaire fédéral, sur sa gestion en 1870, les effectifs de l'élite et de la réserve au 31 décembre 1870 étaient les suivants : élite, 83 000 hommes; réserve, 50 000. Cet effectif n'a pas varié depuis. En vertu de l'organisation nouvelle, l'élite atteindra 119 000 hommes âgés de vingt à trente-deux ans, et la réserve 106 000, âgés de trente-trois à quarante-quatre ans.

Armée belge. — La Belgique est l'État continental qui, dans sa nouvelle loi militaire, au désespoir des citoyens soucieux de l'indépendance de leur patrie, n'ait pas admis le service obligatoire. Sa loi de recrutement maintient, malgré les besoins de plus en plus impérieux de notre temps, le service militaire restreint, le remplacement par le moyen de volontaires avec primes, et le remplacement administratif, tels que la loi française de 1868 les avait institués ou conservés, et dont celle de 1872 a fait enfin bonne justice.

Le recrutement s'opère donc en Belgique par la voie de l'appel au sort et par les engagements volontaires. Le contingent fixé pour l'année 1874 a été de 12 000 hommes sur 45 000 inscrits. Ce contingent, qui ne varie guère, et l'élément des volontaires, produisent une force militaire qui est d'environ 43 000 hommes et 8000 chevaux en temps de paix, et qui devrait s'élever à 105 000 hommes en temps de guerre, le service étant de 8 années, si l'effectif total répétait 8 fois un contingent annuel approximatif de 14 à 16 000 hommes. Cette armée se répartit en 4 divisions d'infanterie, 2 de cavalerie, 3 brigades d'artillerie et un corps du génie.

Armée suédoise. — La Suède n'a pas non plus songé à admettre le service obligatoire. Elle possède une armée, dont les troupes de l'Indelta forment la majeure partie, et de nombreuses milices. Ses institutions militaires, qui datent de près de trois siècles, sont naturellement loin de suffire aux nécessités actuelles. Son armée, de 55 000 hommes sur le pied de paix, est supposée capable de monter à 204 500 sur le pied de guerre.

Armée hollandaise. — Après les événements de 1870, le cabinet hollandais présenta aux chambres un projet de modification à la loi en vigueur, comme acheminement au service obligatoire; mais ce projet fut repoussé par la majorité. Aussi la Hollande n'a-t-elle pas eu de nouvelle loi militaire. Son armée, qui a fait preuve, dans la guerre de Sumatra (expédition d'Atchin), d'une réelle solidité, compte 42 000 hommes sur le pied de paix, et 64 000 sur celui de guerre.

Armée danoise. — La petite armée du Danemark, organisée sur le principe du service obligatoire et bien organisée pour le reste, présente un effectif de paix de 38 000 hommes. Son effectif de guerre la porte à 57 000.

Armée espagnole. — Il faut signaler pour l'Espagne ce fait

assez remarquable, qu'elle a précédé la plupart des autres pays pour l'adoption du service obligatoire. Le décret qui l'établit, rendu sous la régence du maréchal Serrano, est en date du 29 mai 1870. Mais on comprend que les révolutions successives, et par suite les embarras continuels de l'Espagne, aient empêché le gouvernement de procéder à l'exécution réelle de la loi.

L'armée ne se compose donc encore que de l'armée permanente et de la réserve extraordinaire, exclusivement composée d'infanterie. Au 1er janvier 1873, elle comptait 40 régiments de ligne à 2 bataillons de 1100 hommes; 20 bataillons de chasseurs de 1200 hommes ; et 30 bataillons de réserve variant de 12 à 900 hommes; ces troupes sont armées du fusil Remington. — La cavalerie comprend 12 régiments de lanciers et 8 de chasseurs, chacun à 5 escadrons de 131 hommes. — L'artillerie, réorganisée depuis, comportait en 1874 4 régiments à pied et 5 régiments montés à 4 batteries de 6 pièces. — L'effectif total pouvait comporter de 150 à 155 000 hommes.

Armée de la Roumanie. — L'armée roumaine a subi, depuis l'avènement du prince Charles de Hohenzollern, de nombreuses modifications destinées à donner plus d'accroissement à ses forces. La durée de l'obligation militaire y est aujourd'hui de vingt-quatre années, successivement passées dans l'armée permanente et dans l'armée territoriale, dans la milice et dans la garde urbaine. L'armée offensive donne 20 bataillons à 1140 hommes, 8 escadrons à 215 hommes, et 14 batteries employant chacune 240 hommes.

Armée grecque. — Le recrutement de l'armée grecque est assuré par un tirage au sort et par des engagements volontaires. Comme partout, du reste, la question obligatoire y est à l'ordre du jour. L'armée, qui ne compte que 5 escadrons de cavalerie, se compose de 12 bataillons d'infanterie, de 12 bataillons de chasseurs de montagne, et de 30 bataillons dits de volontaires de frontières, assemblés seulement en temps de guerre. L'effectif n'est que de 9000 hommes en temps de paix, et d'après les règlements il s'élèverait à 43 000 en temps de guerre.

Nous bornons là cet exposé général. Nous n'avions pas à y faire entrer l'armée turque, qui, comme on l'a pu voir, a été l'objet d'un article à part, dans l'un des récents numéros de la *Revue scientifique* (page 553). Pour la même raison, nous n'y avons pas fait non plus figurer la Russie, dont les armées, avec leur organisation, leur administration, leur rôle offensif et défensif, feront incessamment dans la *Revue* le sujet d'une étude particulière et complète.

LES FONCTIONS DU CERVEAU

D'après M. Ferrier (1)

Le livre du docteur Ferrier est à beaucoup d'égards un ouvrage important. Plein de faits d'expérience et de déductions théoriques, écrit avec clarté et avec vigueur, il contribue pour une large part à notre connaissance (ou à notre ignorance) des fonctions du cerveau. Qu'on ne prenne pas ma parenthèse pour une épigramme : notre ignorance en ce qui touche aux fonctions du cerveau ne fait pas un doute, et nous l'entretenons nous-mêmes en acceptant comme des vérités indiscutables les connaissances acquises, ce qui nous empêche de chercher dans d'autres directions. Cette fausse opinion que nous avons de notre science sera renforcée par l'ouvrage du docteur Ferrier, à cause de ses qualités mêmes, *si* les conclusions qu'il présente sont erronées et si les conceptions qui leur servent de base ne sont pas physiologiques; or, sur ces deux points, je suis assez disposé à me prononcer pour l'affirmative. Il y a quelque chose de séduisant dans la précision de ses théories et dans la confiance pleine de sécurité avec laquelle il se contente de présenter un seul côté de la question. Le lecteur se laisse facilement captiver par un écrivain qui n'a pas d'hésitations. Si nous ajoutons à cela les nombreuses difficultés qu'il y a à contrôler par l'expérience des données expérimentales, ainsi que le peu de disposition de la plupart des gens pour entreprendre des travaux de vérification, nous pouvons prévoir que médecins et physiologistes s'empresseront d'accepter cet ouvrage comme une autorité matérielle pour leurs spéculations. Ils verront comment ces données s'harmonisent avec leurs illusions chéries, et interpréteront des observations cliniques ou des faits psychologiques à la lumière de ses conclusions. Nous avons déjà vu diverses théories invoquer les idées de Hitzig et Ferrier; et quand, dans une région déterminée de l'écorce cérébrale, on découvre des cellules nerveuses plus grandes que la moyenne, on déclare aussitôt que ce sont des cellules motrices, parce que d'après Hitzig et Ferrier la région est motrice, alors que c'est précisément la présence de ces cellules qui sert de confirmation à l'hypothèse faite sur cette région.

Pour éviter la précipitation avec laquelle les conclusions de ce livre seront trop probablement adoptées, nous ne pouvons mieux faire que de reproduire l'avertissement par lequel l'auteur lui-même termine sa préface :

« Nous ne sommes encore qu'au seuil de ces recherches, et l'on peut se demander si le temps est venu de tenter une explication du mécanisme du cerveau et de ses fonctions. Ce temps peut paraître, à des esprits sérieux, aussi éloigné que jamais. »

Le volume s'ouvre par une description élémentaire du cerveau et de la moelle épinière, suivie d'un chapitre peu étendu sur les actions réflexes de la moelle, avec un mot de la théorie de Pflüger sur ses fonctions sensorielles, et des expériences de Goltz contre cette théorie. Vient ensuite un chapitre sur la moelle allongée comme centre respiratoire et vaso-moteur; un autre sur les relations générales du mésencéphale et du cervelet. Après un exposé court mais complet de ce qui a été dit touchant les effets de l'enlèvement du cerveau, le mécanisme de l'équilibre, le sens musculaire, la fonction des canaux semi-circulaires, le vertige, la coordination de la locomotion, et enfin le mécanisme de l'expression des émotions, nous arrivons au véritable sujet du livre, les fonctions du cerveau et des ganglions nerveux de sa base. Disons aussi un mot de l'excellent chapitre où l'auteur s'occupe du cerveau au point de vue psychologique.

Cet ouvrage, si riche en faits et en théories, est si dépourvu

(1) *The functions of the brain,* par le docteur David Ferrier, de la Société royale de Londres. — Ouvrage orné de nombreuses gravures. — (London, Smith Elder and Cº.)

du contrôle indispensable des faits et arguments contradictoires, que le lecteur n'en devra admettre aucune proposition qu'il n'ait vérifiée d'autre part. Soit qu'à force de s'occuper de son sujet le docteur Ferrier ne le puisse voir autrement éclairé que par sa propre hypothèse et rejette ainsi au loin tous ces faits et ces arguments comme n'ayant pas d'importance réelle; soit, peut-être aussi, que sa mémoire ait laissé échapper ce qu'elle aurait dû conserver, il est certain qu'il a une sorte de mépris pour les preuves contradictoires, que je le presserais très-sérieusement de rectifier dans une seconde édition. Qu'on me permette de citer des exemples.

En combattant les fonctions sensorielles de la moelle épinière, il considère comme décisive la célèbre expérience de Goltz sur l'insensibilité à la douleur de la grenouille privée de son cerveau. J'ai déjà, il y a quelque temps (1), fait ressortir le défaut de logique qui, de ce fait que sous certaines conditions un animal auquel on a enlevé son cerveau est insensible à la douleur (ce qui peut se dire aussi des animaux avec leurs cerveaux), conclut que l'animal est en même temps privé de toute sensibilité. Le docteur Ferrier n'a sans doute pas lu l'article où j'ai répondu à Goltz, mais a-t-il aussi laissé passer l'article du *Journal of anatomy* (novembre 1876), inséré dans les *Travaux du laboratoire de physiologie de Cambridge* (1re partie), où le professeur Michel Foster a montré, par des expériences décisives, que les faits observés par Goltz pouvaient être autrement interprétés? Et encore, est-il possible que le docteur Ferrier n'ait jamais eu d'hésitations en désignant les couches optiques et les corps striés, les premiers comme centres sensitifs, les seconds comme centres moteurs, devant les expériences qui montrent que la sensibilité persiste quelquefois après complète destruction des couches optiques et que la paralysie ne suit pas toujours la destruction des corps striés? Une seule observation de ce genre suffisait à anéantir l'hypothèse de ces localisations. Le docteur Ferrier ne réfute aucun de ces faits, mais il n'en garde pas moins son opinion sur les fonctions de ces organes. — Enfin il y a une expérience du docteur Burdon Sanderson qui, comme je le montrerai tout à l'heure, fait crouler le terrain sous les pas du docteur Ferrier, et dont celui-ci ne dit pas un mot. Il l'a probablement considérée comme insignifiante; mais en tout cas il ne donne pas à ses lecteurs l'avantage de la connaître.

Il ne faut pas attribuer ce dédain à de la déloyauté, mais bien à une sorte de fixité de vues, provenant de la préoccupation constante de certaines idées; car l'auteur dédaigne même ses propres contradictions. Il nous en donne un exemple frappant, quand après avoir désigné les lobes occipitaux comme le centre des sensations organiques, en s'appuyant sur le fait de l'abolition de ces sensations après l'enlèvement de ces lobes, il arrive à citer un cas de leur rétablissement complet au bout de cinq jours, et au lieu de reconnaître que son hypothèse tombe d'elle-même devant ce fait, il la soutient comme auparavant.

Il en est de même pour ce qu'on peut appeler l'*équation personnelle*. Une autre source plus dangereuse de conséquences fâcheuses que je trouve dans ce livre, c'est que l'auteur adopte une conception, chaque jour plus populaire, mais nullement physiologique, de la localisation. Si les notions courantes sur le cerveau et ses fonctions n'étaient pas en quelque sorte dans le chaos, et si l'analyse, cet artifice indispensable, n'avait pas souvent été prise pour quelque chose de plus qu'un artifice, qui demande à être complété par la synthèse, nous nous étonnerions de voir tant de chercheurs éminents s'excitant l'un l'autre de la voix dans cette chasse fantastique, courir après une fonction localisée dans une circonvolution cérébrale. Mais je ne veux pas m'arrêter sur ce point qui demanderait une discussion étendue. Je mentionne seulement là un danger, et cela nous conduit à la question de l'excitation cérébrale.

En 1870, Hitzig et Fritsch jetèrent l'émoi dans le monde scientifique en annonçant que la notion universellement accréditée de l'inexcitabilité du cerveau était une erreur. Les expérimentateurs les plus éminents avaient déclaré que les excitants mécaniques, chimiques et électriques étaient impuissants à agir sur la substance grise; et plus d'un écrivain en arrivait à ce paradoxe que le cerveau était *insensible*. Nous pouvons remarquer ici un nouvel exemple de cette confusion si commune de la sensibilité et de la douleur; on disait le cerveau *insensible*, parce qu'on pouvait le couper, le brûler, le piquer et l'électriser sans aucune trace de douleur; mais on ne s'occupait pas des autres indices de sensibilité qu'on eût pu y rencontrer. Tout ce que ces expériences pouvaient prouver, c'était que le cerveau n'était pas excitable par ces moyens anormaux, quoiqu'il le fût par les différentes excitations normales du système nerveux périphérique. Et cette conclusion elle-même fut renversée par Hitzig et Fritsch, quand ils démontrèrent que certaines régions de la substance corticale étaient excitables par l'électricité, comme le prouvaient les mouvements consécutifs à cette excitation; quant aux autres régions réputées « non excitables », ils les jugeaient aussi excitables, mais d'une autre façon, c'est-à-dire par la production des sensations (*Vorstellungen*).

C'était une découverte qui fit époque. Les expérimentateurs d'Allemagne, d'Italie, d'Angleterre, de Suisse, de France et d'Amérique l'eurent bientôt vérifiée, tout en différant entre eux sur des faits particuliers et sur leur interprétation. Parmi ceux qui s'y rattachèrent, on doit citer le docteur Ferrier, à qui revient la première place, tant à cause de l'étendue que de la précision des résultats qu'il obtint; c'est pourquoi les noms de Hitzig et Ferrier sont habituellement réunis quand on parle de la nouvelle hypothèse des localisations de divers centres moteurs, dans des noyaux particuliers de l'écorce cérébrale.

J'ai dit que cette découverte marque une époque, parce qu'elle ouvrira aux interprétations anatomiques et physiologiques du mécanisme nerveux une voie nouvelle qui nous permettra un jour de suivre l'excitation d'un bout à l'autre de sa course, au lieu de nous laisser dans cette vague conception du cerveau qui détermine les mouvements, en mettant en jeu, « d'une certaine façon », l'appareil moteur; néanmoins, je ne pense pas que l'hypothèse des centres moteurs du cerveau soit soutenable; bien plus, je ne *reconnais pas que Hitzig et Ferrier aient prouvé l'excitabilité de la substance grise*. Admettre que le cerveau est excitable et admettre que cette excitation s'effectue en mettant en jeu les propriétés spéciales de la substance grise sont deux choses différentes. Nous ne considérons pas le gosier comme centre du vomissement, quoique le chatouille-

(1) *Nature*, vol. IX, p. 84.

ment du gosier provoque des efforts pour vomir. Nous ne localisons pas le centre du rire dans la plante des pieds, quoique le chatouillement de la plante des pieds provoque le rire. Il faut quelque chose de plus, et c'est précisément ce quelque chose que l'hypothèse de Hitzig et Ferrier n'a pas encore trouvé, je veux dire la connection anatomique des prétendus centres avec l'appareil moteur.

A-t-on découvert la preuve que l'excitation électrique agit *d'abord* sur l'écorce, et *ensuite* — par l'intermédiaire de cette stimulation — sur la substance blanche, qui, à son tour, agit sur les ganglions moteurs. Il n'y a là rien qui supporte la critique. Sachant, comme nous le savons, que, si l'on enlève ou si l'on détruit l'écorce, l'excitation électrique, quoique agissant sans intermédiaire sur la substance blanche, détermine les mêmes mouvements que quand le courant était appliqué à l'écorce, nous avons le droit de demander : Qu'est-ce qui prouve que le courant ne fait pas que *traverser* l'écorce (comme tout autre milieu conducteur) sans exciter son activité? Ce simple passage à travers l'écorce est probable à deux points de vue : 1° Le courant électrique peut seul déterminer une excitation; les excitants mécaniques et chimiques n'ont pas de tels effets, parce qu'ils ne peuvent pas traverser l'écorce pour arriver à la substance blanche; 2° c'est une loi bien connue que contrairement à celle de l'électricité, la propagation de la *neurilité* ne se produit qu'à des distances infimes : si un nerf est coupé et si les deux sections sont mises au contact le plus intime, la propagation de l'excitation ne se produit pas d'une surface à l'autre, tandis que l'électricité passe librement *à travers* les sections. Et ici l'expérience concluante du docteur Burdon Sanderson, à laquelle nous avons déjà fait allusion, vient, comme je l'ai dit, faire crouler l'hypothèse Hitzig et Ferrier. « Si, par une incision horizontale avec un couteau à fine lame, on coupe la portion superficielle des hémisphères, qui contient les noyaux actifs, pour la séparer des parties profondes, et qu'on retire le couteau sans déplacer les parties ainsi divisées, l'excitation des noyaux actifs, telle qu'on l'a décrite plus haut, produit le même résultat que quand on agit sur ces surfaces sans avoir entamé l'organe. » (*Proceedings of the royal Society*, n° 153.) Or, ici l'interruption produite par la section, qui doit avoir complétement arrêté la propagation de l'excitation *neurile*, n'a pas empêché la propagation du courant *électrique*. Il est donc évident que le *simple passage* à travers l'écorce explique tous les effets de la stimulation électrique. Il est évident aussi que nous avons besoin de preuves autres que celles-là pour pouvoir ramener les effets moteurs à une excitation de l'écorce. Tous les arguments du docteur Ferrier (p. 135-136) sont réduits à néant par l'expérience du docteur Burdon Sanderson; et, d'après les théories physiologiques et histologiques actuellement adoptées, je ne vois pas comment cette expérience peut se concilier avec l'hypothèse du centre moteur.

Néanmoins, tout en considérant le principe de l'excitation de l'écorce comme n'étant pas prouvé par Hitzig et Ferrier, je ne doute pas moi-même de ce principe, quoique les raisons sur lesquelles je me fonde puissent paraître assez paradoxales pour que j'aie besoin de les présenter avec quelques développements.

II

Comme il est incontestable que les mouvements des membres peuvent être provoqués par une idée, une émotion ou une sensation et aussi par le réflexe d'une excitation extérieure ; comme, d'autre part, il est certain qu'un de ces mouvements peut être arrêté par une idée ou une émotion, et qu'enfin il y a de fortes raisons de supposer que les hémisphères cérébraux sont, sinon les seuls agents, du moins les accessoires indispensables de la production des idées et des émotions, nous avons tout droit de conclure que ces hémisphères ont un rôle à jouer dans la production normale de beaucoup de mouvements, et que les idées et les processus cérébraux ne sont que les aspects subjectif et objectif d'une seule et même chose. Mais l'expérience nous prouve que la plupart, sinon la totalité de ces mouvements peuvent être effectués en l'absence des hémisphères; donc les hémisphères ne sont pas des éléments indispensables, mais accessoires. De là cette question qui se pose d'elle-même : Quel rôle ont-ils à jouer? Et de plus : Les processus cérébraux sont-ils tous des idées, des émotions et des sentiments, ou bien n'y en at-t-il seulement qu'une partie, les autres étant simplement des mouvements moléculaires qui propagent leur excitation aux centres d'innervation des muscles?

L'hypothèse Hitzig et Ferrier me semble se réduire à ceci : Un certain nombre de processus cérébraux, ayant leurs centres ou leurs points de départ dans une région déterminée de l'écorce, sont sensationnels, émotionnels ou *idéaux;* des processus d'une autre espèce, ayant aussi leurs centres ou leurs points de départ dans une région déterminée de l'écorce, sont moteurs. Je ne suis pas tout à fait sûr que ce soit là la représentation exacte de la théorie, car on ne trouve de définition précise ni chez l'un ni chez l'autre des deux écrivains. Mais ce qui est certain, c'est qu'ils déclarent avoir découvert des régions déterminées d'excitation sensorielle et motrice, et, dans ces régions, des noyaux déterminés pour certaines sensations et certains mouvements. Toute interprétation doit, cela va sans dire, être appuyée sur des faits, quoiqu'on puisse reconnaître les faits sans admettre nécessairement l'interprétation. Or, il y a ici une forte vraisemblance en faveur des faits et très-peu en faveur des conclusions. J'ai déjà avancé que les découvertes de Hitzig et Ferrier ont une grande importance, mais seulement à titre de jalons indicateurs, pour les anatomistes qui cherchent la route de l'excitation nerveuse, et non comme des stations d'induction d'où peuvent partir des déductions théoriques. Tout ce que nous pouvons dire actuellement, c'est que la stimulation de certains noyaux par l'électricité est suivie de certains mouvements; mais la *façon* dont cette excitation parvient aux nerfs moteurs est aussi obscure qu'auparavant.

Jusqu'ici donc, le rôle des processus cérébraux ne nous apparaît que sous forme d'excitation; ils ne produisent certainement pas les mouvements, ils ne font qu'exciter les organes moteurs. Ils restent donc jusqu'ici au même niveau que les excitations périphériques, telles que l'excitation du rire par le chatouillement de la plante des pieds, ou que celle du vomissement par le chatouillement de la gorge. Le rire est une fonction dont l'appareil est compliqué, et peut entrer en jeu de façons très-différentes avec des points

de départ très-divers, — une idée, un spectacle, un contact. Le vomissement, aussi, survient après un coup à la tête, une aigreur dans l'estomac, un spectacle dégoûtant, une odeur, un chatouillement de la gorge. Personne ne considère la gorge ou la plante du pied comme le centre ou le point de départ des fonctions du rire ou du vomissement. Pourquoi donc, quand nous voyons des mouvements des membres, des yeux ou de la queue, consécutifs à des excitations de l'écorce cérébrale, pourquoi donc concluons-nous que ces mouvements ont leurs centres dans l'écorce ? Le pied pourrait être enlevé ou rendu insensible, sans que cela empêchât le rire de se produire comme auparavant sous l'influence des idées, de la vue, etc. De même les noyaux de l'écorce cérébrale peuvent être enlevés, sans que les membres cessent de se mouvoir comme auparavant. Bien plus, on peut enlever non-seulement les noyaux de l'écorce, mais les hémisphères tout entiers, et les membres conserveront leurs mouvements comme auparavant.

En anatomie, nous faisons une distinction bien tranchée entre la substance grise et la substance blanche, et plus encore entre la substance nerveuse centrale et périphérique. En physiologie, de telles distinctions sont, à mon point de vue, erronées, tout le système nerveux ne faisant qu'une unité. Mais la distinction entre un centre, c'est-à-dire un point *où* sont portées les excitations et *d'où* émanent les impulsions motrices, — et une région de la périphérie où les excitations commencent ou finissent, est une division utilement maintenue, tant au point de vue de l'anatomie que de la physiologie. En raison de cette définition du centre, nous pouvons nous demander si l'écorce cérébrale a aucun droit à la dénomination de centre ou groupe de centres, et *si ce n'est pas, en réalité, une région périphérique*, les processus de sa stimulation étant du même ordre que ceux de l'excitation de la peau ou des muqueuses, c'est-à-dire simplement ceux de l'excitation périphérique.

Voilà le paradoxe auquel je faisais allusion tout à l'heure. Comme il faudrait trop de place pour le discuter ici, et que je l'ai développé dans un volume actuellement sous presse, je ne fais que le présenter aux méditations du lecteur, et je reviens au livre du docteur Ferrier.

Et d'abord, pour ce qui est des faits, on a fait valoir contre ses localisations qu'il avait employé un courant trop puissant. Je n'ai pas le droit d'avoir une opinion à ce sujet, mais j'incline à accepter comme satisfaisante la réponse du docteur Ferrier; quoiqu'il ne faille pas perdre de vue la remarque de Carville et de Duret, que des mouvements très-divers, suivant l'intensité du courant, peuvent être produits par l'excitation d'un seul et même noyau, — ce qui est un fait analogue à ce que l'on observe pour l'excitation de la peau. Il a été dit par Hitzig, ainsi que par Braun (*Eckhard's « Beiträge »*, VII, 133, 137), que dans les expériences du docteur Ferrier les mêmes mouvements survenaient après l'excitation de différents noyaux, qu'ils fussent situés dans les régions excitables ou non excitables. Cette objection est non-seulement victorieusement repoussée par le docteur Ferrier, mais repoussée par l'introduction d'une idée qui a une grande portée : « Le simple fait, dit-il, que l'excitation d'une région donnée des hémisphères amène des mouvements, n'implique pas nécessairement que cette région soit un centre moteur dans le sens proprement dit. On verra plus loin que les mouvements qui résultent de l'excitation des régions en question ne font qu'exprimer des sensations et que le caractère de ces mouvements fournit un indice important de la nature de la sensation. » (p. 147 cf. p. 163.)

Voilà, ce me semble, une réponse concluante. Mais, est-ce que cela ne vient pas jeter une sérieuse difficulté au-devant de l'hypothèse du docteur Ferrier ? Il suggère ingénieusement autre part, que « les sensations qui accompagnent l'action musculaire se répètent aussi souvent que cette action elle-même, le lien organique entre les centres moteurs et tactiles se resserre au point que cette cohésion sensori-motrice entre, comme un radical chimique, à titre de simple facteur dans toute association qui peut s'établir entre des centres moteurs d'une part, et d'autres centres moteurs ou des centres sensoriels en général » (p. 268); sans doute cela rend compte exactement des mouvements consécutifs à l'excitation des régions sensorielles, mais cela laisse dans l'obscurité le fait des autres excitations analogues qui ne sont *pas* suivies de mouvements, et cela soulève la question de savoir si tous les mouvements ne sont pas dus à une excitation sensorielle ?

En premier lieu, nous demanderons pourquoi les couches optiques, qu'il considère comme des centres sensoriels, ne répondent pas à l'excitation par des manifestations motrices? Il regarde cela « comme suffisant pour faire raison des idées de ceux qui voudraient attribuer des fonctions motrices à ces noyaux, le fait des lésions des couches optiques suivies de paralysie ne prouvant rien sur leur véritable signification fonctionnelle » (p. 239). Admettons-le ; mais alors pourquoi ne conclut-il pas de même que l'absence de paralysie des mouvements, après la destruction des corps striés, réfute la fonction motrice qu'il attribue à ces ganglions, surtout comme leur excitation directe ne produit pas de mouvements ?

En outre, si les excitations sensorielles produisent des mouvements en agissant sur les centres moteurs, pourquoi ne pas adopter la théorie qui regarde toute excitation cérébrale comme sensorielle ? L'hypothèse des centres moteurs dans l'écorce serait ainsi résolue en ce sens que des sensations déterminées amènent des mouvements déterminés ; et la localisation, en certains points de l'écorce, ne serait rien de plus que les localisations analogues de la peau, puisque la sensation du chatouillement de la plante des pieds amène d'autres mouvements que l'agitation du talon ou du cou-de-pied.

Le docteur Ferrier a explicitement déclaré « qu'il n'y a pas de raison de supposer qu'une partie du cerveau est excitable, tandis que l'autre ne l'est pas. La question consiste à savoir comment l'excitation se manifeste » (p. 130) Ceci est d'accord avec ce que j'ai soutenu, c'est-à-dire que les *processus neuriles* ont un caractère uniforme et que la diversité de leurs conséquences, sensation, mouvement ou sécrétion, ne dépend que de connections anatomiques. *En soi*, un processus neurile n'est pas plus une sensation qu'une sécrétion. Pour déterminer un centre moteur, il faut donc aller chercher au delà de l'écorce, et découvrir ses connections anatomiques avec l'appareil moteur. Les expériences du docteur Ferrier prouvent-elles que la région de l'écorce, désignée par lui comme une région motrice, a de telles connections avec l'appareil moteur, et la région sensorielle de telles connections avec les organes des sens que nous puissions regarder leurs actions comme *fonctions* motrices et sensorielles ? En d'autres termes, peut-on considérer les régions de l'écorce comme représentant des

fonctions centrales ou bien seulement des excitations périphériques?

L'auteur a soutenu son idée avec une telle force par les faits et les arguments, que je ne doute pas de le voir entraîner dans son parti la plupart de ses lecteurs; et, comme je ne partage pas ses opinions, je me vois obligé de consacrer toute la place qui me reste à essayer d'atténuer les conséquences de son argumentation. Il considère les indications que lui suggère l'observation des phénomènes d'excitation électrique comme confirmées par les effets que produisent les lésions ou l'extirpation. L'excitation de noyaux déterminés est suivie de certains mouvements; la destruction de ces noyaux amène l'abolition de ces mouvements, et le lecteur se laisse captiver par cette logique en apparence irrésistible. La preuve semble décisive; mais si elle était illusoire? Et je crois qu'on peut le prouver à trois points de vue :

1° Les physiologistes italiens Lussana et Lemoigne ont tout particulièrement fait remarquer aux expérimentateurs que beaucoup de contradictions bien connues résultent de la confusion entre les deux périodes d'expérimentation, c'est-à-dire entre les effets qu'on observe aussitôt après l'opération, et ceux qu'on peut constater quand le trouble s'est dissipé et que l'organisme est en quelque sorte revenu à l'état normal (*Fisiologia dei centri nervosi*, 1871). La première période comprend ce qu'on peut appeler les suites du trouble fonctionnel, la seconde les effets de l'abolition fonctionnelle. La distinction, si utilement introduite par le docteur Hughlings Jackson, en lésions dégageantes et en lésions destructrices, rentre dans la même conception. J'ajouterai seulement que ni les effets du trouble ni les effets de l'abolition ne prouvent d'une façon concluante que la fonction troublée ou abolie appartenait à l'organe sur lequel on a opéré; mais que toutes les fois qu'une fonction persiste ou reparaît, après la destruction d'un organe, c'est une preuve positive que la fonction n'appartient pas à cet organe.

Cela dit, je suis d'avis qu'il ne faut pas regarder comme décisives les expériences du docteur Ferrier, parce qu'il n'a pas pu conserver assez longtemps vivants les animaux pour laisser disparaître les effets du trouble fonctionnel, de façon à ne conserver que les effets de la destruction. Et je suis obligé d'insister beaucoup là-dessus parce que dans certains cas les animaux ont survécu assez longtemps pour laisser constater une légère atténuation du trouble fonctionnel et *un commencement de réapparition des fonctions perdues*. Or, le retour d'une fonction après la destruction d'un organe ne permet que deux interprétations : ou bien la fonction a été interrompue par l'effet du trouble fonctionnel, ou bien son organe a été détruit et remplacé par la substitution d'un *autre* organe. Cette seconde interprétation est très-répandue sous le nom de *loi de substitution*. Cette idée qu'une fonction peut passer d'organe à organe, « comme un moineau sautant de branche en branche », suivant l'expression pittoresque de Goltz, est certainement l'élévation de l'hypothèse à la n^{me} puissance. Le docteur Ferrier, sans adopter la première interprétation, combat la seconde avec sa vigueur habituelle, et la remplace par une autre qui a plus d'autorité au point de vue physiologique, c'est « qu'il ne s'établit pas de nouveaux centres à la place de ceux qui ont disparu, mais que ceux qui restent peuvent indirectement, sans assumer de nouvelles fonctions, pourvoir à ce qui manque, au moins dans certaines limites ». Dans ce cas, « le passage de l'impression à l'action ne se fait pas comme dans le trajet ordinaire de la volition, en traversant les centres moteurs pour gagner le corps strié et revenir aux noyaux et nerfs moteurs, mais s'effectue directement à travers les ganglions de la base ». Ceci tombe d'accord avec le cas où, par exemple, la fonction visuelle a disparu d'un côté après l'enlèvement de son centre cortical et reparaît néanmoins. L'oreille ne saurait remplacer l'œil; et s'il arrive parfois au toucher de suppléer à la vue, c'est grâce à une éducation qui ne s'acquiert qu'avec le temps. Ici, au contraire, l'animal recouvre la vue qu'il a perdue, et cela dans l'espace de quelques jours.

Mais restreindre cette explication aux mouvements, n'est-ce pas abandonner l'hypothèse des centres moteurs volontaires? N'est-ce pas avoir recours à l'hypothèse de l'excitation périphérique? Remarquez d'ailleurs ceci : le docteur Ferrier n'étend son hypothèse qu'aux mouvements déterminés automatiquement dans les corps striés. Toutes les actions qui ne sont pas devenues automatiques sont impossibles après l'enlèvement des centres corticaux.

« On pourrait affirmer avec confiance, dit-il, et peut-être le fait sera-t-il un jour démontré qu'un chien auquel on enlèverait les centres corticaux perdrait la notion de tous les exercices qu'on lui aurait appris. » Depuis que ces lignes ont été écrites, l'expérience a résolu la question. Par un ingénieux procédé qui consiste à enlever par le lavage une partie de la substance cérébrale, Goltz est parvenu à atténuer considérablement les désastreux effets de l'opération et à conserver par ce moyen l'animal pendant des semaines, durant lesquelles il a observé un rétablissement à peu près intégral de la fonction disparue. Un des cas les plus frappants dont il parle (Pflüger's *Archiv*, XIV, 31), c'est celui d'un chien auquel on avait enseigné à donner la patte au commandement. Après le lavage de l'écorce de l'hémisphère gauche, on constata d'abord une abolition complète de la faculté de donner la patte droite, et le chien, quand on insistait pour le faire obéir, semblait malheureux et finissait par tendre la patte gauche. Si l'animal eût succombé dans les six jours qui suivirent l'opération, on eût pu voir là une preuve de la destruction d'un centre volontaire; mais le chien survécut, et, au bout de huit jours, il commençait à donner la patte quand on le lui commandait; un mois après, il faisait son petit exercice aussi aisément que par le passé.

2° En second lieu, occupons-nous des preuves sur lesquelles on s'appuie pour soutenir l'existence de régions exactement limitées et de noyaux bien déterminés au sein de ces régions. Le docteur Ferrier nous présente à ce sujet quelques pages fort instructives, mais qui, à mon point de vue, ne suffisent pas à établir sa conclusion, en présence des expériences par lesquelles Goltz montre que la paralysie de sensation et de mouvement ne peut raisonnablement pas être attribuée à la destruction de noyaux déterminés, parce qu'elle dépend seulement de la *masse* de substance enlevée et non point des *localités*. Il faut ajouter à cela le fait sur lequel nous avons insisté avec raison, de la non-permanence de la paralysie. Le docteur Ferrier pense que ses expériences établissent les localisations distinctes de centres moteurs. Il donne comme exemple l'inflammation et la suppuration observées en un point et suivies de paralysie du mouvement de tout un côté du corps. Il présente ce fait comme une preuve d'abolition de la faculté motrice sans altération des sensations. Après un examen sérieux, je ne vois là rien autre

chose que les conséquences d'un trouble momentané ; l'auteur avoue, en effet, que lorsqu'au lieu d'une *suppuration irritante* il y a *extirpation* du centre, la paralysie disparaît complétement. « Dans ces expériences, ajoute-t-il, la faculté motrice était seule détruite; les sensations restaient intactes et aussi délicates qu'auparavant. » Ceci est très-équivoque. La sensation et le mouvement étaient intactes *autre part*, — de l'autre côté du corps; mais la sensibilité avait disparu des membres paralysés.

Considérons maintenant un centre sensationnel : nous choisirons celui de la vision parce que les expériences qui rapportent sont des plus frappantes. La destruction du *pli courbe* ou *gyrus angularis* d'un côté produit la cécité de l'œil opposé. Mais cet effet n'est que temporaire et commence à s'atténuer au bout d'un jour. On s'imaginerait qu'en présence de telles observations le fait de la cécité doit être attribué au trouble passager et non à l'abolition de la fonction, et le recouvrement de la vue à la disparition de ce trouble. Le docteur Ferrier ne voit dans le retour de la vision qu'une conséquence de l'action compensatrice du centre appartenant à l'autre hémisphère (p. 169). Mais c'est invoquer la loi de substitution (qu'il a repoussée avec succès), et ce n'est pas expliquer pourquoi l'action compensatrice ne s'est pas manifestée tout d'abord. L'expérience de Goltz me semble démontrer que la cécité observée est simplement un effet du trouble passager ; et non-seulement la vision reparaît, mais il est évident que cela ne peut être attribué à une action compensatrice du centre intact, puisqu'elle reparaît même chez des animaux privés de leur autre œil. En effet, sur un chien, privé d'un de ses yeux, on opéra l'enlèvement de presque tout un hémisphère, de sorte que d'un côté, il n'avait pas d'appareil optique, et de l'autre, pas de noyau cortical visuel; on constata cependant la conservation de la vue. Discutons le dilemme qui se pose ici : ou bien il y a complète décussation des nerfs optiques, et chaque hémisphère est un centre pour un seul œil; ou bien la décussation est incomplète, et chaque hémisphère est un centre pour les deux yeux. Dans le premier cas, la destruction d'un hémisphère déterminerait une cécité absolue et permanente pour un œil, ce que contredit l'expérience. Dans le second cas, elle déterminerait une cécité partielle dans les deux yeux — ce qui est aussi en contradiction avec ce qu'on a observé. Ou bien, enfin, les centres visuels *ne sont pas* dans les hémisphères et leur destruction n'entraîne pas celle de la vision — et *c'est là* ce que prouve l'expérience.

3° Je serai très-bref sur le troisième point, à savoir, les effets très-divers que produit l'excitation d'un seul et même noyau. Si nous considérons l'écorce cérébrale comme une surface d'excitation périphérique, il n'y a rien de mystérieux dans les effets variés qu'y produisent les réflexes — comme sur la peau ; mais si nous la considérons comme une réunion de centres sensoriels et moteurs distincts, il est très-difficile de concilier les résultats de l'expérimentation. Par exemple, ce qu'on appelle les centres volontaires des mouvements des membres et de la queue, serait, d'après les expériences de Bochefontaine, un groupe de centres de sécrétion salivaire. Dans un mémoire publié dans les *Archives de physiologie* (1876, n° 2, p. 169) le même expérimentateur résume les résultats de ses observations par des conclusions telles, qu'avec l'hypothèse des centres volontaires de l'écorce, on serait conduit à conclure que le même noyau serait le centre des mouvements volontaires d'un membre et des contractions involontaires de la vessie et de la rate, en même temps que de la dilatation pupillaire.

La place me manque, et je n'ai eu le temps de faire que des critiques sur le sujet même du livre du docteur Ferrier, sans leur donner même les développements que comporte l'importance de l'ouvrage. Mais si j'ai laissé voir que l'hypothèse des centres volontaires de l'écorce est tout au moins loin d'être prouvée, et si pour cela j'ai eu à prendre tout le temps une attitude d'antagonisme, je dois, pour être juste, exprimer, en terminant, une haute idée de la valeur de l'ouvrage du docteur Ferrier, ouvrage rempli d'idées et de faits irréfutables. Il restera longtemps comme un magasin où tous les travailleurs devront aller chercher leurs matériaux. Et ce sera peut-être le point de départ d'une nouvelle anatomie du cerveau.

G. H. Lewes.

The nature.)

ASSOCIATION BRITANNIQUE

POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

CONGRÈS DE GLASGOW (1)

Rapports des commissions

M. le professeur *Clerk Maxwell* lit un rapport détaillé sur les expériences faites en vue de vérifier l'exactitude de la loi de Ohm. On sait que, d'après cette loi, purement empirique d'ailleurs, la force électromotrice d'un fil conducteur dont l'état ne change pas, est proportionnelle au courant développé. Des expériences diverses faites avec le plus grand soin par M. G. Chrystal, du collége de *Corpus-Christi*, il résulte que la loi de Ohm peut être considérée comme très-sensiblement exacte dans les limites qu'embrassent les expériences ordinaires.

— L'exploration de la *caverne de Kent*, dans le Devonshire, a été poursuivie cette année, comme la précédente, par la commission chargée de ce travail. Les sections où l'on a fait des fouilles sont connues sous le nom de *Grand-Four*, de *Labyrinthe* et de *Passage de Matthew;* la seule découverte qui ait une portée anthropologique est celle d'une plaque de silex taillé, dont les arêtes vives et nettes semblent indiquer que ce silex a été apporté là, non par les eaux, mais par l'homme. Un grand nombre d'ossements d'hyène, d'ours, de bœuf, de cheval, de rhinocéros, de renard, d'éléphant et de lion, ainsi que cinq dents de mammouth, ont été trouvés à des profondeurs peu considérables.

— M. *Corfield* présente le rapport de la commission chargée d'étudier l'emploi des eaux d'égout sur la ferme de Romford : l'azote absorbé par les plantes a été un peu plus de 30 pour 100 de celui contenu dans les eaux vannes; la récolte de *rye grass* a été satisfaisante, mais au point de vue commercial les comptes de l'année se soldent par une perte.

— M. *Allen* lit le rapport de la commission des phosphates et des sels de potasse du commerce. La commission ne s'est occupée que des potasses; elle recommande le lavage, d'abord

---

(1) Pour les détails généraux et pour le discours d'ouverture de M. le président Thomas Andrews, voyez la *Revue*, numéros du 9 et du 23 septembre, pages 261 et 289.

par une solution concentrée de chlorure platinique, puis par l'alcool, pour séparer les sels de soude; et, dans le cas où les sulfates seraient en excès, elle conseille l'emploi du chlorure de baryum.

— La commission de l'étude des températures souterraines insiste sur la nécessité d'employer des moyens spéciaux pour empêcher la circulation de l'eau dans les puits forés pour l'observation des températures. Des travaux faits par M. Dunker, dans le voisinage de Berlin, ont donné pour moyenne de l'accroissement de température avec la profondeur, 1 degré par 30 mètres.

SÉANCES DES SECTIONS

SECTION DE MATHÉMATIQUES ET DE PHYSIQUE

Sir W. Thomson : Inventions scientifiques récentes. — M. James Thomson : Les sinuosités des rivières. — Unités absolues de force. — Sir W. Thomson : Mouvement précessionnel des liquides ; horloge astronomique ; boussole marine modifiée. — M. C.-W. Siemens : Le bathomètre. — M. Clerk-Maxwell : Filet métallique substitué au paratonnerre. — M. Kerr : Rapports entre le magnétisme et la lumière. — M. Crookes : Le mouvement du radiomètre. — M. Bottomley : Conductibilité calorifique de l'eau. — M. Froude : Le vol des oiseaux.

Dans son discours d'ouverture, sir *W. Thomson*, président de la section, passe rapidement en revue les principales inventions scientifiques qu'il vient de voir à l'Exposition de Philadelphie. Il signale, entre autres, le télégraphe automatique d'Edison, qui, par la méthode électrochimique de Bain, donne mille quinze mots en cinquante-sept secondes; et le télégraphe électrique parlant de Graham Bell, qui transmet distinctement les mots de plusieurs syllabes, aussi bien que les monosyllabes. Avec ce télégraphe, la personne qui envoie la dépêche parle près d'une membrane tendue armée d'une petite pièce de fer doux, laquelle accomplit, dans le voisinage d'un électro-aimant qui fait partie du circuit télégraphique, des mouvements proportionnels à l'intensité des ondes sonores. A l'autre extrémité de la ligne, les vibrations et les sons sont alors nettement reproduits par la petite armature circulaire d'un autre électro-aimant. Sir W. Thomson attire aussi l'attention de ses auditeurs sur l'habile libéralité du gouvernement des États-Unis envers les inventeurs, de sorte que le bon marché des brevets en Amérique les y attire de préférence. Enfin, il insiste sur les considérations par lesquelles Hopkins démontre que la terre est un sphéroïde solide, et non une enveloppe solide d'une certaine épaisseur remplie intérieurement de liquide, et sur les observations par lesquelles Newcomb a prouvé que le mouvement de la terre est irrégulier; d'après ce dernier, ce mouvement se serait ralenti de sept secondes de 1850 à 1862, et aurait au contraire pris une accélération de huit secondes de 1862 à 1872.

— M. *James Thomson* soumet à la section un petit appareil fort ingénieux qui prouve que les rivières coulant à travers des terrains d'alluvion tendent toujours à devenir plus sinueuses, par suite de l'existence d'un courant inférieur qui transporte les terres de la courbe extérieure à l'autre rive.

M. Thomson propose aussi d'adopter des noms spéciaux pour deux unités absolues de force : pour la première, fondée sur le décimètre, le kilogramme et la seconde, il propose le nom de *crinal*, parce qu'elle pourrait être soutenue par un cheveu (*crinis*); pour la seconde, fondée sur le mètre, la tonne et la seconde, il propose le nom de *funal*, de *funis*, corde. L'unité de travail pour la première serait alors le *décimètre crinal*, et pour la seconde le *mètre funal*. La force d'un cheval-vapeur est environ trois quarts de *mètre funal*.

— Sir *W. Thomson* lit un mémoire sur le mouvement *précessionnel* d'un liquide. Il appelle mouvement précessionnel d'un liquide un changement continuel d'axe de rotation, accompagné de distorsion. Sans distorsion, le changement d'axe de rotation ne pourrait se produire dans un liquide parfait. Un ballon de verre ellipsoïdal plein d'eau, si on le fait tourner rapidement pendant quelque temps, de manière à communiquer son mouvement de rotation à l'eau qui y est enfermée, présente toutes les propriétés d'un gyrostat solide. Sir W. Thomson décrit ensuite une horloge astronomique de son invention. Le caractère principal de cet appareil est l'extrême douceur des contacts qui entretiennent le mouvement du pendule sans le modifier. Il présente aussi à la section une boussole marine modifiée par lui. Dans cette boussole il a remplacé par un treillis métallique toute la partie centrale de la plaque de carton ordinaire, et n'en a conservé qu'un anneau sur lequel sont inscrites les divisions usuelles. Au lieu d'une grosse aiguille aimantée, il en a mis plusieurs petites, disposées parallèlement entre elles. Ces aiguilles, de la grosseur de simples aiguilles à tricoter, ont l'avantage de ne pas exercer d'action inductrice appréciable sur les deux boules de fer doux destinées à compenser l'action du fer du navire. Cette induction est une source de complications et d'erreurs avec les boussoles ordinaires. Quant aux aimants mobiles qui servent à faire une des corrections, ils sont à charnière, de sorte qu'une fois repliés sur eux-mêmes ils ont les deux pôles contraires réunis, et sont par conséquent sans influence sur la boussole.

— M. le docteur *C.-W. Siemens* présente à la section le nouvel instrument auquel il a donné le nom de *bathomètre*. Ce petit appareil mesure en réalité l'intensité apparente de la pesanteur pour un lieu donné; mais on peut s'en servir pour mesurer la profondeur de la mer, car la densité de l'eau comparée à celle des roches terrestres est assez faible pour que la pesanteur soit moins intense sur une eau très-profonde que sur une eau qui l'est peu. Les parties essentielles du bathomètre sont : un grand vase plein de mercure, avec un fond flexible appelé diaphragme, lequel est soutenu par un fort ressort à boudin, et en même temps sollicité de haut en bas par un poids qui y est suspendu. Dès que la pesanteur s'accroît, le diaphragme s'abaisse; si au contraire elle diminue, il remonte, et ces mouvements se manifestent aux yeux de l'observateur par ceux d'une colonne de mercure en communication avec le mercure du grand vase, et enfermée dans un tube thermométrique roulé sur lui-même en spirale horizontale et aplatie. Pour graduer l'instrument, il suffit de déterminer deux de ses points par des sondages directs, et de diviser proportionnellement le reste du tube. Le bathomètre donne la profondeur moyenne relative à une surface d'environ 500 mètres de rayon.

— M. *Clerk Maxwell* recommande la substitution d'une sorte de filet métallique aux paratonnerres actuellement adoptés pour préserver les édifices de la foudre.

— M. le docteur *Kerr*, de Glasgow, a découvert un nouveau rapport entre le magnétisme et la lumière. Si l'on dirige un rayon de lumière polarisée sur l'extrémité polie de l'âme de fer doux d'un électro-aimant, et qu'avant de faire passer le courant électrique l'on dispose un prisme de Nicol de manière à éteindre la lumière réfléchie, cette lumière reparaîtra dès que l'on fera passer le courant. Pour augmenter l'aimantation de la surface réfléchissante, il est bon de tenir tout près de cette surface l'angle aigu d'une masse de fer doux en forme de coin.

— M. *Crookes* lit un mémoire sur l'influence exercée sur les mouvements du radiomètre par le gaz restant dans la cloche après qu'on y a fait le vide. Le savant inventeur du radiomètre admet que le mouvement de cet instrument n'est pas dû à une répulsion directe exercée par la lumière sur les disques, mais bien à une action réciproque entre ces disques et le gaz excessivement raréfié qui reste dans l'appareil. M. Crookes a réussi à produire un vide tellement complet, que cette action cesse presque et que les disques deviennent à peu près immobiles. Il a encore opéré sur d'autres gaz que l'air. La vapeur d'eau est très-défavorable à l'action du radiomètre; l'hydrogène est de tous les gaz celui qui donne

les meilleurs résultats. Il admet l'explication donnée par M. Stoney : les molécules gazeuses sont mises en mouvement par la chaleur; mais lorsque la densité est assez grande, ces molécules s'entre-choquent et ne peuvent parcourir qu'une très-petite distance. Au contraire, à mesure que la raréfaction avance, les molécules gazeuses sont assez peu nombreuses et parcourent des distances assez considérables pour aller rebondir sur les parois de la cloche.

— M. *Bottomley* rend compte des expériences qu'il a faites sur la conductibilité de l'eau par rapport à la chaleur; le nombre qu'il a obtenu s'écarte fort peu de celui qui représente la conductibilité de la glace.

— Dans un mémoire sur le vol des oiseaux, M. *Froude* émet l'opinion que toutes les fois qu'un oiseau se soutient en l'air sans aucun mouvement d'ailes, il profite de quelque courant ascensionnel produit par un obstacle qui fait remonter une colonne d'air.

SECTION DE CHIMIE

M. W.-H. Perkin : Importance pratique des recherches théoriques. — M. Pattison Muir : L'huile essentielle de sauge. — M. Newlands : Rapports entre les poids atomiques des corps simples. — M. J. Coleman : Appareil pour la liquéfaction des gaz. — M. W. Ramsay : La picoline et ses dérivés. — M. J. Stoddart : Affinage du plomb. — MM. Coleman et Banks : Traitement chimique des eaux d'égout. — M. Gamgee : Action physiologique de l'acide phosphorique. — M. E. Reynolds : Poids atomique du glucynium. — M. H. Biggs : Nouvel élément voltaïque. — M. Welden : Fabrication de la soude. — M. Kingzett : Oxydation des terpènes. — — M. Dixon : Appareil pour l'analyse de l'atmosphère. — M. Newlands : Procédé de l'alun pour la fabrication du sucre.

Le président de cette section, M. *W.-H. Perkin*, a choisi pour sujet l'importance pratique des recherches faites dans un but purement théorique. Pour la démontrer, il s'est servi comme exemple de la révolution que les cinquante dernières années ont vu s'accomplir dans les conditions de l'industrie tinctoriale. Passant successivement en revue les travaux de Faraday, de Mitscherlich, de Zinica, de Pelletier, de Walter, de Deville, de Gay-Lussac, de Dumas et des autres chimistes auxquels nous devons la découverte de l'aniline et de l'alizarine, il constate que le chiffre des affaires sur la première de ces substances se monte annuellement en Europe à plus de cinquante millions de francs, et que, par suite de la découverte des couleurs d'anthracène, le commerce de la garance est tombé en Angleterre, dans l'espace de dix ans, de vingt-cinq millions à moins de quatre millions de francs, ce qui permet d'en prévoir l'extinction totale dans un très-petit nombre d'années.

— M. *Pattison Muir* rend compte des expériences faites par lui sur l'huile essentielle de sauge. Ce liquide, d'un jaune brun, a une saveur âcre et brûlante; il absorbe rapidement l'oxygène de l'air et est décomposé par l'action de l'acide azotique ou de l'acide sulfurique concentré. Sa densité à 14 degrés est 0,93; il finit par se séparer en quatre substances différentes : deux liquides, qui sont presque certainement des terpènes, ayant respectivement pour point d'ébullition 157 et 167 degrés; un troisième liquide, probablement oxygéné, dont le point d'ébullition varie entre 198 et 203 degrés, et un camphre solide qui fond à 187 degrés.

— M. *Newlands* lit un mémoire sur les rapports qui existent entre les poids atomiques des corps simples. Il constate que si l'on range tous les corps simples connus dans l'ordre de leurs poids atomiques, les corps qui appartiennent au même groupe sont entre eux dans le même rapport que les extrêmes d'une ou plusieurs octaves en musique. Ainsi, lorsque l'on représente le lithium par 1, le sodium est 8, le potassium 15, et ainsi de suite.

— Dans sa description d'une nouvelle machine de condensation pour liquéfier les gaz par l'action simultanée de la pression et du froid, M. *J. Coleman* montre comment cet appareil utilise la dilatation des gaz pour produire un froid intense.

— M. *W. Ramsay* a étudié la picoline et ses dérivés. La picoline, extraite par Anderson du goudron de houille, donne des sels assez nombreux, mais ne possède probablement pas le groupe méthylique, car, en la combinant avec l'oxygène, on obtient l'acide dicarbonique pyridène de Dewar.

— M. *J. Stoddart* présente un mémoire sur le procédé connu sous le nom de Flach-Guillem pour l'affinage du plomb et sa séparation de l'argent à l'aide du zinc. Il fait voir que ce procédé donne un plomb presque chimiquement pur.

— M. *J. Coleman* a fait des recherches expérimentales sur le traitement chimique des eaux d'égout, et recommande surtout l'emploi du charbon. Dans la discussion qui s'engage à ce sujet, M. *Banks* recommande le filtrage à travers des couches de charbon de bois ou de tourbe, avec aération des eaux exposées en nappes minces à l'action de l'atmosphère.

— M. le docteur *Gamgee*, dans son travail sur l'action physiologique des acides pyrophosphorique, métaphosphorique et orthophosphorique, établit que le dernier est physiologiquement inerte, que le premier est très-vénéneux, et que les propriétés de l'acide métaphosphorique sont entre ces deux extrêmes.

— M. *M. Vicar* lit un mémoire assez étendu sur la possibilité de ramener tous les corps simples à une substance unique qu'il nomme gaz cosmique. Quelque séduisante que soit cette idée, il faut reconnaître qu'elle est encore loin d'être sortie du domaine de l'hypothèse.

— M. *E. Reynolds* a fait des recherches sur le poids atomique du glucynium ou béryllium; le nombre auquel il est arrivé est 9,2. Pour avoir le métal pur, il a réduit les chlorures de glucynium par le sodium.

— M. *H. Biggs* décrit une nouvelle forme d'élément voltaïque. Le pôle positif se compose d'une plaque de charbon percée d'ouvertures rondes fermées par des rondelles de terre cuite poreuse; le pôle négatif est une plaque de zinc. Le charbon est placé de manière à diviser en deux compartiments le vase qui le contient; on remplit le compartiment zinc avec de l'acide sulfurique étendu, et l'autre compartiment avec un corps oxydant. Une pile composée de ces éléments donne un courant énergique constant.

— M. *W. Welden* propose une modification au procédé généralement en usage pour la fabrication de la soude. Il fait chauffer séparément le sulfate de soude et la matière carbonacée, et les réunit ensuite dans un fourneau revêtu de charbon. L'hydrogène sulfuré qui se dégage lors de la conversion du sulfate de soude en carbonate est conduit dans de l'eau contenant de l'oxyde de fer ou de manganèse en poudre très-fine; le sulfure métallique ainsi produit est soumis à l'action de l'air, ce qui précipite le soufre; on admet une nouvelle quantité d'hydrogène sulfuré, puis de l'air, et ainsi de suite jusqu'à ce qu'il y ait environ 15 pour 100 de soufre et 15 pour 100 d'oxyde métallique. On fait alors sécher le mélange, qui sert à la fabrication de l'acide sulfurique. Cette méthode a l'avantage de supprimer le résidu alcalin dont les exhalaisons empoisonnent l'air dans le voisinage de toutes les fabriques de soude.

— M. *Kingzett* rend compte de ses recherches sur l'oxydation des terpènes : il a constaté que le liquide ainsi obtenu a des propriétés antiseptiques bien marquées, qui doivent être attribuées à la présence d'une certaine quantité d'acide camphrique et de peroxyde d'hydrogène.

— M. *Dixon* décrit un appareil pour l'analyse des impuretés contenues dans l'atmosphère. Deux pompes pneumatiques, en communication avec le réservoir principal, déterminent le mouvement de l'air, qui n'y arrive qu'après avoir traversé des flacons laveurs qui en absorbent les impuretés, et des gazomètres qui en indiquent le volume exact. A l'aide de cet appareil, M. Dixon a constaté que toutes les fois que l'air est très-chargé d'ammoniaque, il contient très-peu d'o-

zone. Pour mesurer la quantité d'ozone contenue dans l'air, il se sert d'iodure de potassium, en se fondant sur ce que toutes les fois que l'ozone est absorbé par une solution d'iodure de potassium l'iode est mis en liberté et il se forme de la potasse caustique. Malheureusement l'ozone n'est pas le seul corps qui, dans une dissolution d'iodure de potassium, mette l'iode en liberté.

— M. *Newlands* expose le procédé dit *de l'alun* pour la fabrication du sucre. Les jus de betteraves et des autres plantes saccharines donnent un sirop qui contient des quantités considérables de sels de potasse ; or la présence de ces sels empêche la cristallisation d'une grande partie du sucre contenu dans le sirop. Le procédé de l'alun permet d'éliminer immédiatement et sans peine la potasse ; pour cela, il faut : 1° précipiter la potasse sous forme d'alun, et 2° rendre neutre la liqueur acide restante, en la traitant par la chaux. Pour précipiter la potasse, on ajoute au sirop froid assez de sulfate d'alumine en dissolution pour former de l'alun avec toute la potasse que contient le liquide. Pour être sûr de réussir, il faut travailler à une température très-basse ; des solutions fort denses et une grande rapidité d'exécution sont des conditions fort importantes. Pour neutraliser le liquide acide, lorsque l'alun est complétement précipité, on décante et on ajoute à plusieurs reprises du lait de chaux, jusqu'à ce que le papier de tournesol n'indique plus qu'une réaction acide très-faible. Le reste du travail se fait par la méthode ordinaire.

SECTION DE GÉOLOGIE

M. Young : L'âge probable du globe terrestre. — M. le duc d'Argyll : La structure des Highlands. — M. Milne-Home : Les routes parallèles de Glen Roy. — M. Hull : Classification des roches carbonifères des Iles Britanniques. — M. Jack : Murailles basaltiques du sud de l'Ecosse. — M. Croll : Renflement de la terre à l'équateur. — M. Taylor : Dépôts de phosphate de chaux du midi de la France. — M. C. Williamson : Les plantes du terrain carbonifère. — M. Fritsch : Les labyrinthodontes de la Bohême. — M. Von Lassaulx : Le mélanophlogite.

Dans son discours d'ouverture, M. le docteur *Young* discute la question de l'âge probable du globe terrestre : d'après sir W. Thomson, il aurait cent millions d'années, tandis que M. Tait n'en accorde que de dix à quinze millions. M. Young cherche à démontrer que cette dernière limite est bien suffisante. « Nous sommes certains, dit-il, que la terre a eu un commencement ; seulement nous ne pouvons accepter aucune des époques que les paléontologistes ont jusqu'ici assignées à ce commencement, et désormais nous prétendons étudier et résoudre la question par nous-mêmes. »

— M. le duc *d'Argyll* lit un travail fort étendu sur la structure des Highlands ; il combat l'opinion de ceux qui attribuent à l'époque glaciaire la formation des montagnes et des vallées de l'Écosse. Selon lui, le soulèvement des montagnes est dû à l'action des volcans, et les principaux traits que présente la contrée étaient déterminés lorsque commença l'époque glaciaire ; celle-ci n'a fait que dégrader et dénuder les collines, et creuser les vallées déjà existantes.

— M. le docteur *Milne Home* décrit les routes parallèles de Glen Roy ; il ne pense pas, comme M. Tyndall, qu'il faille attribuer la formation de ces terrasses à l'action de glaces qui auraient obstrué les issues des lacs, mais il est d'avis que ces issues n'ont pu être fermées que par des détritus accumulés.

— M. *Hull* présente un mémoire sur la classification des roches carbonifères des Iles Britanniques ; il propose de les diviser en trois groupes distincts. M. Lebours, qui a traité le même sujet, ne reconnaît au contraire que deux groupes naturels, séparés par le *millstone grit*.

— M. *Jack* décrit les murailles basaltiques qui sillonnent le sud de l'Écosse ; elles semblent toutes converger vers un point situé dans la presqu'île comprise entre le loch Ridun et le loch Strivan, sans pourtant qu'il y ait là quelque trace d'activité volcanique extraordinaire. La plupart de ces basaltes appartiennent à l'époque miocène.

— M. le docteur *Croll* s'est occupé du renflement de la terre à l'équateur. Il cherche à établir que, même si le ralentissement du mouvement de rotation de la terre tend à faire baisser le niveau des mers équatoriales, la dénudation de la surface des îles et des continents, par suite de l'action de l'air, fait baisser le niveau de ceux-ci tout aussi rapidement, de sorte que la forme actuelle du globe ne nous apprend rien de certain sur sa forme au moment de sa solidification.

— M. *Taylor* décrit les dépôts de phosphate de chaux qui se rencontrent dans des cavernes irrégulières du calcaire oolitique du midi de la France.

— M. *C. Williamson* a entrepris de rectifier certaines erreurs trop généralement admises sur les affinités de plusieurs plantes du terrain carbonifère. Selon lui, le lépidodendron et la sigillaire appartiennent à la même famille ; le calamodendron n'est que le *Calamites* arrivé à maturité ; l'*Asterophyllites* et le *Sphenophyllum* ne sont pas, comme beaucoup le pensent, le feuillage du *Calamites*. Ces conclusions sont fort importantes au point de vue de la théorie de l'évolution, puisque la gradation qu'elles établissent dans le développement de ces types végétaux peut quelque jour fournir à cette théorie un appui fort important.

— M. le docteur *Fritsch* décrit les labyrinthodontes et les insectes de l'étage carbonifère supérieur de la Bohême. Les plantes de ces couches ont de grandes analogies avec celles des couches carbonifères des Iles-Britanniques ; mais les animaux présentent plutôt le type permien. La longueur des labyrinthodontes varie de 25 millimètres à 1m,80.

— M. *Von Lassaulx* présente, sous le nom de mélanophlogite, un nouveau minéral trouvé en Sicile sur des cristaux de soufre et de célestine ; il contient 86 pour 100 de silice, probablement 7 pour 100 d'acide sulfurique, 3 pour 100 d'eau et d'assez faibles quantités de fer et de strontium.

SECTION D'ANATOMIE ET DE PHYSIOLOGIE

M. Mc Kendrick : L'anatomie et la physiologie dans leurs rapports avec la science et la société. — MM. Gamgee, Larmuth et Priestley : Effets physiologiques du vanadium, du chrome et de l'acide phosphorique. — M. Stirling : L'appareil nerveux des poumons. — M. Garner : Le cerveau de la race canine. — M. Turner : Structure du placenta des mammifères. — M. J. Romanes : Le système nerveux des méduses. — M. Hœckel : Les organismes inférieurs. — M. Burdon Sanderson : La *Dionœa muscipula*. — M. Kingzett : Action de l'alcool sur le cerveau. — M. Johnston : Régime alimentaire des Hindous. — M. Wanklyn : Les eaux potables. — M. Paton : L'action du cœur. — M. Dewar : Action physiologique de la lumière. — M. Cunningham : La moelle épinière des cétacés.

M. le docteur *Mc Kendrick* considère l'anatomie et la physiologie au double point de vue de la science et de la société. Il est heureux de constater l'extension chaque jour plus grande des connaissances biologiques, et cite comme un des résultats pratiques de la physiologie l'application de la méthode antiseptique de M. Lister au traitement des blessures. Il croit que la psychologie physiologique est appelée à rendre des services véritables.

— MM. *Gamgee*, *Larmuth* et *Priestley* ont étudié les effets physiologiques du vanadium, du chrome et de l'acide phosphorique. L'action du vanadium est éminemment irritante ; il détermine la paralysie, les convulsions, l'assoupissement et la mort. Le chrome, de son côté, irrite d'abord la membrane muqueuse gastrique ; puis il agit directement sur les centres nerveux et détermine des convulsions, la paralysie, des vomissements et l'arrêt momentané de l'expansion du cœur. Quant à l'acide pyrophosphorique, il agit surtout sur le cœur.

— M. le docteur *W. Stirling* expose ses découvertes sur l'appareil nerveux des poumons : il y a dans le tissu de ces organes des ganglions nerveux, très-nombreux surtout à la base de chaque poumon. Les fibres nerveuses qui aboutissent à ces ganglions agissent probablement sur les fibres musculaires des vaisseaux sanguins, et règlent la quantité de sang que reçoivent les vaisseaux.

— M. *R. Garner* lit un mémoire sur les dimensions du cerveau dans la race canine ; selon lui, ces dimensions ne sont pas toujours proportionnelles à la taille de l'animal : le cerveau d'un terre-neuve n'est guère plus gros que celui d'un terrier.

— M. le professeur *Turner* expose les différentes structures du placenta chez les mammifères, et les développements particuliers de la matrice et des membranes fœtales qui servent à nourrir l'embryon. Il a reconnu dans toutes les formes qu'il a étudiées des transitions qui permettent parfaitement de croire à la possibilité du passage d'une espèce à l'autre par voie d'évolution.

— M. *J. Romanes* a appliqué l'électricité à l'étude du système nerveux des méduses. Il a constaté que la couche de tissu musculaire qui tapisse l'intérieur de la cloche d'une méduse possède la faculté de se contracter régulièrement lorsqu'elle est détachée des centres nerveux que présente le bord de la cloche ; cette contraction présente essentiellement les mêmes phénomènes que celle du cœur. Il a également reconnu des indices bien marqués de coordination des centres nerveux, ainsi que l'existence d'une action réflexe véritable. Les poisons qui agissent spécialement sur le système nerveux des animaux supérieurs exercent une action de même nature sur les centres nerveux et le tissu musculaire des méduses.

— M. *Hœckel* présente un travail fort intéressant sur certaines formes inférieures d'éponges, ou plutôt sur des organismes tellement simples qu'ils peuvent à peine être classés parmi celles-ci. Ces animaux ont deux couches distinctes de cellules et une bouche ; mais la paroi de leur corps n'est pas perforée comme celle des éponges. Ce sont sans doute les formes les plus simples des métazoaires, et c'est probablement de formes analogues que sont sortis, d'une part, les cœlentérates (polypes, coraux et méduses), les échinodermes (étoiles de mer, oursins, etc.), et de l'autre, les vers, d'où sont sortis à leur tour les autres invertébrés et tous les vertébrés.

— M. *Burdon Sanderson* lit un mémoire sur les phénomènes électriques que présente la *Dionœa muscipula*. Toutes les fois que la feuille est excitée, il se produit un changement électrique dans toute son étendue et elle devient plus négative qu'elle ne l'était d'abord. Le changement est surtout considérable à la surface extérieure, sur les points qui correspondent aux trois poils sensitifs. Il semble y avoir une certaine analogie entre les phénomènes électriques de la dionée et ceux que présentent les muscles et les nerfs des animaux.

— M. *E. Kingzett* a fait des recherches fort intéressantes sur l'action exercée par l'alcool sur le cerveau. Il a opéré sur des cerveaux de bœuf qu'il a tenus un certain temps plongés soit dans l'eau, soit dans l'alcool étendu d'eau, à la température ordinaire du corps. Il a ensuite analysé avec soin les extraits ainsi obtenus. Tant que la proportion d'alcool est faible, le mélange d'alcool et d'eau n'a pas plus d'effet sur le cerveau que l'eau pure. Mais si l'alcool entre en quantité notable dans la dissolution, il dissout une partie considérable du tissu cérébral, y compris plusieurs de ses éléments essentiels. Il est évidemment fort difficile d'étendre ces recherches au cerveau vivant et de constater les modifications que peut apporter à l'action de l'alcool la présence des éléments du sang. Néanmoins il n'est pas probable que ces éléments puissent empêcher l'alcool, lorsqu'il se trouve en quantité suffisante, de durcir le cerveau, comme il le fait après la mort, ou d'en dissoudre certains éléments, de manière à produire un état pathologique. On sait d'ailleurs que chez tous les ivrognes l'autopsie révèle une hypertrophie bien marquée du tissu connectif du cerveau. La nature et les fonctions des tissus cérébraux s'altèrent peu à peu par l'ingestion persistante de petites doses de la substance agissante, et l'organisme reproduit dans son nouvel état le tissu ainsi altéré. C'est cette tendance physique qu'il faut combattre chez l'ivrogne, en même temps que l'on travaille à le réformer moralement.

— M. le chirurgien major *Johnston* lit un travail sur le régime alimentaire des Hindous. Il montre qu'ils ont besoin de plus d'azote et de carbone que les Européens, et qu'ils consomment beaucoup plus de sel, parce que cette substance n'existe qu'en fort petite quantité dans les lentilles et le riz qui forment la base de leur alimentation. Il constate que ceux des Hindous qui vivent des mêmes mets que les Européens sont beaucoup moins sujets au choléra que le reste de la population.

Une discussion s'engage alors sur les conditions générales d'un bon régime alimentaire, et quelques membres de la section émettent l'avis que la viande entre peut-être pour une trop grande part dans l'alimentation des ouvriers anglais. M. Redfern, au contraire, signale l'absence d'aliments vraiment nutritifs dont souffre souvent la classe ouvrière en Angleterre.

— M. *Wanklyn* examine la question de la salubrité des eaux chargées de substances calcaires, et avoue qu'elle n'a pas encore été résolue. Il signale aux médecins de Glasgow l'excellente occasion qui leur est fournie par l'usage que font en ce moment les classes aisées de l'eau du Taunus, qui contient environ 100 grains de carbonate de chaux et 200 grains de sel ordinaire par gallon (1,4 et 2,8 grammes par litre). M. le docteur *Carr* fait observer, dans le cours de la discussion, que les eaux du Kent sont très-dures et très-chargées de chaux, et en même temps très-salubres, surtout pour les enfants, dont elles semblent fortifier le système osseux. M. Wanklyn doute qu'elles conviennent également aux personnes d'un certain âge.

— M. le docteur *Paton* soumet à la section un travail important sur l'action et les bruits du cœur ; M. *Dewar* lit un mémoire sur l'action physiologique de la lumière ; M. *Cunningham* présente une étude sur la moelle épinière des cétacés ; mais ces travaux demandent trop de développements pour que nous puissions les résumer ici.

SOUS-SECTION D'ANTHROPOLOGIE

M. R. Wallace : Rapport entre les organismes et les milieux. — M. Hay : Les hommes à cornes d'Akkem. — M. Hartshorne : Les Rodiyas de Ceylan. — M. Nicholls : Les naturels des îles Salomon. — MM. Knox, Allen, Thomson et Cleland : Anatomie comparée. — M. Mc Kann : L'origine de l'instinct. — M. Shaw : L'emploi de la main droite. — M. Van der Horck : Les Lapons. — M. Barrett : Le magnétisme.

Dans son discours fort étendu, M. le président *R. Wallace* s'occupe des rapports qui existent entre les organismes et les milieux où ils vivent ; il termine ce sujet par des considérations anthropologiques que nous avons données *in extenso* dans un numéro précédent (1).

— M. *Hartshorne* lit un travail sur les Rodiyas de Ceylan, race autrefois civilisée, mais opprimée et abaissée par des conquérants barbares. M. *Nicholls* lit des observations sur les naturels des îles Salomon et de la Nouvelle-Calédonie.

— MM. *Knox*, *Allen Thomson* et *Cleland* présentent, le premier le squelette complet d'un *Bushman* ; le second, celui d'un *Mincopie* des îles Andaman, et le troisième, le crâne d'un indigène des îles Sooloo. Le squelette d'un Européen de taille ordinaire semble gigantesque à côté de ceux du Mincopie et du Bushman.

— M. *J. M. Cann* a fait un travail important sur l'origine de l'instinct, et cherche à combattre la théorie darwinienne de l'hérédité des penchants, en s'appuyant sur diverses expériences faites sur les abeilles.

(1) Voy. la *Revue* du 2 décembre, p. 529.

— M. *J. Shaw* lit un mémoire assez court sur l'universalité de l'emploi de la main droite, et cite, comme observation accessoire, le fait curieux, communiqué par sir S. Baker, que l'éléphant se sert plutôt de sa défense droite que de la gauche. Dans un autre travail, sur les progrès intellectuels des animaux soumis à l'influence de l'homme, il fait ressortir toutes les modifications introduites par l'homme dans les habitudes des animaux sauvages.

— M. *H. Van der Horck* présente des observations à la fois intéressantes et nouvelles sur les Lapons. Il n'est point de l'avis de ceux qui voudraient rattacher cette race au groupe Ugrien.

— Un des mémoires les plus intéressants présentés à cette section est celui de M. le professeur *Barrett*, sur le magnétisme animal. Entre autres cas remarquables, il cite celui d'une jeune fille magnétisée par lui et un de ses confrères : une fois endormi, le sujet resta plongé dans une insensibilité complète tant qu'une pression ne fut pas exercée sur ses paupières par celui qui l'interrogeait; mais dès que la pression se produisit, elle répondit avec une vivacité remarquable. En variant le point d'application de la pression exercée sur la tête, le docteur obtenait les expressions et les gestes les plus différents. Une autre fois, la jeune fille magnétisée manifesta une sensibilité extrême à la voix et aux moindres actions de l'opérateur : il suffisait à celui-ci de prononcer son nom, si bas qu'il ne pouvait être entendu par aucun des assistants, pour obtenir une réponse immédiate. M. Barrett sortit même de la maison, et, une fois dehors, prononça le nom de la jeune fille; elle répondit aussitôt, mais d'une voix qui s'affaiblissait à mesure que le docteur s'éloignait. Celui-ci cite encore une jeune Irlandaise, qui a pu, quoiqu'elle ne fût jamais sortie de son village, décrire *Regent street*, auquel il pensait en la magnétisant. Elle lui a dit aussi l'heure que marquait au même moment une des horloges de Londres. M. Barrett conclut de ces faits, et d'autres encore, que toute idée sur laquelle l'opérateur concentre sa pensée produit une idée de même nature dans l'esprit du sujet magnétisé. M. le docteur *Carpenter* cite également plusieurs faits à l'appui de cette manière de voir. M. le colonel *Lane Fox* a obtenu des résultats semblables sur des membres de sa propre famille; enfin M. le président *Russel Wallace* a lui-même provoqué des phénomènes de magnétisme incontestables, et qui méritent de devenir l'objet d'une étude sérieuse.

SOUS-SECTION DE ZOOLOGIE ET DE BOTANIQUE

M. A. Newton : Influence perturbatrice de l'homme sur la distribution géographique des animaux. — M. Mac-Nab : Structure des feuilles du sapin. — M. Gwyn Jeffreys : Le voyage du *Valorous* à Disco. — M. B. Balfour : Les pandanus des îles Mascareignes. — M. Leith Adams : Les fossiles de Malte. — MM. Carpenter : Classification des crinoïdes.

Dans son discours d'ouverture, M. *A. Newton* signale deux faits qui viennent de s'accomplir : le premier est le retour du *Challenger*, avec une abondante moisson de spécimens zoologiques et botaniques; le second est la publication du grand ouvrage de M. Wallace sur la *Distribution géographique des animaux*. Après avoir insisté sur les services rendus à la science par le savant auteur de cet ouvrage, M. Newton s'occupe des changements qui s'opèrent, de nos jours, dans cette distribution par l'intervention de l'homme, trop souvent au détriment de l'intérêt général. Comme exemple de ces changements nuisibles, il cite la destruction rapide des faunes insulaires, et montre quelles en doivent être les conséquences funestes : multiplication exagérée de certaines races et destruction proportionnelle de certaines espèces végétales. Il proteste contre la destruction exagérée de certains poissons, contre celle des phoques et des oiseaux de mer, et termine en disant que, si l'action de l'homme sur la nature n'a pas toujours été salutaire, c'est pour lui, et surtout pour le naturaliste, un devoir d'autant plus grand de ne plus combattre désormais l'ordre établi par elle, et de s'associer à ses mesures préservatrices.

— M. *R. Mc Nab* lit un mémoire sur la structure des feuilles des différentes espèces de sapins.

— M. *Gwyn Jeffreys* rend compte des résultats du voyage du navire de l'État *le Valorous* à l'île Disco, située, comme on le sait, par le 70e degré de latitude nord, sur la côte du Groenland. Les dragages exécutés ont donné 183 espèces de mollusques, dont 40 nouvelles; quelques-unes de ces espèces sont identiques à certaines espèces fossiles tertiaires d'autres régions. Selon M. Jeffreys, la faune du détroit de Davis est bien plutôt européenne qu'américaine, et semble indiquer un mouvement considérable de migration vers l'ouest.

— M. *J. Murray* présente un mémoire sur les dépôts océaniques et leur origine, d'après des observations recueillies à bord du *Challenger*. Selon lui, une grande partie des substances dont se compose le fond des mers profondes provient d'éruptions de volcans sous-marins, et n'est que de la poussière de pierre-ponce. Les détritus des terres actuellement existantes ne sont guère entraînés qu'à quatre ou cinq cents kilomètres des côtes. Si ces dépôts n'ont point d'équivalents géologiques terrestres, cela indiquerait que l'existence de nos grands continents embrasse une période géologique déjà fort longue.

— M. le docteur *B. Balfour* lit un travail sur les pandanus des îles Mascareignes. On connaît vingt-deux espèces de pandanus, dont vingt appartiennent à ces îles. Elles se répartissent ainsi : neuf sont particulières à l'île Maurice, deux à l'île Rodriguez, quatre à l'île Bourbon, et trois aux îles Seychelles. Plusieurs espèces semblent ne pas être indigènes.

— M. *Leith Adams* décrit les fossiles trouvés par lui dans l'île de Malte, et en particulier les restes de tortues de terre gigantesques, qui surpassent de beaucoup celles de la Malaisie et des îles Mascareignes, tout en leur ressemblant tout à fait au point de vue ostéologique. Il cite aussi les éléphants nains des environs de Malte, dont les plus petits n'avaient pas tout à fait un mètre de haut; puis une marmotte de la grosseur d'un cochon d'Inde, et enfin un cygne notablement plus gros que ses congénères actuels. Le nombre total des espèces disparues retrouvées à Malte est de 150, et ces animaux n'ont pu y exister qu'à une époque où cette île faisait partie d'un continent.

M. *Carpenter* a continué ses recherches sur le système nerveux de l'*antedon rosaceus*, et son fils, M. H. Carpenter, présente un travail sur l'anatomie des bras des crinoïdes; ces deux mémoires sont importants au point de vue de la classification de ce groupe.

SECTION DE GÉOGRAPHIE

M. Évans : Géographie physique de la mer. — M. C. Stone : L'intérieur de la Nouvelle-Guinée. — M. Cameron : Exploration de l'Afrique centrale. — M. Playfair : Les Khomaïrs de la régence de Tunis. — M. Hay : Le district d'Akem. — M. Bowden : La route des sources du Niger. — M. Chippendall : Le Nil Blanc. — M. Tizard : La température de l'océan Atlantique. — M. Buchanan : Densité des eaux de l'Océan. — M. Porter : La vallée du Jourdain. — M. Cerruti : Le nord-ouest de la Nouvelle-Guinée. — M. Forbes : Le tombeau de Gengis Khan. — M. A. Simson : Le Putumayo.

M. le président de la section a choisi pour sujet la géographie physique de la mer. Après avoir reconnu les services éminents rendus par Maury, il rappelle les noms de ses plus célèbres devanciers : Dampier, Halley, Rennell à qui l'on doit la première étude des courants de l'océan Atlantique, Redfield, Reed, Dove qui le premier a formulé la loi des cyclones; Prestwich, qui dès le milieu du siècle dernier avait mesuré la température de la mer à différentes profondeurs ; enfin James Ross, qui en 1840 avait réussi à sonder l'Océan jusqu'à cinq mille mètres, à l'ouest du cap de Bonne-Espérance. Grâce à tous ces travaux, nous avons maintenant une idée exacte de la configuration du fond de l'Océan; nous savons que les

mers de l'hémisphère sud sont bien moins profondes que celles du nord ; que la surface générale du fond de ces mers présente de vastes plateaux à ondulations douces ; que dans la partie occidentale de l'océan Pacifique les mers qui séparent les îles de corail sont partagées en bassins profonds ; que dans le nord de l'océan Pacifique, aussi bien que de l'Atlantique, les plus grandes profondeurs sont dans le voisinage des côtes ; que dans toute la longueur de l'océan Atlantique règne un large chenal d'au moins 4 ou 5 mille mètres de profondeur, depuis son extrémité sud jusqu'au 80e degré de latitude nord ; qu'il existe un second chenal parallèle à la côte de l'Afrique méridionale, et séparé du premier par une arête sur laquelle s'élèvent les îles Tristan d'Acunha, Sainte-Hélène et l'Ascension ; que la profondeur de la mer, aux abords des continents, passe brusquement de 70 mètres à 4000. Nous savons aussi que l'Océan est sillonné par des courants bien définis, mais nous n'avons pu jusqu'ici établir d'une manière décisive la théorie de ces courants. Rennell les attribue aux vents alisés et aux moussons ; Maury, au contraire, admet qu'ils sont causés par la différence de densité des eaux des différentes régions, et par le mouvement de rotation de la terre. Peut-être ces différentes causes contribuent-elles, chacune pour sa part, au phénomène dont il s'agit. Quoi qu'il en soit, il est certain que les eaux froides de l'Océan antarctique ont un mouvement marqué vers le nord ; elles remontent tout le Pacifique, pénètrent jusqu'à la mer des Indes, et alimentent également le sud de l'Atlantique. D'un autre côté, les eaux froides du pôle nord se meuvent vers le sud, et ce mouvement s'opère à la surface comme le prouve la dérive des navires *Resolute*, *Fox* et *Advance*, pris dans des bancs de glace et entraînés à plus de 1000 milles vers l'équateur. En même temps les eaux chaudes des mers de l'équateur remplacent les eaux froides. Mais ce n'est pas tout : on a constaté par des observations répétées que le niveau moyen de la mer n'est pas constant dans le même lieu ; les eaux de l'hémisphère sud atteignent le niveau le plus élevé lorsque le soleil est au nord de l'équateur, et celles de l'hémisphère nord lorsqu'il est au sud ; enfin le niveau des hautes marées varie en raison inverse de la hauteur du baromètre, de sorte que l'Océan pris dans son ensemble se comporte comme un immense baromètre à eau. Tous ces phénomènes sont encore loin d'être expliqués d'une manière satisfaisante, et la théorie physique des mouvements de l'Océan est à peine ébauchée.

— M. C. *Stone* a visité l'intérieur de la Nouvelle-Guinée. Il a d'abord remonté le fleuve Mai-Kassa jusqu'à sa source. Le pays est bas, couvert de mangroves, et presque désert ; à une certaine distance de la côte, le terrain s'élève et présente une faune plus abondante. Dans un second voyage, M. Stone a atteint le Laroki, qu'il suppose n'être autre que la partie supérieure du Manumanu qui se jette dans la baie de Redscar. En marchant toujours vers le nord-est, il est arrivé, le 9 décembre dernier, au pied de la chaîne des monts Stanley, et s'est arrêté au village de Farunamo. Le mont Bitoka, le plus élevé de cette partie de la chaîne, a une hauteur de plus de 4300 mètres. Les indigènes sont soupçonneux, mais non agressifs ; leur teint est moins foncé que celui des autres Papous ; ils sont aussi moins grands, mais beaucoup plus intelligents, et ont horreur de l'anthropophagie. Selon M. Stone, ils doivent descendre d'émigrants venus de l'est, qui, à une époque déjà reculée, ont dû chasser les Papous de cette partie de la côte.

— M. *Cameron* raconte son voyage à travers l'Afrique centrale, et décrit les cours d'eau de la région qu'il a parcourue, en insistant sur les facilités qu'ils peuvent offrir à la navigation et au commerce. La partie occidentale, depuis le lac Tanganyika, jusqu'au Benguela, est saine et fertile, mais n'a fait jusqu'à présent que fournir des esclaves aux marchands des frontières des colonies portugaises : les malheureux captifs ne sont pas conduits à la côte, mais emmenés dans la région du Zambèze supérieur pour y être vendus. Il serait sans doute possible de mettre sur les lacs Nyassa et Tanganyika des steamers qui empêcheraient la traite des noirs avec la côte orientale. Ces deux lacs, mal connus encore, sont probablement assez près l'un de l'autre pour que l'exécution de cette mesure soit facile.

— M. le lieutenant-colonel *Playfair*, consul général d'Angleterre en Algérie, vient d'explorer une partie de la régence de Tunis, autrefois visitée par le fameux voyageur Bruce, en 1762. Il a ensuite regagné l'Algérie en traversant le district des Khomairs jusqu'à la ville de La Calle, située sur la frontière des possessions françaises. Les Khomairs, tribu fort puissante, gardent la frontière du bey de Tunis, et ne permettent, dit-on, à aucun chrétien de traverser leur territoire ; cependant ces gardiens zélés ne sont pas absolument incorruptibles, puisque M. Playfair raconte gravement qu'il lui suffit de distribuer à quelques-uns des membres de la tribu le contenu d'un pot de confitures pour se concilier toute leur affection. Cette affection prit même une intensité assez inquiétante, car à un certain moment il fut question d'élever M. Playfair et son ami le comte de Kingston à la dignité de membres de la tribu, et de leur donner, séance tenante, les quatre femmes réglementaires de la loi musulmane. Nos deux voyageurs s'échappèrent cependant de ce guêpier matrimonial et regagnèrent sans encombre la frontière algérienne, en traversant la vallée boisée de l'Oulad Sidera.

— M. le capitaine *S. Hay* décrit le district d'Akem, situé dans l'Afrique occidentale, entre le 6e et le 7e degré de latitude nord. Ce pays est presque entièrement couvert de montagnes boisées ; il est arrosé par quatre rivières, le Berem, le Densu, le Bompong et le Pompong, qui ne sont point navigables, à cause des bas-fonds et des chutes qui en interrompent le cours régulier. Toute cette région est aurifère, mais les habitants ne savent extraire l'or que d'une façon fort imparfaite. Le sol conviendrait parfaitement à la culture du coton, du riz, du café et du tabac. Les hommes de ce pays ont tous une protubérance des pommettes qui forme une sorte de corne de chaque côté du nez ; cette difformité singulière n'existe pas chez les femmes. Quoique idolâtres, les Akemites admettent l'existence d'un dieu suprême qu'ils nomment *Anyankópong*.

— M. A. *Bowden* lit un mémoire sur la route à suivre pour arriver aux sources du Niger. Il propose de partir de Boporah, ville de l'intérieur, à l'ouest du territoire de Libéria, et de suivre ensuite une des caravanes régulières qui se dirigent vers le haut Niger.

— M. le lieutenant *Chippendall* décrit le cours du Nil blanc, entre Gandokoro et Affudo ; il a réussi à remonter le fleuve jusqu'aux chutes de Makedo, et donne des détails intéressants au sujet des stations militaires établies sur ses bords.

— M. le commandant *H. Tizard*, de la marine royale, lit un travail sur les températures de l'océan Atlantique constatées pendant le voyage du *Challenger*. Partout, sauf dans le voisinage immédiat des glaces, la température de l'eau diminue à mesure que la profondeur augmente. Les trois quarts de la surface de l'Atlantique donnent pour le fond une température presque uniforme d'environ 2 degrés centigrades ; dans le dernier quart, c'est-à-dire entre la côte orientale de l'Amérique du Sud et une ligne tirée de Tristan d'Acunha à l'Ascension, à partir de l'équateur, la température varie d'un demi-degré au-dessous de zéro à 2 degrés centigrades.

— M. *Y. Buchanan* a étudié la densité des eaux de la surface de l'Océan : ces eaux sont plus salées près de l'équateur qu'entre les tropiques ; puis à une certaine distance au delà de cette région leur densité décroît.

— M. *Porter* lit un mémoire sur la configuration de la vallée du Jourdain. Cette rivière traverse le lac Huleh, puis la mer

de Galilée, et va se jeter dans la mer Morte; il est impossible qu'elle ait jamais pu se déverser dans la mer Rouge. D'après MM. Tristan et Poole, les couches de soufre et de bitume que l'on remarque sur le bord sud-ouest de la mer Morte portent encore les traces du feu.

— M. *E. Cerruti* a visité la partie sud-ouest de la Nouvelle-Guinée, et a surtout étudié les îles voisines au point de vue de la possibilité d'y établir une colonie pénitentiaire pour le gouvernement italien. Ce sont des rochers de corail de formation relativement récente, recouverts d'un sol fertile et très-peu peuplés.

— M. *Forbes* lit un travail sur le tombeau de Gengis-Khan, dont l'emplacement exact n'a pu encore être déterminé, et décrit incidemment une tombe fort remarquable observée par lui à environ 40 kilomètres d'Urga, en Mongolie.

— M. *A. Simson* a remonté en bateau à vapeur la rivière Putumayo, un des affluents de l'Amazone, sur le territoire du Brésil, et a pu arriver à une assez faible distance des centres de population de la Nouvelle-Grenade. Cette rivière a 1900 kilomètres de long, sur lesquels 1600 sont navigables; elle traverse une plaine d'alluvion fort riche, avec une vitesse moyenne d'environ 5 kilomètres à l'heure. Elle est évidemment destinée à servir de grande artère de communication entre les provinces de Pasto et de Popayan et le monde extérieur.

SECTION DE MÉCANIQUE

M. Merrifield : Imperfection de l'éducation actuelle. — M. S. Hunter : Murailles des bassins et des quais. — M. S. Moncrieff : Moteur à air des tramways. — M. B. Latham : Les eaux souterraines. — M. Fell : Construction des chemins de fer militaires. — M. O. Reynolds : Mouvement des navires à vapeur. — M. Bergeron : Suppression des barres de sable à l'entrée des ports. — M. Galton : Les chemins de fer à voie étroite. — M. Lavender : Une lampe nouvelle. — Sir W. Thomson : Signaux par le son.

M. le président *Merrifield*, membre de la Société royale, a pris pour sujet de son discours l'imperfection des méthodes généralement adoptées pour l'enseignement des sciences naturelles et de la mécanique. Il trouve que la part faite aux études historiques ou littéraires dans les écoles secondaires est trop large, et qu'il y aurait avantage à consacrer plus de temps aux sciences exactes. Selon lui, on commence la géométrie pure trop tôt et l'algèbre trop tard dans les écoles anglaises, et on y néglige trop souvent le dessin linéaire. Peut-être M. Merrifield n'a-t-il pas assez tenu compte de la maturité d'esprit qu'exigent les études scientifiques pour être vraiment sérieuses, maturité que l'on ne peut demander qu'à des adolescents.

— M. *S. Hunter* lit un travail sur les murailles des bassins et des quais; malheureusement les détails n'en peuvent être compris sans de nombreux dessins.

— M. *Scott Moncrief* décrit un moteur à air pour les tramways, dont il est l'inventeur. La force motrice dont il fait usage est l'air comprimé, et l'inventeur semble avoir rempli toutes les conditions qu'exige une voiture de ce genre. Du reste, les membres de la section ont pu voir l'appareil nouveau fonctionner dans les rues de Glasgow.

— M. *B. Latham* a étudié la question des eaux souterraines, et du danger qu'entraîne pour la santé publique l'usage d'eaux dont la provenance et les communications possibles avec des sources de pollution ne sont pas exactement reconnues. Dans les villes, par exemple, aucun puits n'est suffisamment à l'abri de toute infection pour que son eau puisse être considérée comme salubre.

— M. *B. Fell* rend compte d'expériences fort remarquables faites au camp d'Aldershot sur une nouvelle forme de chemin de fer militaire de construction rapide. Voici dans quelles conditions on a opéré : longueur de ligne, 1 kilomètre et demi; largeur de la voie, 45 centimètres; plus grande pente, 2 centimètres par mètre; plus petit rayon de courbe, 20 mètres; hauteur extrême au-dessus du sol, 7^{m}, 25. La locomotive et les wagons étaient construits de manière que leur centre de gravité fût bas; ils étaient munis de roues horizontales portant sur des rails servant de guides, de manière à assurer la stabilité latérale du train en mouvement. La locomotive pesait quatre tonnes et demi, le tender deux et demi; les wagons, au nombre de dix, avaient 3 mètres de long et 1^{m},70 de large. Le programme proposé était : 1° que chaque wagon pût porter un poids de trois tonnes, et que deux wagons portassent un canon de siége de sept tonnes; qu'une locomotive du poids de six tonnes pût faire gravir à un train pesant trente tonnes une pente de 2 centimètres par mètre, avec une vitesse moyenne de 16 kilomètres et une vitesse maxima double; 2° que le chemin de fer pût être construit au taux d'un kilomètre et demi par jour en employant cinq cents ouvriers. Or, la rapidité de construction obtenue a été plus du double de celle exigée par le programme, et toutes les autres conditions ont été également dépassées.

— M. *O. Reynolds* soumet à la section le rapport de la commission chargée d'étudier le mouvement des navires à vapeur. De nombreuses expériences ont établi que, lorsqu'un navire est lancé à toute vitesse, si l'on renverse le mouvement de l'hélice, l'action du gouvernail se trouve considérablement amoindrie, et est renversée aussi, d'où il suit que, lorsqu'il y a danger d'une collision, renverser la vapeur et gouverner de la manière ordinaire est le plus sûr moyen de rendre la collision inévitable. Or, c'est là ce que l'on fait neuf fois sur dix.

— M. *C. Bergeron* lit un mémoire sur un procédé inventé par lui pour débarrasser l'entrée des ports des barres de sable qui en ferment l'accès. Il suffit pour cela de mettre dans le sable, à une certaine profondeur, un tuyau fermé aux deux bouts, et percé de petites ouvertures par lesquelles on fait jaillir l'eau au moyen d'une forte pompe. Un petit jet s'élance verticalement de chaque ouverture, et chasse devant lui le sable qui est entraîné par la marée descendante, de manière à creuser un chenal dont la largeur est égale à la longueur du tuyau employé. M. Bergeron a fait en grand des expériences qui ont, dit-il, donné des résultats concluants.

— M. *D. Galton* lit un mémoire sur les chemins de fer à voie étroite, souvent employés aux États-Unis. Ces chemins n'offrent d'avantage véritable que lorsque le trafic n'est pas considérable; d'ailleurs la voie large est aussi économique lorsque le matériel roulant est léger.

— M. *N. Lavender* décrit une lampe à huile fort ingénieuse, dans laquelle la combustion est accélérée par un jet de vapeur qui détermine un courant d'air énergique au centre de la mèche : la lumière obtenue est économique et brillante.

— Sir *W. Thomson* propose un nouveau système de signaux par le son, analogue aux traits et aux points dont se compose l'alphabet du télégraphe Morse, un son grave représentant un trait, et un son aigu un point. Deux sifflets à vapeur donnant des notes différentes suffisent pour tous les signaux.

M. le docteur *Alex. Thomson*, professeur d'anatomie à l'Université de Glasgow, est élu président du prochain congrès de l'Association britannique. Ce congrès se tiendra à Plymouth, au mois d'août 1877. La ville de Dublin est désignée comme lieu de réunion du congrès de 1878.

Un grand nombre de savants étrangers ont assisté au congrès de Glasgow. Parmi eux nous citerons : MM. Bergeron, de Paris; Biedermann, de Berlin; Cohen, de Breslau; Cremona, de Rome; Eccher, de Florence; Fritsch, de Prague; Hæckel, d'Iéna; Janssen, de Leyde, etc.

REVUE AGRICOLE

Sur l'emploi agricole des eaux d'égout en Angleterre

Utiliser une énorme quantité d'engrais perdu, empêcher cette déperdition d'altérer les eaux des rivières et des fleuves, tel est le double problème agricole et sanitaire qui s'impose aujourd'hui dans toutes les grandes villes, et principalement à Paris. Depuis une dizaine d'années, cette question n'occupe plus fortement que jamais l'opinion publique; les grands travaux de voirie qui ont été exécutés à Paris ont rendu le mal encore plus frappant que jadis, car les deux grands égouts de Clichy et de Saint-Ouen déversent dans la Seine deux véritables fleuves d'immondices qui infectent tout le cours inférieur de la rivière. Le but que nous nous proposons n'est pas ici de rechercher quel pourrait être le meilleur mode de vidanges à adopter pour utiliser toute la masse de principes fertilisants que renferment les matières fécales; nous ne voulons pas non plus discuter le système préconisé par quelques ingénieurs qui, en présence des difficultés soulevées par l'exploitation de la voirie, proposent de faire aboutir toutes les fosses d'aisances aux égouts et de là dans la Seine. Prenant les choses telles qu'elles existent aujourd'hui, notre but est de démontrer que la quantité actuelle d'eaux d'égout déversées dans la Seine pourrait être détournée du fleuve pour être appliquée à des usages agricoles qui augmenteraient la production dans des proportions inouïes sur les terrains qui les recevraient. L'exemple de la presqu'île de Gennevilliers n'a pas convaincu tous les esprits de la valeur de ce procédé; l'augmentation des surfaces arrosées, qui n'étaient que de 22 hectares en 1870, et qui ont atteint 177 hectares à la fin de 1875, paraîtrait cependant un argument assez fort. Mais, à côté d'une entreprise exécutée sur une petite échelle, puisqu'elle ne consomme pas le dixième des eaux de l'égout collecteur de Clichy, il est utile de faire connaître ce qui a été fait en Angleterre, où le pouvoir législatif est intervenu pour réglementer la matière.

C'est de Londres qu'est venu en 1855, après une épidémie désastreuse du choléra, le premier cri d'alarme. La gravité de l'épidémie était attribuée à l'infection des eaux d'égout recevant tout le produit des fosses d'aisances, et les déversant dans la Tamise. Un conseil exécutif fut formé et chargé du contrôle de la construction des égouts; il avait le droit de prélever sur les paroisses des impôts spéciaux pour les travaux nécessaires. Ceux-ci furent commencés en 1856; ils ne sont pas encore achevés aujourd'hui, et l'on ne peut pas prévoir le moment où toutes les eaux d'égout débarrasseront la Tamise et iront arroser les sables de la côte d'Essex. Le parlement intervint en 1865, et rendit un bill qui interdisait toute construction d'égout avec décharge directe dans un cours d'eau; ce bill était applicable à toutes les villes du royaume. Son exécution rencontrant des difficultés, un conseil central fut créé et armé de pleins pouvoirs pour surveiller et diriger les autorités locales; ce conseil a aussi le droit de fonctionner sans leur concours. Enfin un nouveau bill, rendu en 1872, a réglé les attributions de toutes les autorités locales existantes et les a placées d'une manière absolue sous la dépendance du conseil central. Le moment n'est pas éloigné où l'action de ce conseil se fera sentir partout; dès aujourd'hui, plus de cent villes et districts se sont conformés d'une manière absolue à la loi nouvelle. Il n'est pas peu remarquable de voir avec quelle énergie un pays, qui respecte plus qu'aucun autre les libertés locales et les traditions, est entré dans une voie de centralisation absolue pour la solution de ce problème qui nous tourmente à un si haut degré.

Un certain nombre de villes épurent les eaux d'égout par filtration ou par précipitation; mais ces procédés sont très-coûteux et tendent à disparaître. Au contraire, l'emploi des [eaux] d'égout pour la culture est adopté aujourd'hui en Angle[terre] sur une échelle relativement étendue. Quels sont les rés[ultats] obtenus? Nous trouvons à ce sujet de précieux rense[igne]ments dans le dernier volume des *Mémoires de la Sociét[é] d'agriculture* d'Angleterre. Ce volume renferme, en ef[fet, un] long travail de M. John Chalmers Morton, un des écri[vains] agricoles les plus estimés de l'Angleterre, qui résum[e les] faits qu'il a réunis sur un grand nombre de fermes ar[rosées] avec les eaux d'égout, et particulièrement sur celle[s qui] reçoivent les eaux des villes de Cheltenham, Leami[ngton,] Tunbridge-Wells, Chorley, Doncaster et Bedford, choisi[es par] lui à cause de la diversité de leur sol et de la différen[ce des] circonstances générales dans lesquelles elles sont pl[acées.] Son examen a aussi porté sur une grande ferme, à Ba[rking,] où la compagnie des eaux d'égout de Londres emplo[ie an]nuellement, depuis dix ans, 300 000 à 600 000 tonnes d['] eaux. Il serait trop long d'entrer ici dans tous les détail[s par]ticuliers à chacune de ces fermes; mais il est utile de [résu]mer les enseignements généraux qui découlent de cette [enquête] d'enquête.

D'abord, aux yeux de M. John Chalmers Morton, s'il es[t vrai] de dire que les terres irriguées avec les eaux d'égout ar[rivent] à donner des produits réellement fabuleux, il faut aj[outer] qu'il faut, pour y atteindre, employer d'énormes qua[ntités] d'eau; car aucun engrais n'est autant dilué et n'a une te[neur] plus faible en principes actifs. Un homme vaut un mo[uton,] disait-on parfois, lors des premières applications des [eaux] d'égout en Angleterre; cette appréciation était d'une e[xagé]ration que les faits ont démontrée. A Cheltenham, par e[xem]ple, qui compte 40 000 habitants, la fertilité obtenue n'[a pas] été supérieure à celle qu'aurait donnée un troupea[u de] 400 moutons. Cette expression peut paraître bizarre au [pre]mier abord, mais elle explique parfaitement l'effet du s[ewage] (mot anglais qui désigne les eaux d'égout), d'autant plu[s que] dans la plupart des villes, le plus grand nombre des [fosses] d'aisances aboutissent à l'égout. Ce fait étant bien étab[li, pour] être réellement profitable, l'arrosage avec les eaux d['égout] ne peut pas supporter des frais considérables de distrib[ution] des eaux dans les champs; une main-d'œuvre trop é[levée] absorberait, en effet, la plus grande partie des béné[fices.] La solution agricole n'a pas à se préoccuper de la ma[nière] dont les eaux sont amenées sur les champs; c'est là l'a[ffaire] des villes qui doivent se désinfecter. Mais une fois l'ea[u ar]rivée sur le domaine, le fermier doit prendre ses me[sures] pour la distribuer le plus économiquement possible, [en la] faisant circuler dans les raies tracées à la charrue de la [ma]nière la plus simple et en suivant les lignes de pente. [Les] dépenses d'établissement du drainage nécessaire pour l'é[cou]lement des eaux filtrées à travers le sol grèvent déjà s[uffi]samment l'exploitation pour qu'il soit urgent de ne [pas y] ajouter de dépenses supplémentaires. Cela est d'autant [plus] nécessaire que la quantité d'eau répandue sur le sol est considérable; pour n'en citer qu'un exemple, à Bedfor[d, le] *sewage* déverse chaque jour l'énorme quantité de 31 500 [hec]tolitres de liquide sur une ferme de 73 hectares, c'est [la] proportion de 430 hectolitres par hectare.

Une des questions les plus importantes pour les ferm[es à] *sewage*, c'est celle de la nature et de la succession des [ré]coltes à faire porter par les champs qui reçoivent les [eaux] des égouts. L'intérêt ici est double: il y a celui de la pro[duc]tion et celui de l'élimination rapide des principes ferme[nties]cibles des eaux d'égout, susceptibles d'infecter l'atmosph[ère.] L'expérience a prouvé que les plantes à choisir sont celles [qui] ont une végétation rapide et qui, par conséquent, peuv[ent] absorber le plus rapidement les énormes quantités d'am[mo]niaque, de phosphore et de potasse qui leur sont apport[ées] par les eaux d'égout. Il faut, en même temps, s'assurer d['a]vance si la nature de ces plantes leur permet de végé[ter]

vigoureusement avec l'humidité excessive que les eaux amènent à leurs racines. Parmi les graminées, le ray-grass d'Italie (*Lolium italicum*) paraît particulièrement propre aux cultures arrosées; parmi les autres plantes, les choux, les betteraves fourragères, les récoltes maraîchères, les légumes verts de diverses natures, doivent être placés sur le même rang que le ray-grass. M. John Chalmers Morton estime que le meilleur moyen d'employer les eaux d'égout est d'établir une rotation de cultures telle que, pendant l'été, on récolte le ray-grass, et pendant l'hiver les autres plantes fourragères, de manière à pouvoir nourrir un nombreux troupeau de vaches à lait, et à convertir définitivement en lait la plus grande partie des produits de la ferme à *sewage*. Parfois on s'est élevé contre l'emploi du lait donné par les vaches qui avaient été nourries avec les produits des prairies arrosées par les eaux d'égout, sous le prétexte que ce lait était nuisible à la santé publique. On peut citer un grand nombre d'exemples qui mettent ces craintes à néant. La ville d'Édimbourg, en Écosse, est depuis plusieurs générations à peu près exclusivement alimentée avec du lait produit de cette manière. Les habitants de Cheltenham et de Leamington font usage, depuis des années, sans aucun inconvénient et dans de grandes proportions, de lait fourni par des vaches nourries avec des fourrages des cultures des fermes à *sewage*.

Les résultats culturaux obtenus par l'emploi des eaux d'égout sont vraiment fabuleux. Nous citerons textuellement ceux obtenus à la ferme de Heathcote, près de Leamington, avec les eaux d'égout de cette ville. Les irrigations se sont étendues, en 1875, sur 156 acres, soit 63 hectares; on y a employé la presque totalité des eaux de la ville, 1 250 000 tonnes pendant les douze mois de l'année, soit plus de 20 000 tonnes par hectare. Ces quantités ont été naturellement répandues d'une manière inégale suivant les cultures, en plus grande proportion sur les ray-grass et sur les quelques acres mis en jachères, en moindre quantité sur les choux et les autres cultures. 54 acres (soit 22 hectares) étaient en ray-grass; ils ont reçu près de 900 000 tonnes d'eaux d'égout. Le produit en argent pour le fourrage rendu a été de 20 000 francs, soit près de 1000 francs par hectare, outre la provision quotidienne de nourriture verte pour 30 à 40 vaches et 16 chevaux durant tout le printemps et l'été. Les récoltes en choux et autres cultures ne sont pas moins remarquables; elles se succèdent sans interruption, et donnent un produit en argent à peu près équivalent à celui du ray-grass. Le produit total des ventes de toutes les cultures atteint 37 000 francs; le lait des vaches est, en outre, vendu pour environ 25 000 francs, de telle sorte que le produit brut moyen de chaque hectare dépasse 3000 francs. L'eau des égouts n'est pas seulement employée, sur cette ferme, pour les cultures fourragères; elle est aussi appliquée à celle des légumes, et notamment de la rhubarbe, si estimée en Angleterre; en 1875, près de 2 hectares étaient, en outre, couverts de fraisiers, qui ont été arrosés de la même manière, et dont les fruits se sont parfaitement vendus.

Nous avons obtenu en France des résultats analogues. En 1874, une commission nommée par le ministre de l'agriculture pour décerner des récompenses aux cultivateurs de la plaine de Gennevilliers, qui auraient justifié du meilleur emploi des eaux d'égout, constatait des rendements à l'hectare de 50 000 kilogrammes de carottes, de 80 000 kilogr. de betteraves, de 15 000 kilogr. de haricots, de 75 000 kilogr. de choux, etc. Dans un autre cas, elle signalait un produit de 31 000 kilogr. de menthe, sur 2 hectares, d'une valeur de 5000 francs, 1 hectare en griffes d'asperges de deux ans rapportant 2000 francs, 1 hectare en pommes de terre rapportant aussi 2000 francs. Avec le facile débouché de Paris et les hauts prix que les denrées d'une belle qualité obtiennent aux Halles, la culture maraîchère concentrée, avec l'emploi des eaux d'égout, a donné un produit brut oscillant entre 4500 et 8000 francs par hectare. Enfin, dans les mêmes conditions, le ray-grass a donné plus de 130 000 kilogr. par hectare, alors que sans l'arrosage le produit ne dépassait pas 14 000 à 15 000 kilogr. dans les meilleures conditions, le tout en vert, bien entendu. Les conclusions que l'on peut tirer des faits constatés à Gennevilliers, c'est que les meilleurs résultats sont obtenus, ici comme en Angleterre, avec le ray-gran et les cultures maraîchères ou les plantes alimentaires pour le bétail. Cette haute production demande des débouchés certains; or, ceux-ci ne manquent pas aux environs des villes. D'une part, les fourrages sont toujours vendus à des prix élevés, car il y en a presque toujours pénurie, aujourd'hui surtout que l'on n'a pas encore trouvé le moyen de les réduire à un volume assez restreint pour les rendre facilement transportables; d'autre part, le lait est une denrée qui, dans toutes les agglomérations humaines, est recherchée avec faveur. En fait, en Angleterre, les fermes à *sewage* établies jusqu'à ce jour ont toujours trouvé ce débouché; elles l'ont même en partie créé, des offres plus considérables faisant augmenter la consommation. Il n'est pas douteux qu'il n'en soit de même dans toutes les villes de France où l'on adoptera ce système.

Ici se présente une objection que l'on a souvent soulevée contre l'emploi des eaux d'égout directement dans la culture. Lorsque le sol, dit-on, a reçu pendant un certain temps ces arrosages, même lorsqu'il est très-perméable, il se sature et il se transforme en une sorte de marais, surtout dans les endroits où le niveau est plus bas. Il se produit ainsi de véritables cloaques, qui laissent à la surface des eaux renfermant les principes les plus délétères; pendant l'été, sous l'influence de températures souvent très-élevées, des odeurs nauséabondes se dégagent, réellement insupportables, très-nuisibles à la santé et de nature à amener tôt ou tard une épidémie. Le sol ressemble, dans ces cas, à une éponge imbibée d'eau et qui ne peut plus en absorber dans ses pores. D'un autre côté, au bout d'un certain temps, les matières grasses contenues dans les eaux d'égout forment une sorte de croûte qui bouche les pores de la terre et la rend stérile. Ces objections sont graves, mais heureusement les faits constatés en Angleterre leur ont donné complétement tort. Sur les fermes qui ont été citées plus haut, le *sewage* est répandu sur des sols de toute nature, depuis les plus légers et par conséquent les plus poreux jusqu'à des argiles presque pures. Or, sous un climat beaucoup plus humide que le nôtre, les inconvénients signalés ne se sont pas présentés, parce que l'on a eu recours au drainage. Ce drainage, effectué à une profondeur d'un peu plus de 1 mètre, a permis de recevoir sur des sols de toute sorte les énormes quantités d'eau que nous avons indiquées. Dans la majeure partie des cas, les eaux d'écoulement des drains sortent dans un état de pureté parfaite, et elles sont dirigées sur des ruisseaux ou des rivières sans aucun inconvénient pour la salubrité publique. A Merthyr-Tydvil, on a même installé un système particulier de drainage à drains très-rapprochés, qui permet d'augmenter dans de très-grandes proportions la quantité d'eau qu'on peut répandre sur une surface donnée. De là cette conclusion qu'il est nécessaire de combiner avec le drainage, l'irrigation par les eaux d'égout. La seconde objection qui résulte de l'obstruction des pores du sol par les matières grasses des eaux, repose sur un fait vrai. Primitivement, on avait admis que les eaux d'égout devaient être exclusivement employées sur les prairies; en effet, au bout d'un certain temps, celles-ci ont été engorgées au point de ne plus pouvoir absorber les eaux et de demeurer stériles; le fait s'est produit notamment à Croydon. Mais aujourd'hui on a reconnu l'erreur de cette opinion; le sol arrosé doit être fréquemment remué, et les cultures doivent s'y succéder à de très-courts intervalles. M. John Chalmers Morton cite, à ce sujet, des exemples remarquables. Rien de plus

beau, dit-il avec une sorte d'enthousiasme, qu'un champ de ray-grass arrosé avec les eaux d'égout, rien ne prouve mieux la puissance fertilisante extraordinaire de ces eaux ; semé en août ou au commencement de septembre, convenablement arrosé ensuite, il donne au mois d'avril suivant l'image la plus complète du degré de fertilité qu'une terre peut atteindre. Mais dès la seconde année, le produit est beaucoup moins satisfaisant, et la troisième il devient presque nul, quoique le champ reçoive toujours les mêmes quantités d'eaux d'égout. Si, au contraire, dès le mois de novembre on rompt le ray-grass pour semer au printemps des pommes de terre ou d'autres légumes, la fertilité va sans cesse en augmentant, et l'on obtient toujours une récolte extraordinaire d'abord de légumes, ensuite de ray-grass. C'est à la pratique à indiquer, suivant la nature des sols, les meilleurs assolements à suivre ; mais, d'une manière générale, le sol ne doit jamais rester plus d'une année sans être retourné. Ces faits sont une éclatante vérification de la théorie du professeur Frankland, qui a paru, il y a quelques années, dans cette *Revue* (1). La terre doit être aérée, pour que le liquide fermentescible subisse une transformation qui en assure l'épuration ; sous l'influence de l'oxygène de l'air, les matières organiques sont oxydées, de manière à ne plus être la source de miasmes, nuisibles à la santé publique. Cette double nécessité du drainage et de l'aération du sol par des façons souvent répétées s'impose pour le succès de toutes les cultures avec les eaux d'égout, surtout lorsque celles-ci reçoivent la plus grande quantité des matières fécales, ainsi que cela est le cas dans la plupart des villes d'Angleterre, et comme on voudrait l'introduire, à tort, croyons-nous, dans les usages français.

Quelles conclusions faut-il tirer de cet ensemble de faits ? D'abord les villes où a été faite l'application à la culture des eaux d'égout en Angleterre ont une faible étendue, puisqu'elles n'ont pas, en moyenne, une population supérieure à 20 000 habitants ; en outre, les frais qu'elles se sont imposés pour l'organisation des fermes à *sewage* ne sont pas couverts par les redevances qu'elles peuvent raisonnablement exiger des fermiers, quand elles ne cultivent pas directement. Elles ont une dépense à supporter pour se débarrasser de leurs immondices, rien n'est plus juste ; d'ailleurs cette dépense ira en s'amortissant. Mais la satisfaction générale qui résulte de l'emploi de cette méthode ne peut être mise en doute. Il y a disparition de dangers pour la salubrité publique, et une augmentation considérable de la production agricole. Quant à l'objection qu'on pourrait tirer de la faible population de ces villes, elle n'est que spécieuse ; du petit au grand, les faits se reproduisent de la même manière. S'il faut une surface de 100 hectares, par exemple, pour une ville dont les égouts déversent 27 000 hectolitres d'eau par jour comme à Doncaster, il est facile de calculer la surface qui sera nécessaire pour utiliser et en même temps neutraliser les eaux d'égout débitant dix fois, cinquante fois plus. C'est ici que gît le problème pour les grandes villes, notamment pour Paris : il faut trouver des surfaces assez considérables pour y amener les eaux des égouts, et ce n'est pas toujours facile. Mais c'est un problème urgent à résoudre. Le Conseil municipal de Paris s'en est préoccupé cette année d'une manière spéciale. Mais les autres villes doivent être poussées dans la même voie. Il serait peut-être même nécessaire que les pouvoirs publics prissent l'initiative d'une loi analogue à celle qui régit aujourd'hui l'Angleterre, pour forcer les municipalités à mettre fin à l'infection des rivières par leurs égouts, au grand détriment de l'hygiène publique et de la production agricole.

(1) Voyez la conférence de M. Frankland dans la *Revue des cours scientifiques*, tomes V et VI.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 8 JANVIER 1877.

M. E. Mouchez : Exploration des golfes des deux Syrtes. — M. Berthelot : Recherches sur la prétendue combinaison de l'ozone avec l'azote libre. — MM. Pasteur et Joubert : Note sur l'altération de l'urine, à propos des récentes communications du docteur Bastian. — M. Daubrée : La structure intérieure d'une des masses de fer natif d'Ovifak. — La chute d'une météorite dans la province de Constantine. — M. Van Tieghem est élu membre de l'Académie en remplacement de M. Brongniart, décédé. — M. Phillips : Rapport sur un mémoire de M. Haton de la Goupillière. — M. A. Schmidt : La coagulation de la fibrine. — M. Dubreuil : Disparition de l'*oïdium* des vignobles de l'île de Chypre. — M. le ministre de l'instruction publique prie l'Académie de lui adresser une liste de candidats à la chaire d'histoire naturelle des corps inorganiques, vacante au Collége de France. — M. E. Fuchs se présente comme candidat à cette chaire. — M. L. Cailletet : Un nouveau manomètre à air libre, destiné à la mesure des hautes pressions. — M. A. Ditte : Action du sulfate de chaux sur les sulfates alcalins. — M. Campana : La vie et la survie des spermatozoïdes à l'intérieur de l'œuf chez les mammifères.

M. *E. Mouchez* rend compte à l'Académie du voyage qu'il a fait, dans le courant de l'année dernière, dans le but de compléter la reconnaissance hydrographique de la rive méridionale de la Méditerranée. La partie la moins connue de cette rive avait plus de deux cents lieues d'étendue et était comprise entre Sfax, dernière ville de la Tunisie, et Benghazi, première ville de la Cyrénaïque. Parmi les principaux détails contenus dans le récit de M. Mouchez, nous citerons ceux relatifs au golfe de Gabès. Il a été reconnu que ce golfe est entouré de tous côtés par une chaîne de collines, croissant en hauteur du nord vers le sud. Il serait, dès lors, difficile d'admettre qu'autrefois ce golfe communiquait avec les chotts tunisiens dont a parlé récemment M. le capitaine Roudaire. Les collines qui l'entourent ont un minimum de 40 à 50 mètres de hauteur, et elles ont même jusqu'à 700 mètres vers le sud. Il faut donc chercher ailleurs le lac *Triton*; en effet, il n'y a pas eu là de communication possible, au moins dans les temps historiques, car les ruines que l'on rencontre encore debout dans la Tunisie prouvent que le sol sur lequel elles reposent n'a pas été bouleversé.

M. Mouchez a eu beaucoup à se plaindre de l'hostilité des indigènes de la côte de Tripoli. Un jour qu'il venait de débarquer sur le rivage, il fut tout à coup assailli par une multitude de Bédouins armés jusqu'aux dents. Ces sauvages lui auraient certainement fait un mauvais parti s'il n'avait eu soin de leur laisser entrevoir le châtiment qu'allait leur attirer leur conduite. Il put enfin leur échapper, et il partit immédiatement pour Tripoli, où le gouverneur turc lui donna une escorte de deux officiers, ce qui lui permit de poursuivre sa mission. M. Mouchez fut particulièrement frappé de la beauté, ou plutôt de la valeur, comme antiquités, des armes qu'avaient entre leurs mains les Bédouins qui l'arrêtèrent. Il en aurait volontiers acheté quelques-unes, mais le moment n'était pas favorable pour un pareil achat; il aurait, du reste, été fort embarrassé pour les payer, car, après son départ d'au milieu des sauvages, il s'aperçut qu'il avait été complétement dévalisé.

M. Mouchez signale sur la côte de Tripoli le développement d'un commerce appelé à changer rapidement l'état social des populations de cette contrée. Il s'agit de l'exploitation, pour la fabrication du papier, d'une plante connue sous le nom d'alfa. Une foule de bateaux anglais, italiens et turcs viennent chercher les nombreuses balles d'alfa préparées par les indigènes. Il est regrettable que la France ne prenne pas une part plus active dans cette exploitation et ne cherche pas à utiliser la plante africaine, très-avantageuse pourtant.

Près des ruines de *Leptis Magna*, M. Mouchez a rencontré une petite ville appelée Omz, qui ne figure encore sur aucune carte ni dans aucune nomenclature géographique.

— M. *Berthelot* a voulu savoir si, conformément à l'opinion admise, l'ozone, à la température ordinaire, se combine avec l'azote libre en présence des alcalis, pour former des composés nitreux et des nitrates. Il y a longtemps qu'on croit à cette combinaison, et on l'a invoquée souvent comme l'une des origines principales de la nitrification naturelle. M. Berthelot a expérimenté avec l'oxygène ozonisé par l'effluve et avec l'air ozonisé par le phosphore. Les résultats obtenus ont été négatifs et contraires, par conséquent, à ceux obtenus par Schönbein en 1849. Toutes les expériences qui ont eu pour point de départ et pour base les conclusions de Schönbein seraient donc entachées d'erreur.

— MM. *Pasteur* et *Joubert* présentent une note sur l'altération de l'urine, à propos des communications récentes du docteur Bastian. Les nouvelles expériences qu'ils ont exécutées ont fourni des résultats confirmant les opinions émises par M. Pasteur en réponse aux notes de M. Bastian. Il est donc bien établi, contrairement aux conclusions du savant anglais, que l'urine qui a bouilli de façon à être stérile, et mieux encore l'urine fraîche, naturelle, sortant de la vessie, n'ayant subi aucune ébullition préalable, ne donne pas, à 50 degrés, des organismes, après qu'elle a été neutralisée par la potasse.

— M. *Daubrée* présente quelques observations sur la structure intérieure d'une des masses de fer natif d'Ovifak. Vue dans l'ensemble de sa section, cette masse présente l'aspect d'une loupe de fer sortant du foyer d'affinage dont les scories n'auraient été que très-incomplétement expulsées par la compression du marteau ou du laminoir. Les scories sont ici des fragments d'une substance pierreuse dont la disposition au milieu de la masse métallique est très-significative. Elle annonce que cette masse métallique s'est agglomérée ou soudée sans atteindre son degré de fusion ni celui de la substance pierreuse. M. Daubrée a constaté la présence dans la masse du protochlorure de fer mélangé de perchlorure.

Quant à la question de savoir si les roches à fer natif d'Ovifak sont d'origine cosmique ou d'origine tellurique, M. Daubrée déclare qu'on n'est pas encore en mesure d'y répondre. Mais le doute dans lequel on se trouve témoigne de la ressemblance qui unit les roches des régions profondes de notre globe avec les roches extra-terrestres qui nous arrivent des espaces.

— M. *Daubrée* entretient ensuite l'Académie de la chute d'une météorite, qui a eu lieu le 16 août 1875, à Feid-Chair, dans le cercle de La Calle, province de Constantine. La chute eut lieu à la suite d'un bruit violent, analogue à un coup de tonnerre, en produisant une traînée de fumée noire, au milieu de laquelle les témoins du phénomène aperçurent une clarté éblouissante. La météorite tombée pesait environ 380 grammes. Elle offre les caractères des sporadosidères du type le plus répandu. Elle se compose d'une partie pierreuse, d'un gris clair, dans laquelle sont disséminés de très-petits grains à éclat métallique, de formes irrégulières, les uns d'un gris de fer, consistant en fer nickelé, les autres, d'un jaune de bronze, formés de troïlite ou protosulfure de fer. La structure est bréchiforme. La partie pierreuse paraît consister en un mélange de péridot et d'enstatite.

— L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un membre à la place laissée vacante, dans la section de botanique, par la mort de M. Ad. Brongniart. Les votants sont au nombre de 59. M. Van Tieghem obtient, au premier tour de scrutin, 31 suffrages. M. Baillon en obtient 27. Il y a un bulletin blanc. M. Van Tieghem est par conséquent proclamé élu.

— M. *Phillips* présente un rapport sur un mémoire de M. Haton de la Goupillière intitulé *Recherche de la brachistochrone d'un corps pesant, eu égard aux résistances passives.* Après avoir montré comment l'auteur du mémoire est parvenu à résoudre la question d'une manière complète, le rapporteur conclut en proposant à l'Académie d'approuver le mémoire de M. Haton de la Goupillière et d'en ordonner l'insertion au *Recueil des Savants étrangers*. Ces conclusions sont adoptées.

— M. *A. Schmidt* fait connaître le résultat de ses expériences sur la coagulation de la fibrine. Il s'est assuré que cette coagulation consiste essentiellement dans un processus de fermentation. Des substances albuminoïdes, précédemment solubles, se convertissent, sous l'action d'un ferment spécifique et en présence d'une faible quantité de sels neutres des métaux alcalins, en corps insolubles. Les deux substances sont le substratum de cette fermentation. Quant au ferment, il ne préexiste pas ; il se forme lorsque des liquides spontanément coagulables ont été soustraits à leurs conditions naturelles d'existence. Les lieux de formation de ce ferment sont les corpuscules blancs du sang, de la lymphe, du chyle et du pus, ainsi que les cellules renfermant du protoplasma. Le ferment n'existe pas dans l'organisme vivant, aussi les liquides n'y peuvent-ils se coaguler. Lorsque les liquides sortent de l'organisme, le ferment se forme aussitôt et exerce sur eux son action qui finit au moment où la coagulation de la fibrine est achevée. Il se trouve alors rassemblé dans le sérum.

— M. *Dubreuil* adresse une note sur la disparition spontanée d'une maladie qui pendant sept ans (de 1859 à 1866) a ravagé les vignes de l'île de Chypre. La description que donne M. Dubreuil de la maladie en question fait voir nettement qu'il s'agit de l'*oïdium*. Sa disparition serait due, selon l'auteur, à la présence, au milieu des vignes, du sumac qu'on y laisse croître en abondance.

— M. *le ministre de l'instruction publique* invite l'Académie à lui présenter une liste de candidats pour la chaire d'histoire naturelle des corps inorganiques, laissée vacante au Collége de France par la mort de M. Charles Sainte-Claire Deville.

— M. *E. Fuchs* prie l'Académie de vouloir bien le comprendre parmi les candidats à cette chaire.

— M. *L. Cailletet* donne la description d'un manomètre à air libre qu'il vient de construire et qui peut servir à la mesure des hautes pressions. Il l'a établi sur la pente d'un coteau voisin de son laboratoire à Châtillon-sur-Seine. L'appareil se compose d'un tube métallique de 70 mètres de longueur et d'environ 2 millimètres de diamètre intérieur. Une des extrémités de ce tube est soudée à un réservoir en fer rempli de mercure et placé à la base du coteau. A l'extrémité libre de ce tube est adapté un large tube de verre qui en forme la partie supérieure. Lorsqu'on comprime le mercure contenu dans le réservoir, on le force à remplir le tube métallique et une partie du tube de verre, qui est fixé sur une planchette verticale munie d'un étrier à vis. Dans ces conditions, la pression développée a pour mesure la différence des niveaux du mercure dans le tube de verre et dans le réservoir.

— M. *A. Ditte* a étudié l'action du sulfate de chaux sur les sulfates alcalins. Il a constaté qu'avec les sulfates de potasse et de rubidium il y a combinaison presque immédiatement et production de cristaux dont il donne la forme et la formule. Avec le sulfate d'ammoniaque, la combinaison n'a lieu qu'au bout de plusieurs jours. Avec les sulfates de soude, de lithine, de magnésie et de thallium, la combinaison n'a pas lieu, même après plusieurs mois de contact.

— M. *Campana* adresse une note sur la vie et la survie des spermatozoïdes à l'intérieur de l'œuf chez les mammifères. Les expériences de l'auteur ont été faites sur les œufs du lapin, et ont fourni des résultats très-intéressants. Comme ces résultats perdraient beaucoup de leur valeur à être résumés, nous préférons les recommander simplement à l'attention des personnes qui s'intéressent aux phénomènes intimes de la fécondation.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Bulletin des publications nouvelles

Annuaire pour l'an 1877, publié par le Bureau des Longitudes. 1 vol. in-18 contenant des notices scientifiques (Paris, Gauthier-Villars). Prix : 1 fr. 50.

Annuaire de l'observatoire de Montsouris pour l'an 1877. Météorologie, agriculture, hygiène. 1 vol. in-18 (Paris, Gauthier-Villars). Prix : 2 fr.

Agenda médical pour 1877, contenant : 1° formulaire magistral ; 2° mémorial thérapeutique du médecin praticien ; 3° code médical et professionnel ; 4° premiers secours à donner en cas d'empoisonnement et d'asphyxie ; 5° résumé pratique des eaux minérales ; 6° notice sur les stations hivernales de la France et de l'étranger ; 7° liste des médecins, pharmaciens, etc., du département de la Seine, de la ville de Paris, etc., etc. 1 vol. in-18 (Paris, P. Asselin).

Le télégraphe terrestre, sous-marin, pneumatique. Histoire, principes, mécanismes, applications, règlements, tarifs, etc., par PAUL LAURENCIN. 1 vol. in-12, avec 150 vignettes (Paris, J. Rothschild).

La chirurgie du foyer, par le docteur CH. BABAULT. 1 vol. in-12, avec 84 figures (Paris, J. Rothschild).

La critica nella filosofia zoologica del XIX secolo, dialoghi di PIETRO SICILIANI. 1 vol. in-8° (Napoli, Cav. Antonio Morano, editore). Prix : 5 fr.

Actualités scientifiques. *Progrès récents de l'astronomie stellaire*, par M. R. RADAU. In-12 de 72 pages (Paris, Gauthier-Villars). Prix : 1 fr. 50.

Actualités scientifiques. *Les observatoires de montagne :* les nouveaux observatoires météorologiques du puy de Dôme et du pic du Midi de Bigorre, par M. R. RADAU. In-12 de 72 pages (Paris, Gauthier-Villars). Prix : 1 fr. 50.

Les sciences naturelles et les problèmes qu'elles font surgir (lay-sermons), par TH. HUXLEY. Edition française publiée avec le concours de l'auteur et accompagnée d'une préface nouvelle. In-12 de 500 pages (Paris, J.-B. Baillière et fils). Prix : broché, 4 fr.

Charles Kingsley, his letters and memories of his life. Edited by his wife. 2 vol. in-8° avec portraits et illustrations (Londres, H. S. King and C°).

Histoire de la formation territoriale des États de l'Europe centrale, par AUGUSTE HIMLY, professeur de géographie à la Faculté des lettres de Paris. 2 vol. in-8° (Paris, Hachette).

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

LÉON DUMONT. — Au moment où la *Revue* va être mise sous presse, nous apprenons la mort d'un de nos collaborateurs les plus distingués et de nos meilleurs amis, M. Léon Dumont. Il a succombé aux suites d'une fièvre typhoïde qui l'étreignait depuis sept semaines dans sa campagne de Saint-Saulve, près Valenciennes. — Nous n'avons aujourd'hui que le temps d'annoncer cette douloureuse nouvelle à nos lecteurs.

— A. SMEE. — On nous annonce de Londres la mort de M. Alfred Smee, membre de la Société royale de Londres, où il avait été élu à vingt-trois ans. On lui doit surtout de nombreuses recherches sur l'électricité ; il a même consacré autrefois deux traités à cette branche de la physique, l'un sur l'électrobiologie, l'autre sur l'électrométallurgie. Il a écrit aussi un ouvrage philosophique sur les *Principes de l'esprit humain* et un livre de vulgarisation scientifique fort curieux, intitulé *Mon jardin*, qui a été traduit en français il y a un an et qui a eu beaucoup de succès chez nous.

M. Smee, qui jouissait d'une grande fortune, avait cherché plusieurs fois à entrer dans la vie politique sous les auspices du parti tory ; mais ses diverses candidatures parlementaires avaient toujours échoué. Il est mort à cinquante-huit ans.

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS. — M. le docteur Jaccoud est nommé professeur de pathologie interne (première chaire).

M. le docteur Peter est nommé professeur de pathologie interne (deuxième chaire).

— La Société de géographie vient de constituer son bureau pour 1877 par les nominations suivantes : Président, M. Levasseur (de l'Institut) ; vice-présidents, MM. de Quatrefages et Daubrée (de l'Institut) ; secrétaire général, M. Maunoir ; secrétaires-adjoints, MM. Duveyrier et Jules Girard.

— On annonce la mort de M. Alexandre Bain, célèbre phy[...] anglais, inventeur du télégraphe électro-chimique.

M. A. Bain était âgé de soixante-six ans ; il vint à Paris en [...] pour présenter à l'Académie des sciences et à une commi[...] l'Assemblée nationale des expériences qui eurent le plu[...] succès.

— SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE. — La Société de p[...] dans la séance du 5 janvier, a renouvelé son bureau par la n[...] tion de MM. Edm. Becquerel (de l'Institut), président ; Blavier, [...] président ; D'Almeida, secrétaire général ; Cazin, secrétaire ; [...] ton, vice-secrétaire ; Niaudet, archiviste trésorier.

— M. A. Noguès, ingénieur civil, commencera à la salle du [...] levard des Capucines une série de conférences de géologie dont le programme :

Samedi 13 janvier. — L'homme avant l'histoire.
Samedi 20 janvier. — L'art et l'industrie de l'homme fossile.
Samedi 27 janvier. — Les ancêtres de l'homme (tradition, é[...]tion, transformisme et darwinisme).
Samedi 3 février. — Unité de composition de l'univers.
Samedi 10 février. — Mouvements de notre planète.
Samedi 17 février. — Climats et géographie des époques g[...]giques.
Samedi 24 février. — Le pôle à Paris : les glaciers anciens.

Ces conférences auront lieu à la salle Henry, 39, boulevard [...] Capucines, à trois heures de l'après-midi.

— La Société géologique de France vient de composer de la [...]nière suivante son bureau et son conseil pour l'année 1877 :

Président, M. Tournouër ; vice-présidents, MM. Sauvage, Hé[...] Gaudry, Michel Lévy ; secrétaires, MM. Brocchi, Vélain ; vice-[...]taires, M. Dollfus, M. Douville ; trésorier, M. Bioche ; archi[...] M. Danglure ; membres du conseil, MM. Cotteau, Tombeck, [...]netaz, Mallard, de Chancourtois, de Lapparent, Delaire, Pellat, [...]rant, Fischer, Benoit, Pomel.

— UNIVERSITÉS CATHOLIQUES. — On assure que la souscri[...] pour l'Université catholique de Toulouse s'élève déjà à plu[...] 700 000 francs. Nous avons sous les yeux la circulaire adressée [...] les organisateurs, en attendant qu'un mandement de l'arch[...] vienne féconder ces nobles efforts en conviant le clergé et tou[...] fidèles à l'œuvre commune « qui doit avoir pour soutien une ém[...] sans hostilité (?), et pour but l'honneur de la foi religieu[...] progrès de la science (?) ».

La circulaire propose la fondation d'une société de pro[...] qui, sous le nom d'*Association des pères de famille*, « aura l[...]sion de mettre immédiatement en évidence l'étendue des aspir[...] des ressources, des intérêts catholiques dans les centres du [...] Pour faire partie de l'association, il est nécessaire de souscri[...] moins pour une somme de 1000 francs ; c'est bien cher, mais, [...] les promoteurs, comptez avec nous « les richesses dont les m[...] pures de la jeunesse peuvent doter les familles ». Pas de com[...]taires !

Nous apprenons d'un autre côté que le total des neuf pre[...] listes de souscription pour l'Université catholique de Lille s'é[...] plus de 5 275 000 francs.

— Par un legs en date du 4 septembre 1845, le docteur C[...] Cressa a institué l'Académie des sciences de Turin sa légataire [...]verselle, pour la fondation d'un prix biennal qui alternera de la [...]nière suivante : Le revenu net des deux premières années for[...] un prix à adjuger au savant, à quelque nation qu'il appartienne, pendant les quatre années précédentes, aura fait la découve[...] plus éclatante ou qui aura produit l'ouvrage le plus célèbre en [...] de sciences physiques et expérimentales, sans exclusion des ma[...]matiques, de l'histoire, la géographie et la statistique.

Le revenu net des deux années suivantes sera décerné à un sa[...] italien.

Le premier terme biennal doit embrasser les années 1877 et 1[...] le prix à adjuger pour la première fois aura une valeur de 12[...] et sera décerné en 1879.

L'Académie a décidé que le prix ne pourra être donné à aucu[...] ses membres nationaux, tant résidents que non résidents.

Le propriétaire-gérant : GERMER BAILLIÈRE.

[...]RIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2

LA
REVUE SCIENTIFIQUE
DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER
REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2ᴱ SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2ᵉ SÉRIE — 6ᵉ ANNÉE | NUMÉRO 31 | 27 JANVIER 1877

INSTITUT MIDLAND

M. TH.-H. HUXLEY
de la Société royale de Londres

Le nihilisme administratif

Pour moi, et, j'en suis sûr, pour l'immense majorité de ceux à qui je m'adresse, la grande tentative récemment faite pour l'éducation du peuple anglais est un des événements les plus heureux, les plus féconds de notre histoire moderne. Mais il est impossible, — quand même ce serait désirable, — de ne pas voir ce fait, qu'il existe une minorité, respectable par le nombre, la valeur et l'autorité de ses membres, aux yeux de laquelle toute cette législation est vicieuse, fausse et par conséquent dangereuse.

Les arguments auxquels ont recours nos adversaires sont de deux sortes. Leur premier argument est ce que j'appellerai un argument de caste ; en effet, développé logiquement, il aboutirait à la division du peuple de ce pays en deux castes, aussi rigoureusement distinctes que le sont celles de l'Inde. On nous dit que toute l'économie de la société serait détruite si le pauvre était élevé comme le riche, que toute éducation saine et bonne inspirerait au pauvre le dégoût de sa position et éveillerait en lui des espérances qui, le plus souvent, seraient cruellement déçues. On nous dit : il faut qu'il y ait des bûcherons, des porteurs d'eau, des balayeurs et des portefaix, des manœuvres et des domestiques, ou la besogne sociale ne se fera point. Or, si vous donnez à chaque homme l'éducation et la culture, personne ne voudra remplir ces fonctions, chacun voudra être gentilhomme ou dame du monde.

Cet argument, c'est surtout sur les lèvres de la bourgeoisie aisée qu'on le rencontre, et venant de là, il me semble illogique au plus haut degré, car le seul but que cette bourgeoisie envie et poursuive, c'est de pousser ses enfants dans le monde et, s'il est possible, de les faire passer de la classe où ils sont nés dans une classe supérieure. Il faut à la société des épiciers et des commerçants, tout comme il lui faut des portefaix ; mais si un commerçant fait de bonnes affaires et réussit à devenir *baronet*, ou si le fils d'un fermier devient lord chancelier ou archevêque, ou, grâce à des succès militaires, s'élève à la pairie, tout le monde l'admire et s'extasie sur le système social qui permet de pareils avancements. Personne ne s'avise d'insinuer que cette aspiration à sortir de sa sphère est dangereuse, personne ne se plaint de voir ces hommes, partis de si bas, atteindre des positions pour lesquelles ils étaient faits.

Mais il y a une réponse, meilleure que le *tu quoque*, à opposer à l'argument de caste. D'abord, il n'est pas exact que l'éducation, dans son vrai sens, dégoûte l'homme du travail grossier, pénible et même répugnant. La vie du marin est plus dure que celle de neuf paysans sur dix, et cependant chaque capitaine de vaisseau sait que les matelots n'en valent pas moins pour avoir cultivé leur intelligence. La vie du médecin, à la campagne surtout, est plus dure, plus laborieuse que celle de la plupart des artisans : il est constamment forcé de faire une besogne qui, pour l'agrément, ne vaut pas celle du balayeur, et cependant il doit être un homme doué d'une éducation remarquable, et il l'est souvent en effet.

En second lieu, si l'on peut accorder que le texte du catéchisme, qui enjoint à l'homme de faire son devoir en quelque position qu'il ait plu à Dieu de le placer, donne une définition admirable de nos obligations envers nous-mêmes et la société, une question se pose cependant. Comment telle ou telle personne découvre-t-elle cette position particulière où il a plu à Dieu de la placer? L'enfant ne naît pas marqué d'un signe qui le prédestine à être balayeur ou boutiquier, évêque ou duc. Une masse de pulpe rouge ressemble exactement à une autre extérieurement. Et c'est seulement en découvrant ce dont ses facultés sont capables, en cherchant, non point pour satisfaire une vanité misérable, mais pour remplir un véritable devoir envers l'enfant et ses semblables, à le mettre dans une position qui lui permette d'arriver au

développement complet de ses facultés, que l'homme découvre la position pour laquelle il est fait. Ce qui est regrettable, j'imagine, ce n'est pas que la société fasse son possible pour aider l'homme intelligent à s'élever, mais c'est qu'elle n'ait point d'instrument pour faire descendre l'incapable des régions qu'il usurpe. Dans son noble roman de la *République*, Platon fait dire à Socrate qu'il aimerait à inculquer aux citoyens de son État idéal une « fiction royale » :

« Citoyens, leur dirons-nous dans notre conte, vous êtes frères, bien que Dieu vous ait faits différents les uns des autres. Quelques-uns d'entre vous ont le pouvoir et le commandement, et Dieu les a faits d'or, c'est pourquoi ils ont le plus d'honneur; il en est qui sont en argent pour servir d'aides; il en est enfin qui sont les cultivateurs et les artisans et qu'il a faits de cuivre et de fer, et, d'ordinaire, l'espèce subsiste dans les enfants. Mais comme vous êtes de la même famille, il arrivera parfois qu'un père d'or ait un fils d'argent, ou un père d'argent un fils d'or. Et Dieu recommande à ceux qui gouvernent, comme première règle, d'examiner par dessus tout leur origine, pour voir de quels éléments leur nature est formée; car si le fils d'un père d'or ou d'argent contient un mélange de cuivre ou de fer, alors la nature ordonne une transposition de rangs, et l'œil des gouverneurs doit être sans pitié envers ce fils qui doit descendre dans l'échelle et devenir laboureur ou artisan; tout comme il peut y en avoir d'autres issus de la classe des artisans qui doivent s'élever aux honneurs et devenir administrateurs. Car un oracle dit que quand un homme de cuivre ou de fer administre l'État, l'État est menacé de destruction. »

Le temps, qui détruit tout, est impuissant contre la vérité, et plus de deux mille ans écoulés n'ont pas affaibli la force de ces sages paroles. Il n'est pas nécessaire, comme Platon le conseille, que la société institue des fonctionnaires chargés de la tâche difficile de trier les hommes de fer, et ceux qui sont d'argent ou d'or. Élevez les hommes, ils prendront la place qui leur revient; écartez tous ces échafaudages artificiels qui maintiennent au sommet de la société les hommes de cuivre et de fer, et par une loi aussi sûre que celle de la gravitation, ils tomberont graduellement au dernier rang. Nous avons tous connu de nobles lords dignes d'être cochers, gardes-chasse, marqueurs de billards, si l'échafaudage social ne les avait maintenus à flot; nous avons tous connu des hommes appartenant aux classes inférieures de qui chacun disait : « Que ne serait devenu cet homme, s'il avait reçu quelque éducation ? »

Et celui qui observe, — fût-ce de la façon la plus superficielle, — les conditions sur lesquelles repose la société moderne, — une société comme la nôtre surtout, où une législation récente a placé l'autorité souveraine dans les mains des masses, quand elles savent s'unir pour demeurer fortes, — celui-là, dis-je, ne saurait douter que tout homme doué de grandes aptitudes, mais qui est resté ignorant et misérable, ne soit un grand danger pour la société, comme une fusée sans baguette pour les gens qui s'amusent à la tirer! La misère est un brandon qui ne s'éteint jamais, le génie est une force explosive, un monceau de poudre, et si l'instruction qui dirigerait la poudre fait défaut, il y a des chances pour que la fusée éclate bel et bien sur place et ravage tout alentour. Ce qui donne de la force au mouvement socialiste qui agite aujourd'hui profondément l'Europe, c'est que les hommes capables du prolétariat ont décidé de mettre un terme, de quelque façon que ce soit, à la misère et à la dégradation où sont plongés nombre de leurs semblables. La question de savoir si les moyens par lesquels ils se proposent d'atteindre cette fin sont bons ou mauvais est, en ce moment, la plus importante de toutes les questions politiques, et il n'entre point dans mon sujet de la discuter. Tout ce que je veux montrer, c'est que, si un observateur impartial ne voit guère la possibilité que cette controverse se vide par la raison, sans passion et sans violence, cela vient de ce que parmi ceux qui constituent la cour suprême en ces affaires, il n'en est pas un sur dix mille qui soit préparé par son éducation à comprendre le vrai caractère du procès soumis au tribunal.

Enfin, quant à la crainte qu'on éprouve de voir tout le monde aspirer à être gentilhomme ou lady, tout ce que je puis dire, c'est que je voudrais que tout être humain fût élevé en vue de le devenir. Et je ne me sers point ici de ces mots, dont on abuse, pour distinguer les gens qui portent de beaux habits, qui demeurent dans de belles maisons et qui parlent un jargon aristocratique, de ceux qui s'habillent de futaine, vivent dans des masures et parlent un langage grossier. Je suis, je l'avoue, trop plébéien pour comprendre quel avantage les premiers ont sur les autres : je n'ai même jamais pu comprendre pourquoi le tir au pigeon à Hurlingham est distingué et de bon ton, tandis que la chasse aux rats à Whitechapel est vulgaire.

Le dévouement, la générosité, la modestie, le respect de soi-même, telles sont les qualités qui font le vrai gentilhomme, la vraie lady, et qui les distinguent des individus auxquels on donne habituellement ce nom. Je ne veux nullement exprimer de préférence sentimentale en faveur des pauvres; mais, à envisager froidement le sujet, je ne vois pas pourquoi la pratique de ces vertus serait plus difficile en une classe de la société que dans l'autre, et quiconque a l'expérience des hommes m'accordera, sans doute, qu'elles sont aussi communes dans les classes inférieures que dans les classes élevées.

Laissons donc de côté l'argument de caste, si peu d'accord avec la pratique de ceux qui l'emploient, si dénué de raison en théorie, si désastreux en ses conséquences, et occupons-nous des autres arguments. Aux yeux de nos contradicteurs, le bill sur l'éducation n'est qu'un anneau dans une chaîne d'actes législatifs auxquels ils sont opposés en principe : ils frappent d'une condamnation commune l'*Act* relatif à la vaccination, celui qui concerne les maladies contagieuses, toutes les autres lois sanitaires, toutes les tentatives que fait l'État pour prévenir la falsification, pour réglementer des commerces nuisibles, toute intervention de l'État en ce qui touche directement ou non au commerce, comme la navigation, les ports, les chemins de fer, les routes, les voitures, la poste, tout effort pour répandre l'instruction par l'organisation de corps enseignants, de bibliothèques, d'expéditions scientifiques, toute tentative pour faire avancer l'art par la fondation d'écoles de dessin ou de galeries, par des sacrifices en faveur de l'architecture quand la moindre bâtisse ferait l'affaire. A leur sens, l'État ne devrait pas consacrer un shilling à l'entretien d'un parc, d'un jardin d'agrément, pas un penny à mettre les pauvres à l'abri de la faim ou à les guérir de leurs maladies.

Les partisans de cette doctrine font tenir leur argumentation en deux lignes. Ils la soutiennent par la déduction, en partant de ce prétendu axiome que l'État n'a pas d'autre

droit que celui de protéger ses sujets contre les attaques de leurs ennemis. L'État est simplement chargé de la police, et toute sa besogne se borne à empêcher le vol et le meurtre, à faire respecter les contrats. Il n'est pas fait pour encourager le bien, ni même pour empêcher le mal, si ce n'est en infligeant des peines à ceux qui se sont rendus coupables d'attentats évidents sur les biens ou sur les personnes. Et, conformément à cette thèse, la forme propre du gouvernement n'est ni la monarchie, ni l'aristocratie, ni la démocratie, mais l'*astynomocratie*, ou police. D'autre part, ils développent leur système *à posteriori*, par une induction qui part d'une observation d'après laquelle tout ce que fait l'État au delà de ces limites est non-seulement mal fait, mais plus mal même que ne l'eût fait l'entreprise privée.

Je ne suis nullement convaincu de la justesse de cette dernière proposition. On l'appuie généralement de preuves desquelles il ressort que l'État fait très-mal beaucoup de choses. Mais cela est, en vérité, hors de la question. L'État est sous verre : nous voyons tout ce qu'il entreprend ; tous ses échecs, partiels ou complets, sautent aux yeux. L'entreprise privée, au contraire, s'abrite sous de bonnes grosses briques solidement cimentées. Le public sait rarement ce qu'elle ose ; il n'entend parler des échecs que quand ils sont éclatants. Qui sait ce que l'entreprise privée viendrait à bout de faire, si elle s'attaquait à la besogne de l'État? Ceux qui ont vu de près fonctionner les *Magasins réunis* seront sans doute peu disposés à admettre la supériorité de l'entreprise privée sur celle de l'État. Si la bureaucratie et la centralisation du Continent regorgent d'inconvénients, nos gouvernements de paroisse, nos petites institutions locales ne laissent-elles rien à désirer? Que si l'on vient nous dire, comme une vérité d'expérience, qu'il vaut mieux pour la société, qu'il lui est plus profitable de confier à l'État le strict nécessaire, et d'abandonner à l'initiative individuelle tout ce dont les individus sont capables, rien n'est plus juste. Mais, d'un autre côté, il me semble que rien n'est moins fondé que cette assertion d'après laquelle l'intervention de l'État, — hors des questions de politique intérieure et étrangère, — serait nécessairement fatale.

Acceptant cependant cette doctrine, que les fonctions de l'État tiennent toutes en ce grand commandement négatif : « Tu ne permettras à personne de porter atteinte à la liberté d'autrui, » je ne vois point comment la conséquence logique en serait qu'il faut restreindre le pouvoir du gouvernement. Si mon voisin s'avise de laisser ses conduites d'eau dans un tel état de malpropreté que l'atmosphère en soit infectée et que je sois menacé, par là, de typhus ou de diphthérie, il porte atteinte à ma liberté tout comme s'il se promenait un pistolet à la main pour attenter à ma vie. Si on lui permet de ne point faire vacciner ses enfants, on pourrait tout aussi bien lui permettre de laisser tomber des losanges de strychnine sur le passage des miens. S'il ne leur donne aucune instruction, s'il ne les rend point capables de gagner leur vie, c'est encore une atteinte, et fort grave, à ma liberté, car j'aurai d'autant plus à payer pour l'entretien des prisons et des workhouses.

Plus une civilisation est avancée, plus les actions d'un des membres du corps social exercent d'influence sur les autres; il n'est possible à personne de commettre une faute qui ne porte une atteinte plus ou moins profonde à la liberté de ses compatriotes. De sorte que, même en accordant à l'État les fonctions les plus restreintes, il faut lui reconnaître plus de pouvoir et plus d'influence que ne le veulent les partisans de la doctrine que je combats.

On objecte, je le sais, que si l'on accorde à l'État le droit de franchir ces limites il ne s'arrêtera plus, et que, s'il a le droit de m'imposer la vaccination et l'instruction, il aura aussi celui de me prescrire mes croyances religieuses, d'intervenir dans mes affaires, de déterminer le nombre des plats de mon dîner et la coupe de mon vêtement.

Mais la réponse est facile : en partant du même principe, on peut contester à l'individu le droit de manger quand il a faim; car, si vous lui permettez de manger, il ne s'arrêtera pas avant d'être gorgé et s'attirera tous les maux qu'entraînent les excès de table. En pratique, l'homme cesse de manger quand sa raison lui dit qu'il en a assez, et, dans un État convenablement organisé, le gouvernement n'étant que la raison incarnée de la communauté, trouvera aisément le moment où son intervention doit s'arrêter. Et je dois avouer que j'ai trouvé toujours les gouvernants beaucoup moins soucieux de se mêler des affaires des gouvernés, que les gouvernés d'être aidés par ceux qui gouvernent. La raison en est fort simple. C'est que le monde est très-sensible aux ennuis particuliers ; il désire, comme les gens malades, un remède immédiat. L'homme d'État, au contraire, est comme le médecin qui sait qu'il pourrait arrêter le mal brusquement par un opiacé, mais qui sait aussi qu'à la longe l'opiacé peut faire plus de mal que de bien. Trois fois sur quatre, le meilleur parti qu'il ait à prendre c'est de patienter et de laisser faire la nature. Dans le dernier cas, où les symptômes sont évidents, où la cause du mal saute aux yeux, un prompt remède sauvera le malade. Si le bon médecin ordonne aussi peu de médecine que possible, est-ce une raison pour qu'il s'abstienne tout à fait d'en donner?

Mais on peut aborder l'objection de face. On peut accorder que l'État, incarnant la souveraineté du peuple, peut légitimement m'imposer ma religion et mon vêtement, s'il peut invoquer d'aussi bonnes raisons pour cela que pour le soin qu'il prend d'élever mes enfants. Ceci nous mène à la question qui forme la base même de ce débat, la question de savoir quel est le fondement de l'autorité de l'État, et comment se déterminent les limites de cette autorité. Un des philosophes anglais les plus anciens et les plus profonds, Hobbes de Malmesbury écrit ceci :

« L'office du souverain — monarque ou assemblée — c'est de poursuivre la fin en vue de laquelle il a été investi du pouvoir souverain, à savoir : le bien du peuple ; il y est obligé par la loi de nature ; il n'est obligé de rendre compte de sa conduite qu'à Dieu seul, l'auteur de cette loi. Mais ici le bien du peuple ne signifie pas seulement sa conservation, mais aussi tous les avantages que tout homme, grâce à une activité loyale, acquerra sans nuire aux intérêts communs. »

A première vue, ce passage semble formuler la théorie de l'État-police. Mais il n'en est rien, car Hobbes continue ainsi :

« Et un but poursuivi devrait l'être, non en se préoccupant de l'individu qui veut seulement être protégé contre la violence quand il s'en plaint, mais par une éducation générale donnée au moyen de préceptes et d'exemples, et par de bonnes

lois auxquelles chaque individu puisse conformer sa situation particulière (1). »

Pour un témoin de la guerre civile entre Charles et le Parlement, la dissolution des liens sociaux qu'entraîne pareille guerre devait être naturellement « le plus grand mal qui puisse arriver en cette vie », et tous ceux qui ont lu le *Léviathan* savent à quels excès Hobbes se laisse entraîner par son désir d'affermir l'autorité du pouvoir souverain, quelle qu'en soit la forme. Mais la justesse de sa conception des devoirs qui incombent au pouvoir souverain ne me semble pas compromise par sa doctrine monstrueuse sur le caractère sacro-saint de ce pouvoir.

Hobbes, contemporain des atteintes portées au pouvoir souverain par la force populaire, trouvait la société menacée par tout ce qui affaiblissait ce pouvoir; mais aux yeux de John Locke, témoin des attentats du pouvoir souverain contre les droits du peuple, le danger était ailleurs.

Que le représentant du pouvoir soit à l'abri ou non, c'est la question secondaire pour Locke, et il en regarde le renversement et le remplacement par un autre comme une chose toute naturelle, lorsque le souverain a démérité. Le grand champion de la révolution de 1688 ne pouvait pas faire moins. Il est de même tout naturel qu'il ait cherché à limiter plutôt qu'à agrandir le pouvoir de l'État, bien qu'au fond il s'accorde entièrement avec Hobbes sur les devoirs qui lui incombent.

« Bien que les hommes, dit-il, lorsqu'ils entrent en société, abandonnent l'égalité, la liberté et le pouvoir exécutif qu'ils avaient dans l'état de nature, aux mains de la société pour que l'assemblée législative en dispose dans l'intérêt commun; cependant, comme ils l'ont fait seulement dans l'intention de se mieux défendre eux-mêmes, de mieux sauvegarder leur liberté et leur propriété (car aucune créature raisonnable ne change sa condition contre une plus mauvaise), on ne peut supposer que le pouvoir de la société et de la Chambre puisse aller au delà de l'intérêt général; ce pouvoir a pour objet de garantir la propriété de chacun contre les trois dangers cités plus haut et qui rendaient l'état de nature si incertain et si dangereux. Ainsi quiconque détient le pouvoir législatif et souverain est tenu de gouverner conformément aux lois établies, promulguées et connues du peuple, et non par des mesures imposées et des décrets arbitraires; il doit avoir des juges indépendants et impartiaux qui vident les différents d'après ces lois; il doit employer les forces de l'État, à l'intérieur, pour la seule exécution des lois; au dehors, pour prévenir ou venger les atteintes portées au pays et garantir l'État contre les invasions. Et tout cela ne doit tendre qu'à la paix, à la sécurité, au bien du peuple (2). »

Absolument comme pour Hobbes, il peut sembler, au premier abord, que l'opinion de Locke sur les fonctions du gouvernement incline à la négation plutôt que d'être positive. Mais une étude plus approfondie de ses écrits nous fait revenir de cette appréciation trompeuse. Dans sa fameuse *Lettre sur la tolérance*, Locke dit :

« L'État me paraît être une société uniquement établie pour satisfaire, défendre et grandir les intérêts civils de ses membres.

» Les intérêts civils sont la vie, la liberté, la santé et la tude du corps, enfin la possession des choses extérie comme l'argent, les terres, les maisons, le mobilier, etc.

» C'est le devoir des magistrats civils d'assurer par l'e tion impartiale des lois, à la société en général et à ch de ses membres en particulier, la possession des biens cessaires à la vie.

» La juridiction des magistats ne s'étend qu'à ces a civiles. — Tous leurs pouvoirs et leurs droits se borne soin de ces intérêts. »

Ailleurs, dans la même *Lettre*, Locke déclare que magistrats jugent que laver un enfant « soit profita puisse servir à guérir ou à prévenir une épidémie à la les enfants sont sujets, et estiment cette affaire assez i tante pour que la loi s'en occupe, ils ont le droit de d des ordres en conséquence. »

Locke semble différer grandement de Hobbes par la leur qu'il met à prêcher la tolérance en matière religi Mais la raison pour laquelle les magistats civils ne d point se mêler de la religion consiste, pour Locke, si ment en ceci : que « la vraie religion réside dans la suasion intime de l'âme. » Et puisque « l'intelligence ainsi faite qu'aucune force extérieure ne peut la for croire », il est absurde de pousser les hommes à la gion par la violence. Je ne découvre rien chez Locke fasse de lui le père des libéraux modernes, d'après les la tolérance de l'erreur est bonne en elle-même et do rangée parmi les vertus cardinales; au contraire, dans *Lettre sur la tolérance*, il établit, dans le langage le plus qu' « aucune opinion contraire à la société humaine o règles de morale qui sont nécessaires à la conservation société civile ne doit être tolérée par les magistrats. » corollaire pratique qu'il tire de cette déclaration, c' l'on ne devrait tolérer ni les papistes ni les athées.

Depuis Locke la conception négative du gouverne gagné de nombreux partisans, et a fini par trouver u pression systématique et complète dans les *Idées* de Gui de Humboldt, dont l'essence consiste à nier que l'Éta autre chose qu'une police organisée. Dans les der années, cette théorie de l'abstention est devenue populaire encore pour diverses raisons. D'abord, les co tions spéculatives ont diminué de plus en plus; la rance s'est accrue à mesure que les croyances s'affa saient. On sait que l'État fait mieux de ne pas s'occuper affaires qu'il ne connaît pas à fond; et l'on suppose, non raison, que le gouvernement n'est guère plus au co qu'on ne l'est soi-même.

En second lieu, les hommes sont fort absorbés par le d'accumuler la richesse, et, comme c'est là ce qui touche plus près aux intérêts personnels, la science (sous la f de l'économie politique) a facilement démontré qu'on leur confier sans danger la tâche de poursuivre leur b rapidité et la sûreté des relations entre les divers pay développement énorme qu'a pris le travail des machine la paix générale (bien que parfois interrompue par de c périodes de guerre) ont changé la face du commerce complètement que l'artillerie moderne a changé la fa la guerre. Le négociant s'est trouvé aussi gêné par les ciennes mesures de protection que le soldat par son arm — et la législation négative a été, pour l'un, d'un aussi g profit que, pour l'autre, la suppression des cuirasses et

(1) *Leviathan*, éd. Molesworth, p. 322.
(2) Essais de Locke : *Du gouvernement civil*, p. 131.

cuissards. Mais si le soldat se sent plus à l'aise sans armure, il ne s'ensuit pas qu'il faille l'envoyer tout nu à la bataille, et je ne vois pas que le *laissez faire*, — fécond et salutaire pour tout ce qui concerne l'accumulation de la richesse, — soit un des commandements qui doivent présider à la conduite de l'État, et surtout à la conduite des affaires où la raison du *laissez faire*, c'est-à-dire l'aiguillon de l'intérêt personnel, fait défaut. Troisièmement, à l'indifférence produite par le manque de croyances arrêtées, à la confiance dans l'efficacité du *laissez faire*, confiance justifiée par le succès de cette maxime en matière d'économie, il faut ajouter une raison plus noble et meilleure qui anime de Humboldt et qui brille à chaque page du fameux *Essai* de M. Mill sur la liberté, je veux dire la crainte que la fin soit sacrifiée aux moyens, que la liberté soit étouffée et qu'à la variété succède l'uniformité, pour que la grande machine de l'État puisse fonctionner sans encombre.

Un des philosophes anglais contemporains les plus profonds, qui est en même temps un des champions de l'astynomocratie les plus pénétrants et les plus logiques, a consacré un *Essai* fort ingénieux à développer une comparaison entre la route qu'a suivie l'homme de l'état sauvage jusqu'à la civilisation la plus avancée, et celle que suit l'animal depuis le groupe presque dénué de forme et de structure, jusqu'à celui où l'on rencontre la structure la plus compliquée, l'intelligence la plus développée. M. Spencer dit avec justesse : « Ils s'accroissent graduellement en volume, ils deviennent petit à petit plus complexes ; en même temps leurs éléments sont, par rapport les uns aux autres, en une dépendance plus étroite; ils continuent à vivre et à grandir graduellement, tandis que les générations successives apparaissent et s'évanouissent.— Ce sont là des caractères que les corps politiques partagent avec tous les êtres animés, caractères qui les distinguent du reste de la création (1). »

Dans un passage très-frappant de cet essai, M. Spencer montre avec quelle étonnante exactitude on peut établir un parallèle entre le développement du système nerveux qui gouverne le corps dans la série des organismes animaux, et celui du gouvernement, dans la série des organismes sociaux.

« Quelque étrange que cette assertion puisse paraître, dit M. Spencer, nos Chambres remplissent dans l'économie sociale des fonctions qui sont, en un sens, comparables à celles que remplit la masse cérébrale chez les vertébrés. Le cerveau coordonne des considérations hétérogènes innombrables qui concernent le bien-être présent et à venir de l'individu dans son ensemble, et les Chambres coordonnent les considérations hétérogènes innombrables qui concernent le bien-être immédiat et à venir de la communauté tout entière. On peut dire que l'office du cerveau est de peser les intérêts de la vie, intérêts physiques, intellectuels, moraux, sociaux; un cerveau bien fait est celui où les désirs, répondant aux intérêts respectifs, sont balancés de telle sorte que dans la conduite qu'ils dictent aucun d'eux ne soit sacrifié. De même, l'office du Parlement est de balancer les intérêts des différentes classes de la communauté, et un bon Parlement est celui où les partis, répondant à ces intérêts respectifs, sont balancés de telle sorte que chaque classe obtienne tout ce qui est compatible avec les prétentions des autres classes. »

Tout cela semble être très-juste, mais si les ressemblances entre le corps physiologique et le corps politique indiquent non-seulement ce qu'est le dernier et comment il est devenu ce qu'il est, mais aussi ce qu'il devrait être et ce qu'il tend à devenir, je ne puis m'empêcher de trouver que cette analogie est tout à fait opposée à la conception négative des fonctions de l'État.

Admettons que, conformément à cette opinion, chaque muscle ait à veiller à ce que le système nerveux n'intervienne point en ses contractions, sauf pour l'empêcher de gêner la contraction d'un autre muscle; que chaque glande ait le droit de sécréter, tant que sa sécrétion ne gênera point celle d'une autre glande; admettons que chaque cellule isolée soit libre de jouissances et d'*intérêts* particuliers, et que le *laissez faire* soit la loi du corps : qu'arrivera-t-il de l'organisme physiologique?

Le fait est que le pouvoir souverain du corps pense pour l'organisme, agit pour lui et en mène les éléments avec une baguette de fer. Les globules du sang eux-mêmes ne peuvent tenir un meeting sans être accusés de *congestion*, et le cerveau, comme d'autres despotes que nous avons connus, a recours contre eux à la répression la plus énergique. Comme dans le *Léviathan* de Hobbes, le représentant de l'autorité souveraine de l'organisme vivant, bien qu'il tire sa puissance de la masse qu'il gouverne, est au-dessus de la loi. Une révolte contre son autorité entraîne la mort ou cette mort partielle que nous appelons paralysie. Donc, si l'analogie entre le corps politique et le corps physiologique prouve quelque chose, c'est, il me semble, que le gouvernement doit intervenir sur une échelle bien plus grande qu'il ne le fait et que je ne le voudrais, pour ma part. Mais quelque tentante que soit l'occasion, je ne veux point bâtir d'argument en faveur de ma thèse, sur cette analogie si curieuse, si intéressante, si rigoureuse même qu'elle soit, car elle ne tient pas compte de certaines différences profondes et essentielles qui distinguent le corps physiologique du corps politique.

Quoique la théorie du *contrat social* ait été tournée en ridicule, il me semble néanmoins assez clair que toute organisation sociale, quelle qu'elle soit, repose sur un contrat, rédigé ou sous-entendu, entre les membres de la société. Il n'y a jamais eu de société et il n'y en aura jamais dont les membres soient rapprochés par la force. Il peut sembler paradoxal de dire qu'un propriétaire d'esclaves fait travailler ses esclaves, non par la force, mais en vertu d'un accord. Et c'est cependant la vérité ! Il y a entre lui et eux un contrat qui, s'il était écrit, pourrait être rédigé en ces termes : « Esclaves, je me charge de vous nourrir, vêtir, loger, de ne point vous tuer, fouetter, ni maltraiter en rien, si vous faites certaine quantité de travail. » L'esclave ne voyant pas le moyen d'obtenir de conditions plus favorables, accepte le marché et travaille en conséquence. Un voleur de grand chemin qui me garrotte, puis me vide les poches, me vole par la force, dans le sens vrai du mot; mais s'il me met un pistolet sur la gorge et me demande la bourse ou la vie, et que, préférant la vie, je lui donne ma bourse, nous avons, en réalité, fait un contrat, et j'en remplis une des conditions. Si le brigand me tue ensuite, chacun avouera qu'outre les crimes d'assassinat et de vol, il en a commis un autre, celui de violer un contrat.

Le gouvernement despotique, par conséquent, bien qu'il

(1) *L'organisme social*. Essais, 2e série.

ne soit souvent qu'une combinaison des deux violences que je viens de dire, celle du popriétaire d'esclaves et celle du voleur de grand chemin, implique cependant un contrat entre le gouverneur et les gouvernés et la soumission volontaire des derniers ; *à fortiori*, les autres formes de gouvernement sont dans le même cas.

Or, un contrat, quel qu'il soit, entre deux hommes, implique une réduction de la liberté de chacun d'eux. Le brigand renonce à la liberté qu'il a de me tuer, à condition que j'abandonne, moi, la liberté d'user à ma guise de mon argent ; je renonce à la liberté que j'ai de tuer l'esclave, à condition que l'esclave abandonne celle qu'il a de ne rien faire. La base, le fondement de toute organisation sociale, simple ou complexe, réside en cela que chaque membre de la société renonce volontairement à certaines libertés, en retour des avantages qu'il attend de cette association. Les constitutions, les lois, les coutumes ne sont, en dernière analyse, que des contrats formels ou tacites entre les membres d'une société, contrats par lesquels on s'engage à faire ceci, à s'abstenir de cela.

Il me semble que ce caractère constitue la différence qui sépare l'organisme social de l'organisme physiologique. Parmi les organismes physiologiques élevés, il n'en est pas un qui soit sorti de la fusion, en un tout complet, d'existences d'abord indépendantes. Le développement de l'organisme social peut être, il me semble comparé, plutôt à la synthèse du chimiste, qu'au développement organique. Dans la synthèse chimique les éléments indépendants se rapprochent graduellement et forment des composés, mais chaque élément garde son individualité, son indépendance, bien qu'il soit subordonné à l'ensemble. Les atomes du carbone, de l'hydrogène, de l'oxygène, de l'azote qui entrent dans une molécule complexe, ne perdent point les propriétés qu'ils avaient d'abord, en se combinant en cette molécule, et les propriétés de la molécule sont l'expression des forces de cette agglomération qui ne sont ni neutralisées ni balancées par d'autres. Chaque atome a abandonné quelque chose, afin que la société des atomes, la molécule puisse subsister. Dès qu'un ou plusieurs atomes ainsi associés reprennent la liberté qu'ils avaient abandonnée et suivent quelque attraction extérieure, la molécule se décompose et toutes les propriétés particulières qui dépendaient de sa constitution s'évanouissent.

Chaque société, grande ou petite, ressemble à une de ces molécules complexes : les atomes ce sont les hommes doués de quantité d'attractions et de répulsions, je veux dire les volitions et les désirs, et la liberté c'est la faculté illimitée de satisfaire ces désirs et ces volitions. La molécule sociale existe grâce à cet abandon que fait chaque individu d'une part de liberté plus ou moins grande. Elle se décompose quand l'attraction du désir pousse les atomes, les hommes, à reprendre cette liberté dont le sacrifice est nécessaire à l'existence de la molécule sociale. Et le grand problème de cette chimie sociale, qu'on appelle la politique, est de découvrir quels sont les désirs de l'humanité dont on peut permettre la satisfaction, quels sont ceux qui doivent être supprimés, pour que la *société*, cet assemblage si complexe, soit à l'abri de la décomposition. Le maintien de l'ordre exige le sacrifice de certains désirs, le progrès exige, de son côté, que certains désirs soient satisfaits et la mission de l'autorité souveraine — qui est, ou devrait être, simplement une délégation du peuple chargée d'agir pour son bien — me semble consister non-seulement à réprimer les désirs anti-sociaux, mais aussi, quand c'est nécessaire, à favoriser la satisfaction de ceux qui aboutissent au progrès.

Le grand métaphysicien, Emmanuel Kant, qui se surpasse lui-même quand il discute des questions qui ne sont point métaphysiques, écrivait, il y a un siècle environ, un essai admirablement instructif et qui a pour titre : *Idées pour servir à l'histoire universelle de la société civile*, dont je vais extraire quelques passages saillants :

« Le moyen dont la nature s'est servie pour développer toutes les capacités de l'homme, c'est l'antagonisme de ces capacités et de l'organisation sociale, la dernière exigeant à la longue que ces capacités se subordonnent à elle. Par antagonisme j'entends ici la sociabilité insociable de l'humanité, c'est-à-dire ce mélange d'une impulsion qui le porte à entrer en société et d'un esprit d'opposition qui menace sans cesse de briser cette association. Le fondement de ceci est dans la nature humaine. L'homme est porté à entrer en société parce qu'il sait qu'en cet état il devient plus fort ou, en d'autres termes, que ses facultés naturelles se développent. Mais il a aussi une forte tendance à s'isoler, parce qu'il possède des goûts d'indépendance et qu'aussi, ayant connaissance de l'esprit d'opposition qui l'anime, il redoute le même esprit de la part des autres.

» Or c'est cette opposition qui réveille toutes les facultés assoupies de l'homme, qui le pousse à surmonter son inclination à la paresse, qui lui donne l'espoir des honneurs, du pouvoir, de la victoire et l'excite à se faire sa place parmi ses semblables avec lesquels il ne peut s'entendre, mais desquels il ne peut se passer.

» C'est ainsi qu'il fait le premier pas de la brutalité à la culture dont la valeur sociale de l'homme donne la mesure. C'est ainsi que tous les talents se développent graduellement, que le goût se forme et que, grâce à une éducation continuelle, il se fonde une manière de penser qui transforme la perception morale primitive, toute grossière, en principes pratiques déterminés ; c'est ainsi que la société, dont une impulsion, pour ainsi dire pathologique, a été l'origine, se métamorphose en une unité morale.

» La culture et l'art qui font l'ornement de l'humanité sont le produit de cette insociabilité, forcée de se discipliner elle-même, et qui finit par laisser les germes de la nature s'épanouir comme des fleurs. »

Dans ces passages et dans d'autres du même caractère, Kant devance l'application à la politique de la lutte pour l'existence et indique comment l'évolution de la société est résultée des efforts constants faits par les indvidus pour en forcer les liens. Si l'individualisme est étouffé, le progrès social n'est point possible, si l'individualisme brise tous les liens, la société périt.

Mais quand les hommes vivant en société reconnaissent que leur prospérité dépend de deux tendances contraires mais égales, — l'une qui restreint, l'autre qui favorise la liberté individuelle — la question de savoir quelles sont les fonctions du gouvernement fait place à une autre que voici : Que devons-nous faire, comme corporation, non-seulement pour restreindre cet individualisme incompatible avec l'existence de la société, mais aussi pour encourager cet individualisme qui est indispensable à l'avancement de l'organisme social ? La vraie formule des fonctions du gouvernement doit

contenir la solution de ces deux problèmes, et non d'un seul.

Locke nous a donné une formule de ce genre dans cette définition du gouvernement, la plus noble et en même temps la plus concise que je connaisse :

« La fin du gouvernement est le bien de l'humanité (1). »

Mais le bien de l'humanité n'est pas absolu et n'est pas le même pour tous les hommes, quelles que soient leurs capacités, quel que soit l'état de la civilisation. Sans doute, on peut imaginer une véritable *cité de Dieu*, où les facultés morales de chacun lui permettraient de dompter tous les désirs qui sont contraires au bien de l'humanité, de ne développer que ceux qui tendent au bien social; on peut rêver une société où l'intelligence naturelle de chacun serait assez forte et sa culture assez développée pour lui permettre de savoir tout ce qu'il doit faire et poursuivre. Dans cet État, la police serait superflue, le gouvernement n'aurait rien à faire.

Mais le regard de l'homme ne peut découvrir un pareil État, et il n'est point probable que l'avenir lui en réserve le spectacle. Ce que nous voyons, c'est que les États se composent d'un nombre considérable d'ignorants et de fous, d'une faible proportion de coquins, et d'une minorité imperceptible de gens capables et honnêtes, dont les efforts combattent la sottise des fous et la méchanceté des coquins. Les choses en étant là, je ne vois pas comment on pourrait marquer à l'action du gouvernement une limite infranchissable.

Notre gouvernement a-t-il eu tort de supprimer les Thughs aux Indes? S'il a eu raison, aurait-il tort de supprimer un enthousiaste qui tenterait d'établir le culte d'Astarté à Haymarket? L'État n'a-t-il point le droit d'empêcher les attentats à la pudeur? Et s'il a, — comme je le crois, — le droit de faire tout cela, ne devons-nous point reconnaître, avec Locke, qu'il a le droit aussi de s'occuper de *papisme* et d'*athéisme*, s'il est vrai que les conséquences pratiques de ces croyances soient contraires aux intérêts de la société civile? La question de savoir où se trouve la ligne de démarcation entre l'intervention permise à l'État et celle qui lui est interdite n'a donc rien d'absolu, et il faudra la résoudre séparément en chaque cas particulier. La difficulté qui se présente ici à l'homme d'État est celle que nous rencontrons tous individuellement dans la vie : nos droits théoriques y sont, en général, assez clairs, mais il est quelquefois très-difficile de dire jusqu'à quel point il convient de les faire valoir dans la pratique.

Cette notion que le corps social devrait être organisé de manière à développer le bonheur de ses membres remonte aux origines mêmes de la pensée politique, et les systèmes de Platon, More, Robert Owen, Saint-Simon, Comte, et des socialistes modernes, témoignent qu'à tous les âges des hommes remarquables et dévoués à l'humanité ont été profondément, passionnément convaincus que le gouvernement peut atteindre sa fin — le bien du peuple — par des procédés plus actifs que celui qui consiste à se fourrer simplement les mains dans les poches et à laisser faire.

Il est possible que toutes les formes d'organisation sociale proposées jusqu'ici soient des folies impraticables. Mais, s'il en est ainsi, cela prouve, non que l'idée qui leur sert de base soit sans valeur, mais seulement que la science politique est encore à un état fort rudimentaire. La politique, comme science, n'est pas plus ancienne que l'astronomie; mais bien que le sujet de la dernière soit bien moins complexe que celui de la première, la théorie des mouvements lunaires n'est pas encore, à l'heure qu'il est, très-solidement établie.

Peut-être arriverons-nous à nous faire une idée plus nette de ce que l'État peut faire et de ce qu'il ne doit point tenter si, admettant la vérité de la maxime de Locke, d'après laquelle la fin du gouvernement est le bien des hommes, nous considérons un moment en quoi consiste le bien de l'humanité.

Le bien de l'humanité c'est, à mon sens, que chacun jouisse de la somme de bonheur dont il peut jouir sans diminuer le bonheur de ses semblables (1).

Si nous recherchons quels genres de bonheur implique cette définition, nous trouverons celui que donne le sentiment de la sécurité ou de la paix; celui qui dérive de la richesse, des avantages fournis par le commerce; celui qui découle de l'art, — architecture, sculpture, peinture, musique, littérature; — celui que procure la connaissance de la science, et enfin le bonheur que cause la sympathie ou l'amitié. La paix ne fait de tort à personne, elle ne peut produire que le contraire. Personne n'est lésé parce que son voisin acquiert la fortune par le commerce ou par l'exercice d'une profession; au contraire, il ne peut avoir acquis sa fortune sans en avoir fait profiter largement les autres, et sa fortune n'est qu'un or infécond s'il ne continue point à leur rendre service. Des milliers d'hommes peuvent jouir du plaisir que donnent un tableau, une symphonie, un poëme, sans amoindrir le bonheur du connaisseur le plus compétent, le plus enthousiaste. L'étude de la nature est un champ infini où tout le monde peut s'ébattre et où l'herbe repousse d'autant plus drue, plus savoureuse, plus nourrissante qu'on s'en sera repu davantage. Si j'aime un ami, loin de me fâcher que d'autres l'aiment aussi et l'estiment comme je fais, je m'en réjouirai plutôt.

On semble s'accorder universellement à reconnaître, pour les raisons citées plus haut, qu'il est inutile que l'État développe l'acquisition de la richesse en intervenant dans le commerce du pays. Mais cet accord ne règne plus sur la question de savoir si l'État ne peut point favoriser l'acquisition de la richesse par des moyens indirects. Par exemple, l'État peut-il faire une route, un port, s'il est évident qu'en le faisant il rendra un district plus productif et accroîtra par là, dans une proportion considérable, la richesse de la communauté? Et s'il en est ainsi, l'État peut-il, dans l'intérêt général, se charger d'établir des moyens de communication entre ses membres, ou des services de la poste et du télégraphe? Je n'ai pas encore rencontré d'argument sérieux pour contester à l'État le droit de faire ce que fait notre gouvernement en cette ma-

(1) *Du gouvernement civil*, p. 229.

(1) « Hic est itaque finis ad quem tendo, talem silicet naturam acquirere, et ut multi mecum eam acquirant, conari hoc est de mea felicitate etiam operam dare, ut alii multi idem atque ego intelligant, ut eorum intellectus et cupiditas prorsus cum meo intellectu et cupiditate conveniant : atque hoc fiat, necesse est tantum de natura intelligere, quantum sufficit ad talem naturam acquirendam; deinde formare talem societatem qualis est desideranda, ut quam plurimi quam facillime et secure eo perveniant. » (Spinoza, *De intellectus emendatione tractatus*.)

tière, si ce n'est la présomption — qui reste à prouver — que le gouvernement ne s'entend pas à ces affaires aussi bien que l'entreprise privée. On ne s'accorde pas davantage sur la question bien autrement importante de savoir si l'État doit ou non régler la distribution de la richesse. S'il ne le doit point, toute législation qui règle les successions — la loi de main-morte et les autres lois du même genre — est fausse en principe, et quand un homme riche meurt, il convient de revenir à l'état de nature et de se disputer sa propriété. Si, d'un autre côté, l'État a le droit de régler ces matières, il s'agit alors de décider — par des témoignages et des preuves manifestes sur ce qui constitue le bien du peuple — si nous garderons nos lois actuelles ou si nous les modifierons. Aujourd'hui l'État protége la propriété et la définit. La justification de sa conduite est que son action contribue au bien du peuple. Si l'on peut prouver clairement que l'abolition de la propriété y contribuera plus encore, l'État sera autorisé à abolir la propriété qu'il défend aujourd'hui.

Autre chose : j'admets que l'on s'accorde à reconnaître qu'il serait injuste et absurde pour l'État de tenter d'accroître l'amitié et la sympathie entre les hommes par des moyens directs. Mais je ne vois point de raison, si la chose est avantageuse, pour que l'État ne poursuive pas cette fin par des moyens indirects. Par exemple, je puis concevoir l'établissement d'une Église qui serait un bienfait pour la communauté. Une église dans laquelle chaque semaine il y aurait des services consacrés non à répéter des formules abstraites de théologie, mais à placer dans les esprits des fidèles un idéal de vérité, de justice, de pureté, un sanctuaire où ceux qui sont las du fardeau des soucis journaliers trouveraient un moment de repos dans la contemplation de la vie supérieure que connaissent si peu d'hommes, bien qu'elle soit accessible à tous, un lieu où l'homme de lutte et d'affaire aurait le temps de songer combien chétifs sont les succès qu'il convoite auprès de la paix et de la charité. Réfléchissez-y : si cette église existait, personne ne songerait à la renverser.

Quelles que soient les limites de l'État, il a certainement pour tâche de maintenir la paix au dedans et au dehors. Le partisan le plus fougueux du nihilisme administratif admet lui-même que le gouvernement a le droit de prévenir l'agression d'un homme par un autre homme. Mais cela implique l'entretien d'une armée et d'une flotte, l'entretien d'une police, d'un personnel diplomatique et de justice ; cela implique, en outre, que l'État, comme corps, doit avoir des idées distinctes et nettes sur ses besoins, ses facultés, ses obligations.

Car les États sont dans la même relation, les uns à l'égard des autres, que les hommes dans l'état de nature ou de liberté illimitée. Chacun s'efforce de prendre ce qu'il peut, jusqu'à ce que les ennuis de l'état de guerre suggèrent soit ces contrats formels que nous appelons traités, soit l'adhésion mutuelle à ces contrats qu'implique le droit international. Les droits moraux d'un État reposent sur la même base que ceux d'un individu. Si un certain nombre d'États s'entendent pour observer certain code de droits internationaux, ils ont constitué, de fait, une autorité souveraine ou supranationale dont la fin — comme celle de tous les gouvernements — est le bien de l'humanité, et la possession par chaque État d'autant de liberté qu'en comporte la réalisation de cette fin. Mais il y a cette différence : ce gouvernement qui domine les nations est idéal, il n'a pas de représentant concret, de sorte que le seul moyen de vider une querelle est, en fin de compte, d'en venir aux mains. Ainsi cette société supra-nationale est sans cesse en danger de revenir à l'état de nature dans lequel les contrats n'ont pas de vigueur, et la possibilité de ce recul autorise un gouvernement à restreindre la liberté de ses sujets de bien des façons qu'on ne pourrait justifier autrement.

Enfin, que doit faire l'État pour l'avancement de la science et de l'art ? Je n'ai jamais eu la bonne fortune d'entendre une raison sérieuse pour établir que cette corporation d'individus qu'on appelle l'État ne puisse faire ce que les efforts des individus ne réalisent point, soit par défaut d'intelligence, soit par défaut de volonté. On ne saurait alléguer ici que l'action de l'État soit toujours fâcheuse. Au contraire, dans tous les pays de l'Europe, des universités, des bibliothèques publiques, des galeries, des musées, des laboratoires ont été établis par l'État et ont rendu d'immenses services au progrès moral et intellectuel de l'humanité.

Personnellement, je n'aime guère les académies comme celles du continent, et encore moins la mode de décorer les hommes distingués dans les sciences, les lettres ou l'art, de titres honorifiques ou de les doter de sinécures. Ce qu'il faut aux hommes de science, c'est le loyal salaire de leurs travaux, et la plupart d'entre nous seraient satisfaits, j'imagine, si pour leurs journées et leurs nuits de patients efforts, ils obtenaient ce qu'obtient, sans tension d'esprit bien remarquable, un employé de première classe aux Finances. Le seul titre de noblesse qui convienne à un philosophe, c'est le rang qu'il occupe dans l'estime de ses collègues, les seuls juges compétents en ces matières. Newton et Cuvier s'amoindrirent lorsqu'ils acceptèrent, le premier, le vain titre de chevalier, l'autre, celui de baron de l'empire. Les grands hommes qui arrivent au tombeau après avoir décliné ces faux ornements, comme Michel Faraday et George Grote, me semblent avoir mieux compris la dignité de la science.

Mais autre chose est de faire appel à la vanité et à l'ambition que l'on rencontre dans le cœur du philosophe comme ailleurs, autre chose est d'offrir aux hommes qui veulent faire le plus pénible travail pour le plus modeste des salaires matériels, le moyen de se rendre utiles à leur pays et à leur génération. Et c'est justement ce que fait l'État lorsqu'il fonde une bibliothèque publique ou un musée, lorsqu'il fournit aux recherches scientifiques des ressources comme celles qu'administre la *Société royale*.

Autre chose est de prendre en ses mains toute l'éducation supérieure de la nation ; autre chose de stimuler et d'aider en leur faiblesse les efforts locaux qui tendent à une fin commune. L'Institut Midland, le Collége d'Owens à Manchester, le récent Collége scientifique de Newcastle, voilà de nobles produits de l'énergie, de la munificence locales. Mais le bien qu'il font n'est point local ; la communauté, jusqu'à ses limites extrêmes, profite du bien qu'ils répandent, et je ne vois point pourquoi l'État, qui admet le principe du salaire dû aux résultats obtenus, refuserait de donner une compensation pour ce genre de bénéfices ; je ne vois point quel principe de justice l'État pourrait invoquer, lui qui admet l'obligation de partager avec la commune les frais de l'éducation primaire, pour contester cette obligation lorsqu'il s'agit d'éducation supérieure.

Pour nous résumer : si le progrès de la sécurité et de la richesse, si le développement intellectuel et moral de ses

membres sont des objets que le gouvernement, comme représentant de l'autorité sociale, puisse et doive poursuivre, afin d'atteindre son but qui est le bien de l'humanité, il est évident que le gouvernement a le droit d'entreprendre l'éducation du peuple. Car l'éducation développe la sécurité en enseignant aux hommes les réalités de la vie et les obligations qu'implique l'existence de la société, elle aide au développement intellectuel non-seulement en éclairant chaque intelligence en particulier, mais aussi en isolant de la masse qui est ordinaire ou inférieure, ceux qui sont capables d'accroître le bien général en occupant des positions élevées; enfin elle fait avancer la moralité et la civilisation, en enseignant aux hommes à se discipliner eux-mêmes, en les amenant à voir que le contentement le plus complet, le seul durable, s'obtient, non en s'endormant dans les vallées des sens, mais par un effort constant vers les sommets où, sereine et calme, la raison distingue l'idéal flottant, et radieux du Bien suprême, « un nuage pendant le jour, une colonne de feu pendant la nuit ».

TH.-H. HUXLEY.

LA PSYCHOLOGIE COMME SCIENCE NATURELLE

D'après M. Delbœuf (1)

Le mouvement scientifique a été depuis quelque temps trop ntense et trop fécond pour ne pas avoir réagi profondément sur nos idées concernant l'origine de l'homme, sa nature, la place qu'il occupe dans le monde, pour ne pas avoir entraîné les esprits vers une nouvelle conception du problème psychologique. La théorie de l'évolution a ouvert des horizons inconnus aux anciennes écoles de philosophie. A la croyance aux types définitifs, elle a substitué partout l'idée d'un développement continu, à la recherche des causes, la recherche des origines, l'étude dynamique à l'étude statique. Cette théorie n'élargit pas seulement le domaine de la biologie en lui donnant tout le passé à embrasser, elle l'unifie en même temps parce qu'elle renverse des distinctions autrefois absolues et considère les diverses formes spécifiques comme les étapes d'un seul être en voie de développement. Les barrières tombent également dans le domaine des sciences inorganiques. Les phénomènes physiques et chimiques sont ramenés à un seul : le mouvement; il n'y a qu'une force qui se transforme toujours et ne se perd jamais. Deux mots résument donc les progrès accomplis dans les sciences positives: évolution et synthèse.

Ces deux mots résumeront aussi les tendances de tout esprit généralisateur qui sera arrivé à la philosophie par l'étude des sciences. A chaque nouvelle conquête dans le domaine du réel et du positif a correspondu une tentative pour systématiser, d'après les vues générales qui en résultaient, l'ensemble des faits inexpliqués. La réaction des sciences sur la philosophie n'est donc pas un fait nouveau. Assimiler l'inconnu au connu, n'est-ce pas la loi la plus générale de notre esprit, la source même de l'induction? Tant que chaque science resta cantonnée, ainsi que les savants qui la cultivaient, dans des limites bien distinctes; avant surtout que la biologie n'eût conquis ses lois et préparé la route vers des questions encore plus ardues, l'intervention des sciences mathématiques, physiques et chimiques introduisit dans la philosophie des méthodes trop exclusives, plus d'analogies trompeuses que de véritables progrès. Ce qui caractérise le nouvel assaut des sciences positives, jusqu'ici gardées plus ou moins intactes, par la métaphysique, c'est que celle-ci n'a plus à lutter seulement contre une branche isolée du savoir humain, mais contre un concours de toutes nos connaissances renforcées par des progrès importants, parvenues à un degré de concentration inouï, condensées en des formules synthétiques qui semblent assez larges pour englober l'universalité des phénomènes.

Les faits psychologiques, comme les autres ordres de faits, seront-ils soumis à des lois précises et vérifiables? Ces lois confirmeront-elles ou infirmeront-elles nos idées générales résultant du rapprochement de toutes nos connaissances? La psychologie a un côté objectif qui permet de lui appliquer l'observation, la mesure, l'expérimentation, la méthode comparative et tous les procédés par lesquels ont été perfectionnées les autres sciences: l'emploi de ces méthodes permettra-t-il à l'esprit scientifique de faire brèche dans le domaine du subjectif, dans le dernier asile des opinions invérifiables? Voilà de véritables problèmes que pose avec clarté et que résout en partie le livre de M. Delbœuf sur la psychologie. L'auteur est un professeur de l'Université de Liége qui s'est fait connaître par des travaux de mérite sur les mathématiques et la philosophie. Les lecteurs de la *Revue* sont au courant de ses recherches sur la mesure des sensations, de sa théorie de la sensibilité. Le nouveau travail qu'il vient de publier répète en partie ses travaux antérieurs, il les complète et les résume en un système général.

Avant de commencer l'exposition des résultats auxquels est parvenu M. Delbœuf, nous ne pouvons nous dispenser de faire, à propos même du titre de son ouvrage, une réflexion préalable. Il ne faudrait pas trop prendre ce titre au pied de la lettre. *La psychologie comme science naturelle!* il semble que l'auteur doive d'abord définir et délimiter cette science, en fixer avec précision le programme, la méthode et la position dans l'échelle scientifique. Or après les pages brillantes qu'il consacre à critiquer et à réfuter l'une par l'autre la méthode de l'observation exclusivement interne et la méthode de l'observation purement externe, il règne encore sur ces points importants quelque confusion. Après nous avoir dit que la psychologie réclame l'alliance des deux procédés et qu'elle exige en outre l'emploi d'une *méthode propre*, il ne nous expose pas assez clairement quelle est cette méthode propre à la psychologie. « La science des rapports de l'âme et du corps, conclut-il, doit faire appel à l'expérience, n'énoncer que des lois, ne remonter aux causes qu'à bon escient. Elle se tient par conséquent en garde contre la spéculation, l'intuition ou la dialectique, tous procédés qui convient à substituer le rêve à la réalité. Mais si elle est persuadée que ni la physiologie ni les psychologies des écoles, ni la spéculation n'attaquent directement la question, elle ne repousse pas systématiquement les services indirects que ces sciences peuvent lui rendre. Elle accueille les lumières de quelque

(1) *La psychologie comme science naturelle,* par M. J. Delbœuf, professeur à l'Université de Liége. 1 vol. in-8° (Paris, Germer Baillière; Bruxelles, Nucquardt).

part qu'elles viennent. » Ce sont d'excellents conseils, mais rien de tout cela ne constitue une méthode propre.

Si la psychologie a un procédé spécial à son service, c'est l'observation interne, dont la valeur reste à discuter entre ceux qui la nient absolument et ceux qui l'exagèrent. Quant au fait d'emprunter aux autres sciences leurs méthodes, il n'est pas particulier à la psychologie. Les sciences ne se prêtent-elles pas ce concours dans l'ordre de leur complexité croissante ? La biologie, qui fournit à la psychologie l'idée d'évolution et la méthode de comparaison, ne s'appuie-t-elle pas à son tour sur les lois et les méthodes de la mécanique, de la physique et de la chimie ? La marche de l'esprit humain n'a-t-elle pas été commandée précisément par la nécessité d'élaborer certaines sciences avant les autres ? Cette nécessité d'une méthode de plus en plus variée, à mesure que les phénomènes deviennent eux-mêmes plus compliqués, est un fait général que semble en partie méconnaître M. Delbœuf quand il nomme *psycho-physique* la psychologie nouvelle.

Ce terme aurait besoin d'être expliqué. Il semble établir entre la psychologie et la physico-chimie une relation plus étroite qu'elle n'est en réalité. Peut-être que certains chapitres de la psychologie pourraient mériter ce titre, soit en empruntant à la physique la méthode qu'elle a inaugurée, l'expérimentation; soit en étudiant l'action des agents physiques et en recherchant les lois d'après lesquelles ils causent nos sensations. Mais la psychologie ne sera jamais exclusivement physique pas plus qu'elle ne sera mécanique. Si elle doit se combiner à une autre science, se fondre avec elle, n'est-il pas évident que cette autre science sera la biologie? La sensation, la pensée, sont inséparables de la vie. Les phénomènes physiques et chimiques servent de support aux phénomènes biologiques et ceux-ci servent de support aux faits psychologiques. Isoler ceux-ci des faits biologiques pour les rapprocher des phénomènes physiques, c'est supprimer arbitrairement une transition indispensable.

Non-seulement M. Delbœuf invoque, ce qui est légitime, l'état d'ébauche dans lequel sont encore certaines parties de la physiologie, mais il nie la valeur intrinsèque du procédé physiologique. « Combien est anti-scientifique ce procédé qui consiste à étudier la pensée, par exemple, dans le cerveau, c'est-à-dire dans un organe qui peut avoir chez les vertébrés, et notamment chez l'homme, une relation avec la pensée, mais qui n'a certainement avec elle qu'un rapport vague et éloigné ! Ajoutons que la physiologie du cerveau est la plus obscure de toutes les parties de cette science. Disons le mot : on ne connaît, pour ainsi dire, rien de cet organe. Admettons cependant que l'anatomie du cerveau n'ait plus de progrès à faire, admettons qu'aucun des changements qui se passent en lui ne reste inaperçu, y constatera-t-on la présence de la pensée? » Dans un article critique sur le livre de M. Luys, le *Cerveau et ses fonctions*, (voyez la *Revue scientifique* du 2 septembre 1876), il lui reproche de ne s'être pas borné à montrer dans les processus du cerveau une corrélation possible avec les processus psychiques, et d'avoir identifié les uns avec les autres. Nous ne contredirons pas M. Delbœuf sur l'impuissance plus ou moins avérée de la physiologie; nous dirons volontiers avec lui : « Quel abîme entre la volonté et un courant nerveux ! » Mais si nous réfléchissons au but de la psychologie scientifique qui doit être, non de chercher l'essence, la cause dernière des phénomènes, mais leurs conditions ou causes prochaines, leurs rapports constants entre eux et avec les autres faits non psychiques, nous pensons qu'il est difficile, comme il le prétend, « de faire rentrer les phénomènes psychiques dans ceux que la physique et la chimie étudient », que l'abîme est moins profond entre la pensée et la vie, entre les faits psychiques et les propriétés des éléments et des tissus organiques qu'entre la pensée et les forces inorganiques. Attendant beaucoup d'une psychophysique, surtout avec des observateurs aussi sagaces, des esprits aussi libres que M. Delbœuf, nous attendrons encore davantage d'une psycho-biologie.

Après ces réserves faites, nous allons analyser la partie positive, fondamentale du livre, c'est-à-dire les faits acquis par la méthode expérimentale. « Pour les repousser, comme dit justement l'auteur, il faudrait des arguments de même nature et non des phrases métaphysiques, si spécieuses d'ailleurs qu'elles puissent être. » Ces faits lui servent de base pour des déductions théoriques que nous indiquerons ensuite.

Origine des jugements conscients. — Toute pensée est une affirmation, un jugement plus ou moins explicite. Il y a des jugements élémentaires qui servent de base à d'autres jugements subséquents, mais qui semblent ne pas avoir de raison eux-mêmes, « ils forment la limite du domaine de notre conscience actuelle ». Ce sont ces jugements élémentaires que nous allons étudier, car ils ont apparu les premiers. « Les jugements élémentaires portent sur les qualités des objets. Ces qualités sont de deux espèces; les unes apparaissent comme appartenant nécessairement à tout objet, quelle que soit d'ailleurs la manière dont il affecte notre sensibilité; telles sont : la mobilité, la durée, l'étendue, la forme; les autres sont ondoyantes et dépendent essentiellement de notre manière de sentir : tels sont le goût, l'odeur, la couleur, la température, la sonorité. Le nombre des premières est déterminé en soi, celui des secondes en nous; car à chaque sens correspond une qualité sensible. » L'auteur donne aux premières le nom de *cinématiques* et celui d'*esthétiques* aux secondes; il procède d'abord à l'analyse de celles-ci. « La science n'est encore parvenue à analyser suffisamment que les sensations sonores et lumineuses. Le goût et l'odorat surtout n'ont pas, que nous sachions, été l'objet de recherches approfondies. Mais les résultats obtenus en optique et en acoustique psychologiques font assez pressentir la nature de ceux qui restent à obtenir. »

Prenons donc une sensation de couleur. Quand je dis : cet objet est vert, et que je vois en effet un objet tel, je crois énoncer, non pas un jugement de mon esprit, mais une proposition qui n'a rien de déductif, c'est-à-dire la simple traduction d'une sensation. Or, en réalité, cette proposition : je vois du vert, est la conclusion d'une série de jugements antérieurs ensevelis dans l'inconscience. La même impression visuelle sera diversement interprétée par nous, suivant les circonstances qui l'accompagneront. Ce que nous croyons une sensation n'est qu'une conclusion de notre jugement dont nous avons oublié les prémisses, et rien ne vient nous avertir si notre jugement répond ou non à une impression organique. Voici l'expérience sur laquelle reposent ces affirmations, elle est concluante :

« Représentez-vous une chambre obscure dans le volet de

laquelle sont pratiquées deux ouvertures; l'une d'elles B laisse pénétrer la lumière blanche; l'autre R, grâce à une vitre colorée, ne laisse pénétrer que la lumière rouge. L'intérieur de la chambre, et notamment la paroi opposée que nous supposons être blanche, sont donc éclairés par un mélange de lumière blanche et de lumière rouge, c'est-à-dire, en somme, par de la lumière rouge un peu affaiblie. Imaginez qu'on place un corps opaque C, un bâton par exemple, sur le passage des rayons lumineux. Deux ombres *b* et *r*, seront projetées sur la paroi. L'ombre *b* ne recevra aucun rayon rouge; elle sera uniquement éclairée par la lumière blanche émanée de l'ouverture B; elle sera donc, en réalité, blanche ou plutôt grise, car nous appelons gris un blanc moins clair. De son côté l'ombre *r* ne sera aucunement éclairée par la lumière blanche; mais en revanche elle le sera par la lumière rouge émanant de l'ouverture R. Et en effet elle vous paraîtra d'un rouge vif. Mais la paroi vous semblera d'un rouge très-pâle, et l'ombre *b* vous la jugerez d'un vert intense.

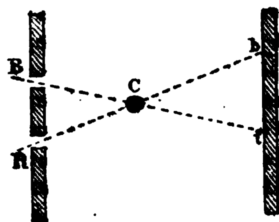


FIG. 81.

Cette apparence ne repose sur aucune raison physique ou physiologique; car la partie de la rétine sur laquelle tombe l'image de l'ombre *b* n'est objectivement ni subjectivement affectée en vert.

« Cependant vous soupçonnez sans peine que c'est à la présence de la vitre rouge placée en R qu'est due cette illusion. En effet, si nous ôtons cette vitre, bien que l'ombre *b* continue à recevoir exactement la même lumière qu'auparavant tant en qualité qu'en quantité, elle vous apparaîtra grise; et si nous substituons à la vitre rouge une vitre verte, elle vous apparaîtra rouge.

» Vous pourrez donc, avec raison d'ailleurs, soupçonner que c'est dans la couleur de la lumière répandue dans la chambre que réside la cause de l'erreur. Poussons l'expérience plus loin. Rétablissons les choses dans leur état primitif, et considérez l'ombre *b* que vous voyez verte, à travers un tube étroit qui vous permette de voir l'ombre, sans en voir les bords. Elle persiste à vous paraître verte. Supprimons la vitre rouge, pendant que vous continuez à regarder l'ombre à travers le tube, vous la voyez toujours verte. Remplaçons la vitre rouge par une vitre verte, bleue, jaune, de n'importe quelle couleur, l'ombre ne change pas d'aspect.

» Faisons l'expérience en sens inverse. Supprimons le verre coloré et écartez le tube de votre œil. Vous le savez, l'ombre vous apparaîtra grise, comme elle l'est en effet. Reprenez votre tube et considérez de nouveau l'ombre, vous la jugerez grise. Pendant que vous êtes dans cette position, nous replaçons la vitre rouge, puis nous lui en substituons une verte, une bleue, une jaune; votre jugement ne varie pas: l'ombre est grise.

» Combinons les deux expériences; et cette ombre *b*, qui, en fait, est grise, passera coup sur coup par toutes les couleurs, sans que l'on puisse assigner aucune cause physique ou physiologique au phénomène.

» Remettons encore une fois tout dans son premier état: la vitre rouge est placée à l'ouverture R, l'ombre *b* est jugée verte.

» Vous mettez ensuite le tube à l'œil de manière à ne voir que l'ombre. Vous savez que celle-ci vous apparaît du même vert. Enlevons la vitre rouge; votre jugement ne varie pas. Mais supprimez votre tube, ou, ce qui revient au même, écartez-le légèrement de sa position première, de manière à voir un des bords de l'ombre, celle-ci vous apparaîtra immédiatement grise. Reprenez le tube de manière à ne voir que l'ombre. Vous vous attendez à revoir celle-ci verte? Pas le moins du monde; vous la voyez grise. Nous allons replacer la vitre rouge. Cette fois-ci, vous en êtes certain, vous reverrez votre ombre verte. Erreur! vous la voyez encore grise. Mais si vous écartez de nouveau le tube de manière à voir un bord de l'ombre, la couleur verte reparaît. Si vous remettez ensuite le tube dans sa première position, vous la verrez verte, comme auparavant, et nous pourrons recommencer le cercle de nos expériences. Si l'on varie la couleur de la vitre placée à l'ouverture R, on pourra, en procédant de la même façon, faire passer l'ombre *b* par toutes les couleurs du spectre, en écartant ou en redisposant le tube au moment voulu.

» Cette expérience ne laisse pas de place au doute. Les erreurs résident uniquement dans le jugement. Or le jugement, dans ce cas, est immédiat, ou du moins est tel aux yeux du sens interne; et vous avez beau savoir que l'ombre est grise, que vous devriez la voir grise, vous la verrez immanquablement verte ou grise, suivant la phase de l'expérience dans laquelle vous vous trouverez.

» La cause de l'erreur n'étant ni physique, ni physiologique, est donc psychologique et gît dans l'inconscience. »

Si l'on suppose derrière une vitre rouge une feuille de papier blanc sur laquelle se trouve un pain à cacheter vert, comme les rayons verts ne traversent pas la vitre rouge, le pain à cacheter devrait paraître noir ou gris, et pourtant nous le jugeons vert. Pourquoi? Parce que nos sens ont appris de longue date à reconnaître les couleurs à travers les modifications de la lumière ambiante. Par exemple, nous faisons abstraction des variations de la lumière solaire qui est rose au moment de l'aurore, rouge au coucher du soleil, d'un gris sinistre en temps d'orage. Nous dégageons la lumière reportée de la lumière particulière du milieu réfringent. Tantôt notre jugement rectifie l'impression faite sur nos yeux, tantôt ce même jugement interprète à faux l'impression reçue et engendre l'erreur; dans les deux cas, la cause du jugement et de son inconscience réside uniquement dans l'habitude.

Il n'en est pas autrement de nos idées sur la grandeur, la forme, la distance et la position des objets. Pas plus que celles qui se rapportent à la couleur, elles ne nous sont fournies directement par nos sens. C'est l'œil encore qui nous les fait acquérir, mais l'œil considéré moins comme organe de vision que comme organe musculaire. Nos jugements en ce cas reposent d'abord sur la motilité, puis sur le sentiment de l'effort déployé.

Par le sentiment de l'effort, il nous semble que M. Delbœuf entend toutes nos sensations musculaires, qu'elles soient pénibles, indifférentes ou même agréables.

Six petits muscles impriment au globe de l'œil ses mouvements d'élévation, d'abaissement, de latéralité et de rotation, et servent à amener sur la partie la plus sensible de la rétine, qui est la tache jaune, les points que nous voulons fixer. Comme le bras ou les jambes, l'œil apprécie la distance d'après les efforts qu'il doit faire pour la parcourir. Tout ce qui augmentera l'effort fera paraître plus longue la distance. La paralysie d'un des muscles ou son affaiblissement sera cause que nous verrons les objets plus éloignés qu'ils ne sont en réalité, dans la direction où ce muscle tire l'œil. Le muscle droit supérieur étant plus faible que son antagoniste, il en résulte que si nous cherchons à diviser par moitié, à vue d'œil, une ligne verticale, nous placerons le point de division trop haut, jugeant plus longue qu'elle n'est réellement la partie supérieure. S'agit-il au contraire de partager une droite horizontale, nous placerons en moyenne le point de partage au milieu. Toutefois, si cette ligne horizontale est, dans une de ses moitiés, partagée par des points placés de distance en distance, cette moitié ainsi divisée nous paraîtra plus longue. L'auteur admet que ces points arrêtent l'œil dans sa marche le long de la ligne horizontale et nécessitent un surcroît de fatigue musculaire pour le remettre en mouvement. On peut répéter ces expériences, et en voici une qu'il est facile de mettre sous les yeux du lecteur. Si l'on considère les caractères suivants imprimés : 8, S, X et Z, on trouvera que leur moitié supérieure est un peu moindre que leur moitié inférieure. Mais si on les regarde après les avoir retournés, la différence paraît aussitôt considérable.

Les notions de haut, de bas, de droite, de gauche, de direction, de forme, nous sont données par la variété des efforts que fait l'œil pour suivre les objets. « La notion de forme implique aussi celle de direction, et en outre celle de variation de direction ou d'angle. » La grandeur de l'angle ou différence de deux directions s'apprécie par l'effort pour passer de l'une à l'autre. Cet effort se compose d'une quantité fixe pour mettre l'œil en mouvement et d'une quantité variable qui est l'écartement à parcourir. Supposons cette quantité fixe égale à 2; si nous comparons deux angles égaux l'un à 5°, l'autre à 10°, ils ne seront pas perçus dans le rapport de 1 à 2. Le plus petit sera vu comme égal à $5+2$, le plus grand comme égal à $10+2$; ils apparaîtront dans le rapport de $\frac{7}{12}$, moindre que le rapport réel de 1/2. Les angles obtus paraissent donc proportionnellement moins grands que les angles aigus ; donc aussi, de deux angles égaux, dont l'un sera divisé en plusieurs angles, ce dernier paraîtra plus grand.

Il en résulte que si une droite horizontale est coupée par des obliques dirigées en un même sens, elle nous paraîtra déviée dans la direction des angles obtus que ces lignes formeront avec elle. On peut ainsi à volonté faire qu'une ligne droite paraisse brisée, que deux droites horizontales paraissent convergentes, comme le prouve la figure ci-jointe, dans laquelle, contrairement à l'apparence, les lignes AB et CD sont parallèles et paraîtraient telles si on supprimait les hachures. L'erreur de notre jugement ne provient pas de l'impression faite sur la rétine, car si nous plaçons en face de notre regard la page où est la figure, l'image des deux lignes sur la rétine est parallèle, bien que nous les voyons diverger et converger. Au contraire, si nous plaçons la figure devant l'œil, de façon à voir fuir les parallèles, l'image rétinienne qu'elles forment est convergente, d'après les lois de la perspective, et pourtant l'obliquité disparaît aussitôt et les lignes nous paraissent parallèles.

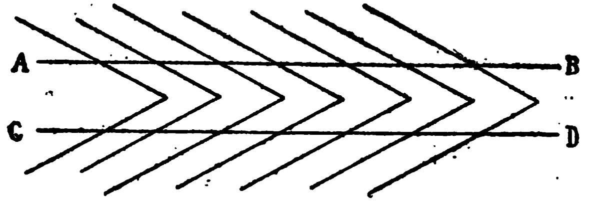


Fig. 82.

Vos yeux sont donc exercés à juger de la forme et de la grandeur des objets contrairement aux lois de la perspective. C'est ainsi qu'un étang circulaire devrait nous paraître ovale ; c'est ainsi que nous apprécions la grandeur d'un objet d'après la distance à laquelle nous le supposons placé. « En revanche, quand nous connaissons les proportions d'un objet, nous sommes trompés, pour ainsi dire, en sens contraire. Ainsi nous sommes familiarisés avec la taille ordinaire de l'homme; de là il suit qu'un homme qui nous apparaît au loin dans la plaine ou au sommet d'une colline n'est pas soumis aux règles de la perspective; nous le voyons tel qu'il est. Par contre, les statues colossales placées à hauteur convenable nous paraissent de grandeur naturelle. Il en est de même des personnages des tableaux peints par exemple au plafond des églises, bien que leurs dimensions soient parfois considérables. »

A cette continuelle intervention du sens musculaire dans nos appréciations de la forme et de la grandeur des objets, on peut objecter la vivacité de nos impressions visuelles et l'instantanéité de nos jugements. L'œil ne fait pas, n'a pas le temps de faire tous les mouvements nécessaires pour promener la tache jaune sur tout le contour des objets. M. Delbœuf remarque ingénieusement que, s'il ne fait pas ces mouvements, il a la connaissance de ceux qu'il faudrait faire. Pendant que la tache jaune fixe un point du contour, les autres parties de la rétine sont affectées par les autres parties du contour, et « l'œil sait quels mouvements il devrait faire pour amener successivement sur la tache jaune les autres points de la figure, et en conséquence il peut se dispenser d'exécuter ces mouvements ».

Il est difficile de ne pas convenir avec M. Delbœuf, à la suite de cette remarquable analyse, que nos jugements sur la couleur et la forme ne sont pas primitifs, qu'ils reposent sans doute sur une impression organique, mais que cette impression n'est pas celle dont nous avons conscience. Elle est interprétée psychologiquement par une série de jugements inconscients. Ces jugements ont pour base une expérience qui n'est pas toute personnelle à l'individu, mais qui appartient en partie à l'espèce. Quant à l'opinion que ces jugements ont été d'abord conscients, c'est un théorème de la plus grande importance qui entraîne une foule de corollaires. Nous regrettons que l'auteur ne se soit pas arrêté à le discuter; d'autant plus, comme nous le verrons plus loin, qu'il en tire des conséquences extrêmes sur l'origine de l'instinct et la direction générale de l'évolution intellectuelle.

On voit aussi combien M. Delbœuf a raison de reprocher à la psychologie classique d'admettre comme faits primordiaux

et intuitifs des idées générales qui sont au contraire les dernières venues dans notre développement intellectuel, et d'avoir pris comme base de l'édifice ce qui en est le couronnement. Cette erreur fondamentale, qui a rendu inféconde tant de subtiles discussions sur la nature de l'âme humaine, est causée par une confiance exagérée dans les révélations du sens intime. L'obscurité de l'inconscience fait passer inaperçus une foule de phénomènes qui sont par conséquent restés longtemps inconnus des philosophes. C'est là que nous retrouverons la trace oubliée de la marche de notre esprit et la série des actes dont notre conscience actuelle ne nous révèle que le dernier anneau. C'est ainsi que la géologie découvre dans les couches souterraines les vestiges ensevelis des espèces disparues qui ont servi de transition aux espèces actuelles et parvient à rétablir l'échelle zoologique. L'homme qui lit rapidement, qui poursuit une idée qui l'absorbe à travers les pages qu'il dévore, sans avoir conscience des lettres, des syllabes et des mots, a pourtant appris à lire péniblement en appelant les lettres les unes après les autres, au prix d'efforts, de punitions, de pleurs... C'est ainsi que s'est faite peu à peu l'éducation de l'humanité. Nos idées ont été épelées pour ainsi dire.

Cette idée d'un processus inconscient de nos idées n'est pas nouvelle en psychologie. Elle était en germe dans la théorie de Malebranche, expliquant par une erreur de notre jugement ce fait que la lune nous paraît plus grosse à l'horizon qu'au zénith; dans la genèse de l'idée de causalité, d'après Hume; dans la doctrine si capitale de l'association des idées. Il nous semble que ce qui lui donne une autorité, une extension nouvelles, c'est la conception *biologique* de l'évolution. Autrefois, à côté de la psychologie, qui ne s'occupait qu'à inventorier les idées de l'homme adulte et à construire un type idéal, il y avait bien une psychologie évolutive, mais évolutive dans les limites de la vie individuelle. Aujourd'hui, grâce à une idée plus nette de la continuité héréditaire, on invoque les longues périodes, les générations accumulées, car il y a évidemment en nous quelque chose qui dépasse et domine l'évolution personnelle : le passé zoologique, le passé humain nous ont à l'avance façonnés et servent de piédestal à la plus mince individualité.

III

La sensation. — Le chapitre si remarquable que nous venons de résumer et qui n'est lui-même, comme le dit M. Delbœuf, qu'une brève analyse des travaux considérables entrepris dans cette voie, nous montre quel progrès on peut attendre de la psychologie, si au lieu de prendre le sens intime comme base, on aborde l'analyse des idées avec l'aide de la physiologie, de la biologie, de la physique et toutes les données et les méthodes fournies par les sciences. Une autre question par laquelle l'esprit scientifique est parvenu à faire brèche dans la place, c'est celle de la mesure des sensations. Les méthodes employées ont déjà été exposées dans la *Revue*, nous nous contenterons de résumer les résultats acquis et qui sont dus à Weber, à Fechner et à M. Delbœuf lui-même.

On savait que les sensations varient d'intensité suivant l'excitation qui les produit, mais on ignorait la loi de cette variation. La sensation s'accroît-elle précisément dans la même mesure que l'excitation? De combien de fois une sensation est-elle supérieure à une autre? Jamais on n'avait cherché à évaluer la sensation en tant que quantité susceptible de croître et de diminuer et par conséquent d'être mesurée. Certains faits journaliers nous montrent qu'une excitation qui serait perçue, si elle était isolée, passe au contraire inaperçue, si elle s'ajoute à une excitation relativement considérable : on pouvait en conclure que l'excitation doit croître plus rapidement que la sensation. Un bruit faible se perd pour nous dans un bruit plus fort, la lumière des étoiles disparaît devant celle du soleil, une légère douleur n'est pas sentie dans les élancements d'un mal violent, le son croît d'une octave si le nombre des vibrations est doublé, de deux octaves si ce nombre est quadruplé, etc. Donc, en thèse générale, une excitation, pour être sentie, doit être d'autant plus forte qu'elle s'ajoute à une excitation plus forte.

Pour arriver à connaître quelle est la loi des accroissements de l'excitation, il fallait d'abord établir une échelle des sensations, trouver le zéro de cette échelle et fixer une unité de mesure. Il fallait pouvoir dire qu'une sensation est le double ou le triple d'une autre. Nous renvoyons, pour le détail des expériences, aux travaux de Fechner et de M. Delbœuf lui-même et aux comptes rendus que la *Revue scientifique* en a donnés. (Voy., dans la *Revue* du 12 décembre 1874, *La mesure des sensations*, par M. Ribert; dans celle du 30 juillet 1873, *Théorie générale de la sensibilité*, par M. J. Delbœuf.) Par trois méthodes différentes, on est parvenu à des conclusions à peu près identiques que résume ainsi la loi de Weber : Tout accroissement constant de la sensation correspond à un accroissement d'excitation constamment proportionnel à celle-ci. Cette loi s'exprime encore ainsi : Pour que la sensation croisse en progression arithmétique, il faut que l'excitation croisse en progression géométrique; ou encore autrement en ces termes : La sensation est proportionnelle au logarithme de l'excitation.

La quantité constamment proportionnelle dont l'excitation doit croître pour donner lieu à une augmentation de sensation varie suivant les phénomènes perçus. Pour qu'un poids ajouté à un autre cause une différence appréciable dans la sensation, il faut qu'il égale au moins 1/17 du poids primitif. Ainsi un poids de 1 gramme ne sera pas perçu, s'il est ajouté à un poids de 20 grammes; il le sera, s'il est ajouté à un poids de 17 grammes ou moindre. Pour qu'une lumière donnée subisse un accroissement perceptible, il suffit que cet accroissement soit de 1/100. Le son, la pression, la température croissent par tiers.

M. Delbœuf ne dissimule pas les critiques auxquelles peut être soumise la loi de Weber. Elle ne tient pas compte, par exemple, de l'état de l'organe, facteur important et variable, ni des limites au delà desquelles la sensation se dénature. Certaines transitions trop brusques paralysent pour ainsi dire l'organe pendant un instant. Dans une excitation trop vive, la sensation perd son caractère particulier et prend le caractère plus général de malaise et de douleur.

Il déduit incidemment des lois de la sensation une théorie du plaisir et de la douleur. Ce que nous percevons, ce sont des changements d'état. La cause de la sensation est la rupture d'équilibre entre la force de l'organisme et celle du milieu. « L'organisme peut être assimilé à une corde élastique qui vibre naturellement autour d'une position d'équi-

libre, qui peut être écartée plus ou moins de cette position et qui se rompt si l'écart est trop considérable. » Une sensation sera agréable ou désagréable suivant que la force externe rapprochera ou éloignera la force de l'organisme de son état d'équilibre. Cette explication nous paraît se rapporter plus heureusement à la douleur qu'au plaisir. Une fois que l'organisme sera dans son état d'équilibre (et par cette expression on peut entendre non-seulement la moyenne entre les limites de variation, mais un état très-instable représentant l'accommodation de l'organisme au milieu), il est impossible de concevoir comment toute nouvelle sensation venant déranger cet équilibre ne serait pas désagréable. Si cette théorie s'applique au sens de la calorition, elle perd toute son évidence quand on considère les autres sens.

Pour en revenir à la loi de Weber, M. Delbœuf la considère comme un premier pas fait pour démontrer que les divers phénomènes de la sensibilité sont soumis à des lois communes et peut-être réductibles les uns aux autres. Il aspire, pour la psychologie, à une synthèse semblable à celle qui règne dans les sciences inorganiques. Il rappelle que, depuis la découverte de l'équivalent mécanique de la chaleur et du principe de la conservation de la force, on est fondé à considérer le mouvement de transport et le mouvement moléculaire comme pouvant se transformer l'un en l'autre. C'est le mouvement des molécules ou des atomes qui fait qu'un corps passe divers états physiques; c'est en lui que résident les propriétés lumineuses, caloriques, sonores, magnétiques, les affinités chimiques. Les divers corps simples ne diffèrent sans doute entre eux que par leurs mouvements constitutifs. Il n'y a plus que des groupes d'atomes; la variété apparente des phénomènes n'est causée que par la variété des mouvements qui les animent. Toutes les causes de la sensation sont donc, au fond, identiques; car toutes se ramènent au seul mouvement « et leurs différences tiennent à la diversité des appareil sensoriels qui les perçoivent ». De l'identité des causes on peut induire l'identité des effets et ramener les sensibilités spécifiques à une sensibilité élémentaire et primitive.

Tel est le point culminant sur lequel nous conduit M. Delbœuf. On a vu comment l'analyse de nos idées l'amène au principe d'évolution; on voit maintenant comment le système transformiste le pousse à unifier le champ de la psychologie. Remarquons que si l'idée d'évolution s'impose à la psychologie directement par l'analyse même psychologique de nos jugements, au contraire, l'hypothèse de la réductibilité des sensations les unes aux autres est une conséquence plutôt entrevue qu'établie, une suggestion des sciences positives. C'est ainsi que nous la présente M. Delbœuf, et à plus forte raison se garde-t-il de considérer la sensation comme due à une transformation de la force qui anime le monde inorganique. Ce n'est pas qu'on ne le sente hésiter entre des solutions différentes. Esprit plus consciencieux que systématique, c'est en vain qu'il veut se tenir également éloigné du spiritualisme et du matérialisme; il montre combien il est difficile, dès qu'on veut remonter aux origines ou aux causes, d'éviter l'un ou l'autre. Tout à l'heure, il résumait avec une conviction communicative le système transformiste; on s'attend à le voir conclure, à le voir induire que les phénomènes psychiques ne sont qu'une des modalités de la force transformée. Mais il s'arrête; il oppose au monde physique le monde psychique. « Le parallélisme, dit-il, exclut l'identité : nous ne concevons pas le passage de l'insensible au sensible; nous ne concevons pas de premier terme à l'insensibilité. C'est ainsi que nous ne pouvons concevoir la création de la matière ni la création du mouvement. Notre esprit ne peut se représenter un état initial de l'univers que comme contenant déjà en lui-même la matière, le mouvement et la sensibilité. »

IV

M. Delbœuf part donc d'une hypothèse conforme au pur spiritualisme pour expliquer la *formation des organes des sens*, l'*origine des perceptions* et le *perfectionnement des organes de mouvement*. Dans l'organisme élémentaire qu'il prend pour point de départ, il suppose la sensibilité, non pas une sensibilité vague, diffuse, simple propriété vitale des éléments, mais une sensibilité qui, dès qu'elle est mise en jeu, est consciente, compare, se souvient, constitue un sensorium préexistant et s'unit, en un mot, à une intelligence armée de toutes pièces comparable à notre intelligence actuelle; nous devrions dire supérieure à notre intelligence actuelle, car le rôle que M. Delbœuf fait jouer à la volonté et à la conscience initiales, ainsi que l'idée qu'il se fait de la marche progressive de l'intelligence vers l'inconscience et l'automatisme, à mesure que l'organisation se perfectionne, le pousseraient logiquement à faire coïncider le maximum d'intelligence avec le minimum d'organisation. Suivons-le dans son analyse, qui rappelle en quelques points l'analyse si profonde et si détaillée de M. Spencer. M. Delbœuf, ne traçant qu'un canevas, a le droit d'être bref, d'autant plus que sous sa plume la concision ne nuit pas à la clarté. Cependant, en ces matières, la brièveté risque parfois de rendre l'analyse illusoire.

L'être sensible le plus élémentaire qui se puisse concevoir peut être comparé à une sphère dont les parois, de texture homogène, renferment une substance élastique qui les tend. Cette sphère ressentira les changements du milieu; mais tant que le milieu ne variera point, sa forme ne sera point altérée, elle n'éprouvera pas de sensation proprement dite; car elle ne ressent que son état présent et non pas le changement. Vienne un changement: supposons qu'un foyer de chaleur échauffe un des côtés de la sphère. Du côté chauffé augmentera la tension et se fera une rupture d'équilibre : ce côté sera un organe *adventice* et instantané de la sensation. Cette rupture d'équilibre laissera sa trace, si légère qu'elle soit; une seconde impression du même côté sera plus facilemen sentie. « Le changement extérieur, quand il a affecté cette partie de l'enveloppe, y a rencontré certaines résistances qu'il a vaincues; par là les forces qui unissaient entre elles les molécules de cette partie ont été, sinon détruites, du moins affaiblies. » On conçoit comment, par la répétition d'impressions semblables, le côté deviendra de plus en plus apte à transmettre l'action spéciale du milieu à laquelle il a été exposé. Ainsi se forment des organes permanents qui s'adaptent de plus en plus à l'excitation particulière qui les a formés, qui deviennent « le lien de l'association des expériences, l'origine du perfectionnement intellectuel, la source première de l'évolution de l'espèce ». Il se formera ainsi autant d'organes qu'il y a d'espèces de mouvements naturels, et chaque organe arrivera à fournir toujours la même sensation.

La force abstraite, la force unique qui meut les atomes et les groupes d'atomes se manifeste par des mouvements variés. Il peut naître chez l'animal autant d'organes qu'il y a d'espèces de mouvements naturels. « Ainsi, par exemple, du côté du corps tourné vers la lumière, on admettra sans peine qu'il se forme un organe spécialement sensible aux ondes lumineuses, et il se formera de même des organes sensibles aux ondes sonores, aux vibrations chimiques des atomes (odeurs et saveurs), aux rayons de chaleur, etc.; et, de ces organes, les uns deviendront permanents (œil, oreille, narines), les autres resteront adventices.

» On comprend comment il se fait qu'il y ait des lacunes dans notre sensibilité, c'est-à-dire que nous n'ayons pas autant de sens qu'il y a de forces naturelles. Si, par exemple, nous n'avons pas de sens magnétique, c'est que le mode vibratoire des molécules d'un aimant ne rencontre pas dans notre organisme des molécules dont le mouvement naturel soit susceptible de se modifier de manière à se mettre à l'unisson avec l'aimant. »

Ainsi, en dernière analyse, les organes des sens correspondent par leur spécificité aux mouvements naturels de la matière. Chaque espèce de mouvement extérieur se propage dans l'animal suivant une direction choisie dans la ligne de la plus faible résistance, comme dirait M. Spencer, et cette ligne elle-même finira par prendre naturellement le mouvement vibratoire dès que la première molécule sera mise en branle. Les organes sensoriels sont donc produits par l'action des mouvements extérieurs dont ils conduisent et prolongent les vibrations. Ces organes diffèrent entre eux parce que les mouvements extérieurs diffèrent entre eux.

M. Delbœuf nous avait dit plus haut que « les phénomènes les plus divers en apparence, comme la chaleur, le bruit, la lumière, l'admiration qu'on éprouve devant un beau tableau de Rubens, ou le plaisir que nous procure un opéra de Rossini, sont dus à des causes extérieures réductibles l'une à l'autre, et par conséquent au fond identiques. Elles se ramènent, en effet, toutes au mouvement, *et leurs différences tiennent à la diversité des appareils sensoriels qui les perçoivent* ». Mais cette diversité des appareils sensoriels s'explique elle-même, nous venons de le voir, par la variété des causes extérieures. Ces deux opinions auraient mérité d'être rapprochées et conciliées.

Revenons à notre sphère ou organisme initial. Du moment qu'elle a des organes adventices de sensation, elle est organisée, elle est un animal dans le sens propre du mot. « Dans l'organe elle sent le présent, tandis que dans le reste de son corps elle continue à sentir le passé. Elle peut donc apprécier le changement, puisque le changement fait, pour ainsi dire, deux parts de son individu; et comme tous les instants de la durée vont, par la formation successive d'organes adventices, se relier l'un à l'autre, l'animal sera doué d'une individualité psychique permanente. »

Pour que cette individualité se complète et se précise par la distinction du moi et du non-moi, il faut et il suffit que l'animal puisse, par un effort volontaire et senti, se donner des sensations à lui-même. Or les sensations fondamentales qu'un animal peut se donner sont des sensations motiles. On n'a pas encore, en effet, rencontré d'animal, si simple qu'il soit, qui n'ait au moins la faculté d'exécuter des mouvements. L'individu se sent autre quand il veut que quand il ne veut pas, il a de plus le sentiment de l'effort qui accompagne le mouvement volontaire. Si par suite d'un obstacle extérieur l'effet attendu n'a pas lieu, l'animal reconnait qu'il y a en dehors de lui une chose qui circonscrit son pouvoir, qui n'est pas lui. « Le moi est pour l'être sensible ce qui lui procure toujours une même sensation, chaque fois que sa volonté est la même. Le non-moi est l'ensemble des autres causes. »

Mais on voit combien ce premier jugement : « il y a quelque chose en dehors de moi », est déjà compliqué. Il suppose la volonté consciente, l'effort senti, l'idée de causalité, etc. Là-dessus M. Delbœuf fait, sinon une profession de foi, du moins un loyal aveu d'impuissance. « Nous tournons, dit-il, dans un cercle vicieux. Comme le jugement primitif implique volonté, conscience, raisonnement, intelligence, nous voilà amené à dire de ces facultés ce que nous avons dit de la sensibilité, que nous ne pouvons les faire naître d'autre chose, qu'elles sont irréductibles, créées ou éternelles au même titre que la matière et le mouvement. »

Le perfectionnement des organes du mouvement et la transformation du mouvement voulu en mouvement réflexe s'explique comme la formation des organes des sens. Ce n'est plus la force incidente qui agit sur l'organisme pour se frayer une voie de plus en plus facile, c'est la volonté conçue comme une source de force qui réagit de dedans au dehors sur l'organisme pour le modifier et l'assouplir. Le mouvement interne produit par la volonté trouve d'abord des résistances pour se propager, mais il finit par suivre la ligne des molécules dont la vibration naturelle présente avec lui le moins de divergence, et en se propageant il diminue encore cette divergence. L'effort disparaît donc peu à peu par la répétition des mouvements, et comme la conscience d'un mouvement n'est autre chose que le sentiment de l'effort, les mouvements deviennent de moins en moins conscients. Ainsi, de volontaire, le mouvement devient habituel, instinctif, réflexe ou automatique par des gradations insensibles. Soumettant ensuite à la même loi, non-seulement la conscience de l'effort, mais la conscience de tous les actes intellectuels, l'auteur conclut que l'intelligence progresse vers l'automatisme. « L'intelligence consciente est l'ébauche embryonnaire d'une faculté dont l'instinct constitue la forme la plus élevée et l'automatisme l'expression parfaite. » Tout acte actuellement automatique a été au début conscient et voulu. La différence entre l'animal et l'homme n'est donc pas fondamentale : l'animal a cessé d'être conscient dans une mesure plus grande que n'a fait l'homme; mais la part de l'automatisme progresse dans l'homme, le domaine de l'inconscience s'accroît sans cesse par les dépôts des âges passés, par l'accumulation héréditaire des habitudes. Le monde, à sa naissance, avec la matière et le mouvement contenait l'intelligence; elle ne s'est pas, comme on le croyait, lentement dégagée de la nuit de l'inconscience, elle y plonge au contraire peu à peu et s'y éteindra sans doute un jour.

On voit avec quelles restrictions l'auteur est transformiste. Il l'est dans sa manière de comprendre le monde physique et de réduire au seul mouvement la variété de ses phénomènes. Il accepte pour le monde organique la conception de Lamark. Mais, entre le monde matériel et le monde psychique, il découvre un abîme. Cependant le monde psychique, quoique indépendant du monde physique, n'en est pas moins réductible à un seul fait. Il est, lui aussi, soumis à la loi de la transformation et de l'évolution. « Les actes in-

tellectuels les plus variés dérivent l'un de l'autre et en dernière analyse d'un premier acte de conscience ou d'effort tenté et voulu, suscité par une première sensation. » De ces deux synthèses parallèles, il ne tire, quant à lui, aucune conclusion contraire à la doctrine dualiste; mais il comprend que le besoin de l'unité qui pousse l'homme à tout ramener à un principe ne respectera aucune barrière. Il constate et approuve cette tendance de l'esprit humain, il convient que le problème capital de la psycho-physique sera de ramener la dualité des deux principes, corps et âme, à l'unité. L'abîme n'est donc peut-être que provisoire entre le physique et le psychique, puisqu'il examine comment on peut démontrer l'identité de la pensée et du mouvement, la transformation de la force en pensée. Si l'on parvient à prouver clairement, sans aucune chance d'erreur, qu'une force parvenue dans le cerveau ne se retrouve pas, si, d'autre part, la sensation est proportionnelle à cette force, on pourra en conclure une relation de cause à effet.

On le voit, malgré le titre de l'ouvrage, nous arrivons à des limites où règnent la liberté des opinions et la diversité des tendances. Nous n'en applaudissons pas moins à la conclusion de l'auteur. Nous distinguerons avec lui les résultats obtenus, les faits précis au delà desquels est le domaine des hypothèses et de la généralisation invérifiables. Ces faits peuvent être rectifiés par des observations mieux conduites, mais non renversés par des raisonnements métaphysiques. Il faut désormais que la théorie en tienne compte. Toute théorie contraire à ces faits est par cela même controuvée. Si la psychologie n'est pas encore une science, elle a du moins, de par la science, quelques jalons qui lui tracent une route, et définitivement elle est soustraite à l'empire de la pure spéculation. Quant aux penseurs qui aborderont les questions psychologiques, s'ils ont, comme M. Delbœuf en donne l'exemple, le sentiment de la profondeur, de la difficulté, de la complexité de ces problèmes, ils sauront désormais que l'étude des sciences est la première condition d'une préparation intellectuelle efficace, l'étude des sciences inorganiques d'abord, mais aussi, et qu'on nous permette d'ajouter et surtout, des sciences biologiques.

REVUE BIOLOGIQUE

Étiologie des affections charbonneuses. — Travaux de Koch

Les maladies charbonneuses, appelées chez le mouton *sang de rate*, chez le bœuf *maladie de sang*, chez le cheval *fièvre charbonneuse*, chez l'homme enfin *charbon* ou *pustule maligne*, sont connues depuis la plus haute antiquité. C'est seulement depuis le siècle dernier que l'on a étudié avec soin ces grandes épizooties qui détruisent chaque année une quantité considérable de bestiaux et produisent de nombreuses victimes dans l'espèce humaine. Les travaux de Chabert, Gilbert, Fromage de Feugré, Gohier, Verheyen, Heusinger, Brauell, etc., fort importants au point de vue de la symptomatologie et de l'étiologie des affections charbonneuses, ne nous apprennent cependant rien sur la nature et le mode de propagation de ces maladies. Parmi les causes occasionnelles du charbon, ces observateurs plaçaient les habitations insalubres, les aliments altérés par la présence de cryptogames microscopiques, une nourriture trop succulente. On avait aussi remarqué que le charbon se manifeste principalement dans les années d'inondations, ou lorsqu'à une saison de sécheresse et de chaleur succède une saison très-pluvieuse. On savait, de plus, que cette maladie est très-fréquente dans les endroits où existent des étangs et des marais et dans des contrées où un sous-sol argileux, calcaire-schisteux, argilo-calcaire empêche l'infiltration des eaux. Aussi pensait-on généralement que les affections charbonneuses étaient dues aux émanations qui se dégagent de quelques marais ou de certains sols pendant les chaleurs de l'été, et qu'elles se transmettaient ensuite de proche en proche par contagion directe. Les recherches d'anatomie pathologique faites sur les cadavres des animaux morts du charbon n'avaient porté que sur l'examen macroscopique des organes et n'avaient pas jeté un grand jour sur la nature de la maladie. En 1863, Davaine annonçait à l'Académie des sciences qu'il existe constamment, dans le sang des animaux atteints de sang de rate, des corpuscules filamenteux présentant une grande ressemblance avec les vibrions du ferment butyrique. Ces corpuscules avaient déjà été signalés par Fuchs, Brauell, Pollender, Delafond; mais ces observateurs pensaient qu'ils ne se montraient que dans le sang putréfié des animaux charbonneux. Davaine donna le nom de *bactéridies* aux corpuscules du sang de rate; ces organismes microscopiques diffèrent des bactéries que l'on trouve dans les matières végétales ou animales en voie de putréfaction, en ce qu'ils sont généralement plus longs ($0^{mm},01$ à $0^{mm},05$) et qu'ils ne présentent jamais de mouvements. Ferdinand Cohn, dans ses remarquables travaux sur les microphytes, range la bactéridie de Davaine parmi les schizomycètes; elle appartient, d'après lui, au genre *Bacillus*, et il la désigne sous le nom spécial de *Bacillus anthracis*.

Davaine institua une série d'expériences pour démontrer que la présence des bactéridies était nécessaire pour le développement des maladies charbonneuses. Ces expériences furent souvent répétées par d'autres savants, mais elles ne donnèrent pas toujours des résultats identiques. De plus, la théorie de Davaine, qui attribue aux bactéridies un rôle exclusif dans la contagion du charbon, ne pouvait expliquer les cas spontanés de maladie qui se produisent nécessairement au début des épizooties. Le sang qui renferme des bactéridies ne conserve, en effet, sa virulence que pendant quelques semaines à l'état sec, et pendant quelques jours seulement à l'état liquide; on ne peut donc pas admettre que ces organismes, enfouis avec le corps des animaux dans un sol humide, y conservent leur vitalité pendant plusieurs années, de manière à reproduire la maladie lorsqu'ils viennent à être absorbés d'une façon quelconque par un animal. Aussi la théorie de Davaine a-t-elle rencontré des adversaires, et plusieurs auteurs pensent-ils que la bactéridie n'est pas la cause unique du charbon.

La connaissance de la reproduction et des conditions biologiques des bactéridies pouvait seule élucider la question de savoir quelle part il faut attribuer à ces microphytes dans l'étiologie des affections charbonneuses. Le docteur Koch (1), par une série d'observations et d'expériences, dans lesquelles il s'est inspiré des travaux récents de F. Cohn sur les bactéries, vient de confirmer la réalité de la théorie de Davaine et de jeter un jour nouveau sur les faits que cette théorie laissait encore inexpliqués. L'importance de ce travail, au point de vue scientifique et au point de vue pratique, est incontestable; aussi nous a-t-il paru utile de le faire connaître en France en insistant sur ce qu'il renferme d'original.

(1) *Die Ætiologie der Milzbrand-Krankheit, begründet auf die Entwickelungsgeschichte des* Bacillus anthracis, von Dr Koch. — *Beiträge zur Biologie der Pflanzen*, II. Band, Breslau, 1876.

Dans le sang, les humeurs et les tissus de l'animal vivant, le *Bacillus anthracis* se développe et se multiplie très-rapidement d'après le mode de reproduction des autres bactériens. Le bacille s'allonge, atteint le double de sa longueur, s'étrangle en son milieu; ses deux moitiés ne tardent pas à se séparer et à donner naissance à deux nouveaux bacilles. On peut ainsi cultiver les bacilles en inoculant successivement du sang charbonneux, comme l'a fait Koch, à une longue série d'animaux. A l'autopsie, on trouve la rate et les ganglions lymphatiques remplis de bacilles; le sang en renferme en quantité variable. Chez le cobaye, le

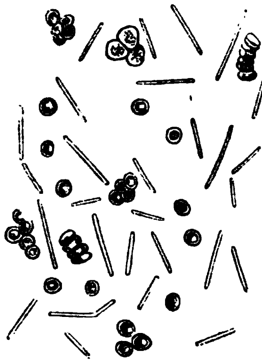


Fig. 83. — Bacilles charbonneux dans le sang d'un cobaye.

nombre des bacilles atteint et peut même dépasser le nombre des globules rouges du sang; chez le lapin, il y en a beaucoup moins; chez la souris, ils sont encore plus

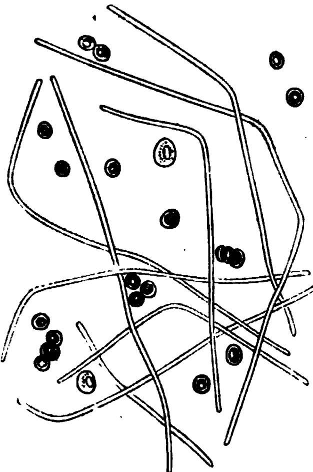


Fig. 84. — Bacilles de la rate d'une souris cultivés depuis trois heures dans l'humeur aqueuse.

rares. Quel que soit le nombre des inoculations successives, on n'observe jamais d'autre mode de reproduction que celui que nous venons de décrire. Il n'en est plus de même chez l'animal mort.

Lorsqu'on place dans du sérum ou de l'humeur aqueuse les bacilles du sang de rate, en les maintenant à une température de 35 à 37 degrés au contact de l'air humide, on voit les bacilles s'allonger considérablement, atteindre une longueur dix, vingt, cent fois plus grande, se contourner et for- [illegible] s'entremêlant, un lacis inextricable. Ils perdent leur [illegible]forme et leur transparence; leur contenu est [illegible]ulé; bientôt apparaissent dans leur intérieur [illegible] très-rapprochées, mais régulièrement espacées. Les bacilles ainsi transformés ressemblent à des chapelets de perles entrelacés. Ces longs filaments finissent par se dissocier; à leur place, on ne voit plus que des granulations alignées et maintenues en connexion

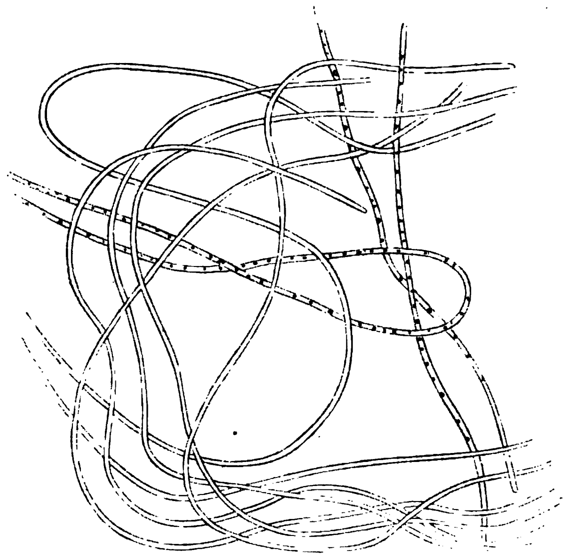


Fig. 85. — Bacilles considérablement allongés après dix heures de culture: quelques-uns renferment des granulations réfringentes.

par une substance unissante muqueuse; les granulations se séparent enfin à leur tour et constituent de véritables spores identiques à celles des autres bactéries et observées par F. Cohn.

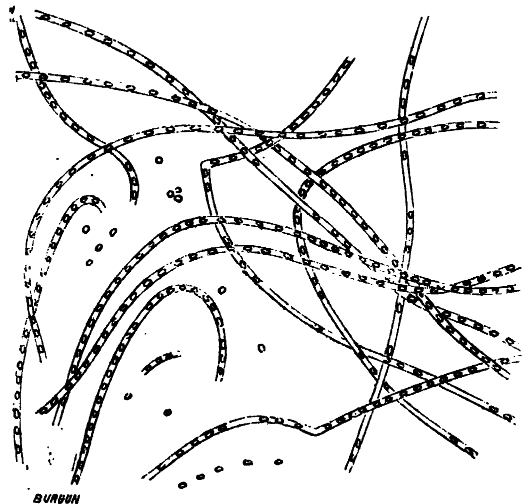


Fig. 86. — Bacilles contenant des spores, et spores libres, après vingt-quatre heures de culture.

Koch a pu suivre sur le champ du microscope les transformations du bacille, depuis son élongation jusqu'à la dispersion de ses spores. Cet auteur a déterminé avec soin les conditions dans lesquelles les spores se développent. Une température de 35 degrés détermine le développement rapide des bacilles; au bout de vingt heures, ceux-ci présentent déjà des spores. A 18 degrés, les spores n'apparaissent que le deuxième ou troisième jour. Au-dessous de 12 degrés, les bacilles ne se développent plus; il en est de même au-dessus de 45 degrés.

La présence de l'air est indispensable au développement des bacilles; s'ils sont placés dans un milieu pauvre en oxygène, leur contenu devient trouble, se segmente en petits fragments qui se dissocient. Ce phénomène constitue la mort du *Bacillus anthracis*; à sa place, on ne trouve plus dans le liquide putréfié que les bactéries ordinaires.

Les bacilles peuvent cependant continuer à se développer et à donner des spores en présence d'autres schizophytes (bactéries, vibrions), lorsqu'on n'empêche pas le libre accès de l'air. Si les liquides qui renferment les bacilles sont trop étendus d'eau, ceux-ci meurent avant d'avoir donné des spores. Des traces d'acide phénique suffisent pour empêcher leur évolution.

Les spores du *Bacillus anthracis*, mises dans du sérum ou de l'humeur aqueuse, germent et reproduisent des bacilles. La spore s'entoure d'une masse gélatineuse transparente de forme ronde. Cette masse s'allonge petit à petit dans un seul sens, devient ovoïde; la spore occupe l'un des pôles de cet ovoïde. Cette enveloppe transparente s'accroît encore en longueur et devient filiforme; la spore diminue de volume, pâlit, se fragmente et disparaît. Le bacille est alors constitué. La spore paraît donc consister dans une gouttelette très-réfringente, formée probablement d'une matière huileuse et entourée d'une couche de protoplasma qui donne naissance à la masse gélatineuse.

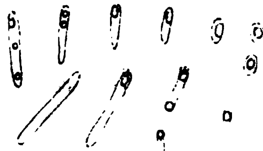


FIG. 87.

L'expérimentation physiologique confirme ce que nous apprend l'examen microscopique relativement à l'évolution des spores. Des animaux auxquels on inocule des liquides ne renfermant que des spores de bacilles meurent rapidement en présentant les symptômes du sang de rate; à l'autopsie, la rate, le sang sont remplis de bacilles. La durée de la maladie est d'autant plus courte que le nombre des spores inoculées est plus considérable.

Nous avons déjà vu que les bacilles, conservés dans des liquides ou desséchés, perdent rapidement, en quelques jours, la propriété de produire le charbon. Leurs spores se comportent tout autrement : conservées dans de l'humeur aqueuse ou même dans des liquides putréfiés, elles gardent encore toute leur activité après trois mois. Des fragments de rate desséchés et contenant des spores ont produit des affections charbonneuses au bout de quatre ans.

Ces faits, si importants au point de vue de l'étiologie du charbon, expliquent facilement la différence des résultats auxquels sont arrivés les divers expérimentateurs qui ont inoculé à des animaux du sang ou des matières provenant d'individus morts de sang de rate. Les uns employaient du sang rapidement desséché et ne contenant que des bacilles qui perdaient bientôt leur activité; les autres se servaient de sang desséché lentement à une température assez élevée, dans lequel les bacilles avaient eu le temps de se développer et de produire des spores capables de germer longtemps après leur dessiccation. Si l'on fait sécher des morceaux de rate, de ganglions lymphatiques, etc., d'animaux affectés de charbon et que l'on donne à ces fragments une épaisseur et un volume différents, on voit que les petits fragments perdent en quelques heures, quelques jours au plus, la propriété de produire la maladie, lorsqu'on les inocule à des animaux sains. L'examen microscopique ne fait découvrir dans ces tissus que des bacilles plus ou moins allongés, mais qui, mis en contact avec un liquide, restent opaques et se divisent en fragments irréguliers; ce sont des bacilles morts. Les morceaux de tissus, plus volumineux, qui se dessèchent lentement, gardent leur propriété virulente pendant longtemps, et ils renferment dans leur intérieur des spores de bacille.

Le *Bacillus anthracis* paraît constituer une espèces propre aux affections charbonneuses. D'autres espèces de bacilles se rencontrent dans le sang normal putréfié et donnent naissance à des spores identiques en apparence à celles du *B. anthracis*. Mais ces spores ou ces bacilles inoculés à des animaux ne produisent aucun accident; ou, s'ils en produisent, ces accidents n'ont rien de commun avec ceux du sang de rate. Il en est de même des autres schizophytes qui vivent dans les matières en putréfaction ou les infusions.

Pour terminer ce qui se rapporte à l'histoire du *B. anthracis*, nous rappellerons que ce microphyte ne se développe pas chez le chien, le chat, les oiseaux et les animaux à sang froid; on n'a jamais, en effet, observé de cas de charbon chez ces animaux. Nous rappellerons enfin l'intéressante expérience de Brauell, répétée par Davaine et par Koch: lorsqu'on inocule le sang de rate à une femelle en état de gestation, le sang de la mère est seul virulent et renferme des bacilles; le sang du fœtus n'en contient pas et peut être inoculé impunément à d'autres animaux. Ce fait n'a du reste rien de surprenant, le système circulatoire de la mère et celui du fœtus étant indépendants.

Il résulte du court exposé que nous venons de faire des recherches de Koch, que la vraie cause des maladies charbonneuses est l'introduction du bacille ou de ses spores dans l'économie animale. Cette inoculation peut se faire lorsque les bacilles sont à l'état frais; lorsqu'ils sont desséchés et qu'ils possèdent encore leur activité, ou enfin lorsque leurs spores ont pris naissance. Le premier mode de contagion est le plus fréquent chez l'homme. Les équarrisseurs et les tanneurs, qui sont exposés à manipuler les cadavres ou les peaux fraîches des animaux atteints de sang de rate, contractent souvent la pustule maligne. Les insectes qui se sont posés sur les débris d'animaux malades peuvent également transporter les bacilles et les inoculer par leurs piqûres. On voit malheureusement chaque année, pendant les chaleurs de l'été, de nombreux cas de pustule maligne qui ne reconnaissent pas d'autre cause.

Chez les animaux, la maladie est produite le plus souvent par l'absorption du parasite, soit à l'état de dessiccation, soit à l'état de spore. La plupart de nos bestiaux, moutons, bœufs, chevaux, présentent, en effet, presque toujours sur la peau de petites plaies ou de simples excoriations, causées par des coups, ou qu'ils se font eux-mêmes en se grattant, en se heurtant contre des corps résistants. Ces plaies sont autant de portes ouvertes, par lesquelles la microphyte peut entrer dans le torrent circulatoire et s'y développer. Il est probable que cette voie d'inoculation n'est pas la seule et que les bacilles et leurs spores peuvent aussi infester un animal lorsqu'ils pénètrent par les voies digestives et respiratoires. Bien que les expériences faites à cet égard n'aient pas été concluantes jusqu'à présent, il faut se garder de nier ce mode de contagion.

Un cadavre d'animal mort de sang de rate, enterré pendant la saison chaude dans un sol humide et à peu de profondeur; les excréments des animaux malades renfermant du sang, mêlés au fumier des étables ou tombant dans un terrain marécageux, se trouvent dans les conditions les plus favorables au développement des bacilles et à la production des spores. Nous avons vu que ces spores ont une résistance très-remarquable : une dessiccation de plusieurs années, la présence dans l'eau ou dans un liquide en putréfaction, une alternative de sécheresse et d'humidité, ne leur font pas perdre leurs propriétés germinatives. Il suffit donc d'un seul cadavre pour donner naissance à une quantité innombrable de spores et

infecter toute une région. On s'explique dès lors facilement l'apparition des épizooties à la suite des inondations et, dans les saisons chaudes et pluvieuses, l'existence endémique des affections charbonneuses dans les contrées marécageuses ; les bacilles se trouvent alors dans un milieu semblable à celui dans lequel on les fait se reproduire expérimentalement.

La seule manière de prévenir le développement et la propagation des affections charbonneuses est donc de détruire toutes les substances qui peuvent renfermer le *Bacillus anthracis*. S'il est facile de faire disparaître, lorsqu'un cas isolé de maladie se produit, le corps de l'animal infesté, par la crémation ou un moyen chimique, cela devient fort difficile et presque impraticable en temps d'épizootie, vu la quantité des cadavres. Koch propose dans ce cas de creuser, le plus loin possible des habitations, de grandes fosses de 8 à 10 mètres de profondeur et d'y enfouir les corps des animaux malades ; on maintiendrait ainsi les corps à une température inférieure à 15 degrés, on empêcherait l'accès de l'air, deux conditions qui arrêtent le développement des bacilles, et l'on préviendrait le vol et le débit de la chair ou des peaux des animaux charbonneux, faits qui ne se produisent que trop souvent.

Le moyen indiqué par Koch ne nous paraît pas devoir être la plupart du temps d'une exécution facile. Mais si l'on pense que dans le gouvernement de Nowgorod, de 1867 à 1870, plus de 56 000 moutons, bœufs et chevaux, et 528 hommes sont morts du charbon, et que dans le district de Mansfelder en Saxe 186 000 moutons ont été détruits par le sang de rate en une année, on comprendra combien l'étude de la prophylaxie du charbon intéresse au plus haut degré les zootechniciens et les agriculteurs ; nous espérons qu'on trouvera bientôt un moyen plus pratique de faire disparaître la cause de cette redoutable maladie.

Koch a remarqué, dans ses recherches sur le *B. anthracis*, que l'acide phénique a une influence très-marquée sur ce parasite. Il suffit de traces de cet acide pour arrêter le développement du bacille et empêcher sa reproduction. Ce fait, très-important au point de vue thérapeutique, doit encourager l'emploi de l'acide phénique dans le traitement de la pustule maligne.

Certaines maladies, comme le choléra et la fièvre typhoïde, présentent dans leur apparition une grande analogie avec les affections charbonneuses. La fièvre typhoïde, par exemple, se montre d'une manière sporadique pendant toute l'année et apparaît souvent à la fin de l'été sous forme d'épidémie. Malgré les nombreuses recherches faites jusqu'à ce jour, l'étiologie de ces maladies n'est pas encore connue : plusieurs observateurs ont signalé la présence d'organismes inférieurs dans le sang des cholériques et des individus atteints de fièvre typhoïde, mais leur étude est restée incomplète, parce que le choléra et la fièvre typhoïde étant des affections spéciales à l'homme, n'ont pu encore entrer dans le domaine de l'expérimentation. Le travail de Koch servira désormais de guide aux pathologistes qui voudront poursuivre l'étude des ferments pathogéniques.

TRAVAUX SCIENTIFIQUES

Sur la culture de la laitue gigantesque en Auvergne et sur ses produits

Parmi les choses curieuses que les membres de l'Association scientifique ont eu l'occasion de voir en Auvergne, aucune ne présente plus d'originalité locale que les cultures de produits pharmaceutiques agricoles de M. Aubergier. Il est une de ces cultures qui a pris un grand développement, c'est celle de la laitue gigantesque ; elle s'étend aujourd'hui sur dix hectares environ de cette terre si éminemment fertile de la Limagne. Nous allons insister sur deux points très-intéressants se rapportant à cette grande industrie de l'Auvergne ; le premier, c'est le choix de la plante cultivée ; le second, c'est le mode de préparation du *lactucarium*.

Une excellente pensée a dirigé M. Aubergier dans ses études de culture de produits pharmaceutiques agricoles, c'est de comparer à tous les points de vue les aptitudes des différentes variétés de plantes dont il voulait obtenir les produits. Par ces recherches, il a été conduit à adopter pour la préparation du lactucarium, la *laitue gigantesque*, qui donne un produit abondant et d'une qualité supérieure. D'après l'avis d'un juge compétent à tous les titres, M. le professeur Baillon, la laitue gigantesque est une *race fixée*, se reproduisant avec les mêmes caractères depuis un grand nombre d'années.

Voici la préparation très-simple du lactucarium et qui rappelle à beaucoup d'égards celle de l'opium :

On pratique des incisions transversales aux tiges de la laitue gigantesque à l'époque de la floraison. On recueille dans un verre le suc laiteux qui s'en écoule. Lorsque le verre est plein, on en retire le suc qui est alors coagulé. On divise cette masse en rondelles peu épaisses que l'on dessèche en les disposant sur des claies.

Au moment de la visite de quelques-uns des membres de l'Association scientifique désireux de se rendre compte des procédés employés pour l'extraction du suc, le rendement n'était pas en rapport avec celui obtenu pendant la saison favorable. La récolte de la journée entière remplissait la moitié des verres de chaque ouvrière. Mais cela a suffi pour donner une idée de ce que peut être la récolte au moment favorable et alors que les laitues ne sont pas devenues aussi sèches qu'au moment où les membres de l'Association scientifique les ont examinées. Le rendement s'élève jusqu'à 1 kilogramme par jour pour les ouvrières les plus habiles, mais la moyenne est d'environ 600 grammes ; au commencement de ces cultures, c'est à peine si on obtenait de 50 à 60 grammes par ouvrière, et on considérait déjà ce produit comme satisfaisant, alors que Bidault de Villiers et autres, qui avaient étudié l'action du lactucarium et avaient mis en lumière ses propriétés, déclaraient n'avoir pu en obtenir que 4 à 5 grammes. Ce premier résultat a été promptement dépassé, grâce au moyen employé par M. Aubergier pour encourager les ouvrières. Le produit de la récolte obtenu par chacune d'elles est fait chaque soir, et toute quantité qui dépasse 300 grammes donne lieu à une indemnité proportionnelle. M. Aubergier établit ainsi entre lui et ses ouvrières une sorte de société en participation qui excite vivement leur émulation, et il faut voir avec quel orgueil ces braves filles arrivent le soir avec plusieurs verres remplis par la récolte de la journée. M. Aubergier a montré aux membres de l'Association qui ont visité ses cultures les registres tenus depuis longues années et sur lesquels sont portés les chiffres des produits obtenus par chaque ouvrière pendant chaque semaine, avec le nom de l'ouvrière en regard. Ces ouvrières arrivent ainsi à doubler le prix de leur journée, et elles ont à leur travail un intérêt qui s'explique par les détails que nous venons de donner.

M. Aubergier s'assure lui-même contre les intempéries des saisons, en ayant le soin de s'arranger de manière à avoir toujours d'avance le produit de plusieurs récoltes. Mais il est obligé chaque année d'augmenter les approvisionnements de prévoyance, pour répondre à la demande toujours croissante d'une préparation qui n'a jamais été l'objet d'aucune annonce, et dont la vente a cependant pris un si grand développement.

C'est à peine si Coxe, Bidault de Villiers et d'autres médecins qui avaient expérimenté le lactucarium en avaient préparé quelques dizaines de grammes ; c'est par centaines de kilogrammes que M. Aubergier l'obtient. On a cherché à en fabriquer en Allemagne ; mais de cette provenance, on n'a livré au commerce qu'un produit impur de la plus médiocre qualité.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 15 JANVIER 1877.

M. Mouchez : Exploration de la grande Syrte. — M. Bouillaud : Nature et contagion de la fièvre typhoïde. — M. Pasteur : Observations à propos de la communication précédente. — M. Chevreul annonce un prochain travail sur la définition des mots *ferment* et *fermentation*. — Le P. Secchi : Etude spectroscopique de la nouvelle étoile signalée par M. Schmidt. — M. A. Angot : Application de la photographie à l'observation du passage de Vénus. — M. A. Schmidt : La coagulation de la fibrine. — M. Foez : Effets produits par le phylloxera sur certains ceps. — M. Ch. Trépied : La détermination simultanée des constantes de l'aberration et de la parallaxe annuelles. — M. de Fonvielle : Les mouvements du radiomètre expliqués à l'aide de la pyro-électricité. — M. P. Schützenberger : La *tyroleucine*, composé amidé nouveau. — MM. H. Grandeau et A. Bouton : Etude chimique du gui. — M. Béchamp : Recherche de la fuchsine dans les vins. — M. Max. Cornu : Le cheminement du plasma au travers des membranes vivantes non perforées.

M. *Mouchez* fait une nouvelle communication sur l'exploration de la côte méridionale de la Méditerranée. Cette communication est relative à la grande Syrte. En agissant avec beaucoup de prudence, M. Mouchez est parvenu à éviter les attaques des tribus absolument insoumises qui habitent ces parages. Il a reconnu que les côtes de la grande Syrte, qui n'ont pas moins de cent vingt lieues d'étendue, sont très-basses et uniquement composées de dunes de sable. On n'y rencontre pas un seul arbre, ni une seule maison. Les navires n'y peuvent trouver ni port, ni abri, et la férocité des indigènes y constitue un danger auquel pourraient difficilement se soustraire les infortunés qu'une tempête pousserait dans ces lieux.

Ce golfe, comme celui de la petite Syrte, a été levé avec une précision plus que suffisante pour tous les besoins de la navigation. Il ne doit pas exister d'erreur de plus de un demi-mille sur les parties les plus douteuses de ces côtes où l'on a corrigé des erreurs s'élevant jusqu'à huit ou dix milles. Les plans de toutes les localités un peu intéressantes ont été également levés avec soin.

La marche des marées dans le golfe de Gabès a été insuffisamment étudiée, à cause de la nécessité dans laquelle se trouvaient les explorateurs de se déplacer souvent. Il a été cependant reconnu qu'à Sfax l'amplitude totale des marées syzygies est d'environ $1^m,50$.

La déclinaison de l'aiguille a été déterminée en moyenne de vingt lieues en vingt lieues, à moins de une minute près. Enfin, on a recueilli quelques objets d'histoire naturelle consistant en insectes, mollusques, éponges, algues, etc. Ces objets ont été envoyés au Muséum.

— M. *Bouillaud* présente une note très-détaillée sur la question de la nature et de la contagion de la maladie dite fièvre typhoïde. Il examine successivement ce qu'il faut entendre par la contagion dans les maladies et quelles en sont les causes génératrices ; ce qu'il faut entendre par la fièvre dite typhique ou simplement typhus et la fièvre typhoïde ; ce que c'est que le typhus dit épidémique ou contagieux ; ce que c'est que la fièvre dite typhoïde ; enfin, si la fièvre ou affection typhoïde est contagieuse d'individu malade à individu sain. Cette dernière question est la plus importante, et, après avoir rappelé que d'illustres savants français, Pinel, Andral, Louis, Chomel, ont déclaré la fièvre typhoïde non contagieuse, M. Bouillaud s'exprime ainsi : « Considérée dans l'organe où se trouve son élément essentiel, pathognomonique, à savoir l'intestin iléon, à une certaine période de son évolution, la maladie désignée sous le nom de fièvre ou d'affection typhoïde donne naissance à un foyer de septicité. Comme tout autre foyer de septicité, il est contagieux ou contagient, en ce sens qu'il fournit des principes ou ferments propres à transmettre ou à communiquer le travail dont il est lui-même le siége. Maintenant, de ce que la fièvre typhoïde n'est pas comme la variole, à laquelle on l'a comparée, contagieuse d'individu malade à individu sain, s'ensuit-il que le sujet malade n'exerce aucune influence septique sur le sujet qui l'approche ? Mais nous avons précisément dit le contraire, puisque nous avons dit et répété que toute personne affectée d'une fièvre typhoïde constitue elle-même un foyer septique vivant, incapable à lui seul de la reproduire intégralement à un sujet sain. Nous ajouterons volontiers que si quelques centaines de pareilles personnes étaient encombrées dans l'endroit le plus sain, en même temps que d'autres personnes parfaitement saines, elles engendreraient chez celles-ci un typhus proprement dit, à savoir un état septique de tout l'organisme et particulièrement de la masse sanguine. Mais ce ne serait plus là une fièvre ou affection typhoïde proprement dite, à savoir une lésion des plaques de Peyer, une entéro-mésentérite ayant amené à sa suite un foyer de septicité locale, qui devient ensuite la source d'une septicité générale et particulièrement d'une septicémie. »

— M. *Pasteur*, après ces conclusions de M. Bouillaud, fait remarquer que les maladies les plus contagieuses et les plus infectieuses peuvent ne pas être considérées comme telles par des hommes éminents, tant que les causes de ces maladies sont inconnues. M. Pasteur se fonde sur ce fait, qu'avant ces recherches sur la pébrine et la flacherie des vers à soie, on admettait que la maladie des vers à soie n'était ni contagieuse ni infectieuse, mais qu'elle était éminemment épidémique. M. Pasteur a démontré, au contraire, que la maladie était tout à la fois contagieuse et infectieuse au plus haut degré, et nullement épidémique. Il prouva qu'on pouvait élever et maintenir sains des vers issus de graines saines dans les départements de grande culture qui passaient pour les plus infectés.

— M. *Chevreul* annonce qu'il publiera prochainement dans les *Comptes rendus* plusieurs notes contenant des réflexions sur l'emploi, fréquent aujourd'hui, des mots *ferment* et *fermentations* et sur le sens qu'on y doit attacher.

— Le *P. Secchi* fait une communication relative à la nouvelle étoile signalée par M. Schmidt. L'étude spectroscopique de cette étoile a fourni des résultats assez semblables à ceux obtenus par M. Cornu. Son spectre est analogue à ce qu'on a vu dans l'étoile de la Couronne et dans R des Gémeaux : c'est celui qui paraît, en général, propre aux étoiles temporaires. Lorsque l'auteur a fait ses observations, l'étoile était de 7e grandeur ; sa couleur était bleu verdâtre.

— M. *A. Angot* présente un mémoire sur l'application de la photographie à l'observation du passage de Vénus. Dans une prochaine communication, l'auteur examinera comment on peut déterminer photographiquement l'instant des contacts. Présentement, il s'occupe de la mesure directe de l'effet parallactique, mesure à laquelle on arrive de deux façons différentes : d'abord par l'angle de position, c'est-à-dire l'angle que fait à chaque instant la ligne des centres de Vénus et du Soleil avec une direction fixe, celle de l'équateur par exemple ; ensuite, par la distance des centres des deux astres.

— M. *A. Schmidt* communique la suite de ses expériences sur la coagulation de la fibrine. Il fait particulièrement connaître les procédés au moyen desquels il parvient à obtenir à l'état pur le ferment qui produit la coagulation.

— M. *Foez* adresse une deuxième note relative aux effets produits par le phylloxera sur les racines de divers cépages américains et indigènes. Les nouvelles expériences de l'auteur

ont fourni des résultats qui confirment en quelque sorte l'opinion qu'il a émise précédemment, à savoir que la résistance de certains ceps américains et autres aux attaques du phylloxera, tient, chez ces végétaux, à un état de lignification plus parfait que celui que l'on observe chez les espèces non résistantes.

— M. *Ch. Trépied* soumet à l'Académie le résultat de ses études sur la détermination simultanée des constantes de l'aberration et de la parallaxe annuelles. Cette question ayant présenté jusqu'à ce jour de très-grandes difficultés, l'auteur s'est demandé par quel procédé on pourrait bien la résoudre. Il est arrivé à cette conclusion, que les observations de déclination donneraient à la fois les constantes d'aberration et de parallaxe spéciales à chacune des étoiles, et que ces déterminations, effectuées en deux stations convenablement choisies, permettraient d'apprécier l'influence du mouvement absolu de translation du système solaire sur le phénomène de l'aberration.

— M. *W. de Fonvielle* envoie une note dans laquelle il passe rapidement en revue les principales expériences auxquelles on a soumis le radiomètre, et où il montre que tous les résultats obtenus peuvent être expliqués à l'aide de la pyroélectricité.

— M. *P. Schützenberger*, en décomposant une assez grande quantité d'albumine par l'hydrate de baryte, a pu isoler un composé amidé nouveau et auquel il propose de donner le nom de *tyroleucine*. C'est un corps blanc mat, d'aspect crayeux, cristallisant toujours en boules plus ou moins volumineuses. Il est peu soluble dans l'eau et l'alcool froids ; il y est plus soluble à chaud. L'éther ne le dissout pas. A l'abri de l'air, il fond, en se décomposant, entre 245 et 250 degrés. L'analyse élémentaire conduit à la formule $C^7H^{11}AzO^2$.

— MM. *H. Grandeau* et *A. Bouton* ont fait une étude chimique du gui. Il ressort de leurs analyses, que : 1° la composition des tiges de gui diffère essentiellement de celles des essences sur lesquelles il croît ; 2° elle varie avec les essences sur lesquelles on le récolte ; 3° les guis renferment beaucoup plus de potasse et d'acide phosphorique que les arbres d'où ils proviennent, mais ils contiennent beaucoup moins de chaux que ces derniers. En ce qui concerne le chlore, l'acide sulfurique et la silice, les écarts entre l'arbre et le gui sont bien moindres; 4° le gui semble vivre sur l'arbre comme une plante dans le sol; il puise, en proportion variable, dans les portions jeunes et gorgées de sucs nutritifs où s'implantent ses racines, les matériaux incombustibles nécessaires à son organisation.

— M. *A. Béchamp* décrit les différents procédés au moyen desquels il parvient facilement à constater la présence, dans les vins, de la fuschine et autres matières colorantes analogues.

— M. *Max. Cornu* fait part à l'Académie de ses observations sur un phénomène fort curieux. Une Mucédinée, du genre *Nectria*, produit des conidies cloisonnées ; ces conidies se transforment en macroconidies en émettant un mamelon qui bientôt s'arrondit et s'isole, par une cloison, de la conidie qui lui a donné naissance. La macroconidie, ainsi formée, ne tarde pas à absorber tout le plasma contenu dans les différents articles de la conidie. Mais le fait remarquable, c'est que le plasma, pour se rendre dans la macroconidie, a cheminé à travers des membranes closes, vivantes, c'est-à-dire à travers les cloisons de la conidie, qui sont restées intactes. Il y a là autre chose qu'un phénomène d'endosmose.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

M. MAGNAN

Physiologie des centres nerveux (1)

Le docteur Magnan a réuni dans ce volume un grand nombre de matériaux sur les lésions anatomiques de la paralysie générale et les rapports de ces lésions avec les troubles observés chez le malade. Il ne fait point l'histoire anatomique et physiologique complète de la maladie ; ce sont ses propres recherches, — dont la valeur n'est plus à démontrer, leurs résultats étant devenus classiques, — que l'auteur résume en quelques chapitres, formant la première partie de l'ouvrage. Nous donnerons ici un simple résumé de ces études, nous réservant d'insister plus longuement sur la seconde partie qui est surtout consacrée aux recherches expérimentales.

Dans la paralysie générale des aliénés, les centres nerveux sont profondément atteints par une lésion à marche envahissante, de forme chronique, que les auteurs ont presque exclusivement localisée dans les couches corticales de l'encéphale. De là les noms très-souvent employés pour désigner cette affection de paralysie générale progressive et de périencéphalite chronique diffuse.

Mais le travail inflammatoire ne se borne pas en réalité à la périphérie de l'encéphale ; il atteint aussi, et avec une intensité non moins grande, la partie centrale de l'organe, la paroi des cavités ventriculaires. « De ces deux vastes foyers, l'un périphérique, ayant pour point de départ la pie-mère, l'autre central, occupant d'abord l'épendyme, l'inflammation gagne de proche de proche la totalité de l'encéphale, comme le démontrent à la fois les lésions des vaisseaux et du tissu insterstitiel. Les éléments nerveux, cellules et tubes, participent plus tard et d'une manière souvent secondaire à ces modifications organiques. »

La paralysie générale doit donc être caractérisée par une encéphalite interstitielle diffuse généralisée. On n'avait pas établi jusqu'ici d'une manière précise la relation intime qui existe entre les lésions ventriculaires et leurs analogues au pourtour de l'encéphale : « Ce sont là deux vastes foyers d'irritation diffuse, pénétrant dans toute la masse cérébrale, gagnant les parties profondes, à la fois par les couches corticales, de la périphérie au centre, et par les ventricules, du centre à la périphérie. Ce point particulier d'anatomie pathologique a été étudié d'une manière spéciale dans neuf cas de paralysie générale, et les détails en ont été donnés par M. Magnan dans les *Archives de physiologie normale et pathologique* (janvier et mars 1872).

A côté de la lésion fondamentale, un certain nombre de lésions accessoires se présentent souvent à l'examen; il est quelques-unes de ces lésions, pour ainsi dire accidentelles, qui paraissent résulter de l'action, un peu plus accentuée sur certains points, de l'irritation primitive généralisée des centres nerveux ; de ce nombre est la dégénérescence colloïde. Au lieu de subir la rétrogression granulo-graisseuse ou la transformation fibreuse, les éléments qui se multiplient par points isolés s'infiltrent de substance colloïde : cette dégénérescence a ses caractères histologiques spéciaux ; ses réactions chimiques permettent de les distinguer de la dégénérescence amyloïde dont la séparent aussi ses caractères physiques. Le chapitre que M. Magnan a consacré à

(1) *Recherches sur les centres nerveux. Pathologie et physiologie pathologique*, par le docteur V. Magnan, médecin de l'asile Sainte-Anne. (Paris, G. Masson, 1876).

l'étude de cette lésion accessoire emprunte un intérêt particulier à l'examen microscopique pratiqué par le professeur Charcot et dont les résultats ont été figurés par M. Charcot lui-même.

Le siége précis de la lésion principale de la paralysie générale et l'extension de cette lésion du cerveau à la moelle ou de la moelle au cerveau sont étudiés avec détails dans le chapitre consacré spécialement à l'anatomie pathologique de la paralysie générale. C'est seulement après des recherches précises, en collaboration avec M. Hayem, sur la texture de la substance blanche des centres nerveux, que M. Magnan s'est senti autorisé à admettre que la lésion siége primitivement dans le tissu interstitiel servant de gangue aux vaisseaux, interposé aux tubes nerveux et les unissant, et que les lésions parenchymateuses, quand elles existent, sont consécutives. Cette lésion diffuse et étendue à tout le cerveau n'y présente jamais le dernier terme de son évolution. Mais il n'en est pas de même dans la moelle, où ces altérations peuvent atteindre leur degré extrême sans compromettre l'existence. Dans la moelle, les lésions du réticulum désigné sous le nom de névroglie peuvent s'accompagner, comme l'a noté Lockhart Clarke dans le cas de paralysie générale de longue durée, d'une forme particulière de destruction siégeant dans la substance grise ou à son voisinage (désintégration granuleuse ou fluide); la localisation de cette désintégration dans des points disséminés de la moelle pourrait expliquer certains troubles partiels de la motilité ou de la sensibilité qui se manifestent quelquefois chez certains sujets, et qu'on attribue à des perturbations mal définies de la circulation.

Il était important de chercher à déterminer le lien qui unit les lésions cérébrales que nous avons succinctement indiquées aux lésions médullaires qui viennent d'être rappelées, ainsi qu'à certaines modifications des nerfs souvent soupçonnées du vivant du malade et établies à l'autopsie. Dans une leçon faite à l'asile Sainte-Anne et reproduite dans son nouvel ouvrage, M. Magnan a insisté sur une idée générale d'une grande importance au point de vue des relations dont il s'agit : « On invoquerait vainement (dit-il, après avoir rappelé un certain nombre de faits cliniques et anatomiques), une simple coïncidence dans l'apparition simultanée de foyers de sclérose sur les diverses parties du système nerveux. Le mode d'apparition de la lésion, sa propagation successive, ses caractères généraux toujours les mêmes, démontrent qu'un lien commun unit ces différentes manifestations morbides. L'apparition spontanée d'une sclérose des nerfs optiques ou des autres nerfs signifie que le système nerveux possède les conditions pathogéniques nécessaires à la production de la sclérose; que cette irritation chronique menace le système nerveux dans son entier et qu'en frappant une partie, même limitée, elle affirme son action puissante. » — « De ces relations intimes entre les lésions nerveuses, médullaires et cérébrales, dans la paralysie générale, on peut conclure que le fait capital dans le développement de la maladie est la disposition générale de tout le système nerveux à un mode particulier d'irritation présidant aux déterminations locales multiples qui se produisent. »

La seconde partie de l'ouvrage est consacrée presque tout entière à l'exposé des recherches de l'auteur sur l'action comparée de l'alcool et de l'absinthe : l'importance de ces études et la valeur des résultats expérimentaux, ont valu à M. Magnan, en 1872, l'une des premières distinctions scientifiques distribuées par l'Académie des sciences de Paris, le prix Monthyon. Nous nous arrêterons principalement sur les caractères des accidents produits par l'absinthe et sur l'interprétation physiologique de ces accidents.

Les troubles provoqués par l'administration de l'absinthe (essence) sont complexes : ils portent sur l'intelligence, sur la motricité et sur la sensibilité. Le délire, les hallucinations peuvent alterner avec les accidents convulsifs, épileptiformes ou réellement épileptiques. On voit, par exemple, un chien qui avait reçu 5 grammes d'essence d'absinthe dans l'estomac subir tout d'abord de grandes attaques convulsives; au bout d'une heure, « sans aucune provocation, l'animal se dresse tout à coup sur ses pattes, le poil hérissé, l'aspect courroucé, les yeux injectés et brillants; il dirige ses regards vers un mur complétement nu et sur lequel rien ne peut attirer l'attention; fléchi sur les pattes de devant, le cou tendu, prêt à s'élancer, il avance et recule successivement, il aboie avec rage et se livre à un combat furieux, entre-choquant les mâchoires, se déplaçant brusquement comme pour saisir l'ennemi; il secoue ensuite latéralement la tête, serrant les dents comme pour déchirer une proie. Peu à peu il se calme, regarde encore plusieurs fois en grognant dans la même direction, puis se rassure entièrement. »

Voilà le tableau complet, saisissant, d'une série d'hallucinations qui s'enchaînent dans le cerveau du chien avec la même logique que dans celui d'un homme; il n'en faut pas davantage pour démontrer la réalité des troubles intellectuels et leur subordination à l'action de l'absinthe. Celle-ci, à dose moins forte, produit des accidents moins éclatants, par exemple le vertige qu'il est facile d'apprécier chez le chien. Mais intenses ou modérés, les accidents intellectuels produits par l'absinthe succèdent immédiatement à son absorption; il faut au contraire un temps assez long pour que le délire survienne à la suite de l'administration de l'alcool : l'absinthe semblerait donc agir par sa présence, par contact; l'alcool au contraire aurait besoin de produire des lésions avant de provoquer des troubles cérébraux analogues.

Outre ces divers accidents intellectuels, les animaux en expérience présentent des accidents convulsifs qui varient du tremblement, des petites secousses musculaires, à la grande attaque épileptique. Si l'assimilation de ces attaques provoquées et des attaques épileptiques ordinaires peut être discutée quant à leur essence, leur identité de forme reste incontestable. Un grand nombre de physiologistes et de médecins en ont été témoins, grâce à l'obligeance de M. Magnan, et ont ainsi pu constater de la manière la plus authentique la reproduction frappante des attaques observées chez les malades. Nous nous associons donc pleinement à l'auteur quand il dit : « Sans vouloir assimiler l'épilepsie absinthique à l'épilepsie ordinaire, on ne peut néanmoins s'empêcher de reconnaître une analogie parfaite entre les attaques convulsives. On trouve, en effet, comme principaux caractères la perte de connaissance, les convulsions toniques suivies de convulsions cloniques, les évacuations involontaires, le stertor, l'hébétude consécutive. » Ces phases successives de l'attaque gagneraient beaucoup à être étudiées de plus près par l'inscription rigoureuse des mouvements. M. le docteur F. Frank, préparateur des cours de M. Marey au Collége de France, a recueilli quelques tracés de ce genre pendant les expériences auxquelles M. Magnan l'a fait assister, et dans l'un d'eux notamment, on peut reconnaître et étudier les convulsions toniques s'accusant par un léger frémissement des muscles tétanisés, suivies de convulsions cloniques puis du repos complet.

Que le cerveau, le bulbe et la moelle agissent chacun pour sa part dans l'attaque complète, cela paraît tout à fait certain aussi M. Magnan dit-il avec raison qu'il ne faut pas négliger au profit du bulbe l'influence de la moelle dans les accidents convulsifs ; quiconque voudra suivre attentivement les phases de l'attaque provoquée sera bientôt convaincu de la mise en jeu de l'axe cérébro-spinal tout entier. Mais il faudrait encore certaines expériences complémentaires pour rendre certaine la théorie émise par M. Magnan sur l'état de la circulation cérébrale au début même de l'attaque. Ce point mérite de nous arrêter un instant.

M. Magnan, repoussant la théorie généralement admise,

pense que l'encéphale, au lieu d'être anémié dès le début de l'attaque, se congestionne fortement. Il est peut-être nécessaire de préciser davantage : assurément, dès la première convulsion, l'effort intense et général doit produire la projection du sang en grande abondance vers le cerveau, déterminer la dilatation des petits vaisseaux, et la rougeur de la zone cérébrale soumise à l'examen direct grâce à une trépanation préalable; à ce point de vue, l'auteur peut dire : « Le premier stade de l'attaque absinthique... s'accompagne instantanément de congestion interne de l'encéphale; il n'y a pas de succession entre ces deux ordres de phénomènes; il y a simultanéité : *convulsion tonique et congestion cérébrale* sont deux faits de même date. » Ce qu'il faudrait voir bien établi, c'est qu'il n'y a pas, en réalité, dans l'instant qui précède immédiatement l'attaque, peut-être même comme condition prochaine de sa production, une anémie cérébrale étendue, une pâleur de l'encéphale correspondant à la pâleur subite du visage que chacun a pu constater au moment même où le malade va tomber, saisi du vertige initial. La dilatation papillaire semble plaider en faveur de l'anémie du cerveau; si l'examen ophthalmoscopique montre l'injection du fond de l'œil pendant l'attaque tonique, n'y a-t-il pas un instant pendant lequel les vaisseaux rétiniens se resserrent, et cet instant ne coïncide-t-il pas précisément avec le véritable début.

Il y a un moyen simple de décider entre la théorie de M. Magnan et la théorie classique d'aujourd'hui. L'examen par la vue seule étant insuffisant à déterminer le défaut de synchronisme entre deux phénomènes qui se suivent de très-près, il faudrait substituer l'inscription des phénomènes à l'observation par les sens. Vissez dans le crâne d'un chien préalablement trépané un tube métallique surmonté d'un tube de verre rempli d'eau tiède; le niveau supérieur se déplacera suivant que le cerveau sur lequel est appuyée la base de la colonne liquide augmentera ou diminuera de volume. Au lieu de suivre de l'œil les mouvements de la colonne oscillante, on les inscrira à distance, grâce aux appareils à transmission par l'air, vulgarisés par M. Marey. Les courbes ainsi obtenues nous renseigneront exactement sur l'état de turgescence ou de déplétion de la masse vasculaire encéphalique, à tous les instants de l'expérience. Qu'on recueille en même temps les graphiques des muscles du membre antérieur qui entrent les premiers en convulsions dans l'attaque absinthique; il est évident que le rapport dans le temps des deux phénomènes cérébral et musculaire pourra être aisément déterminé en solidarisant les deux appareils. On pourra dès lors être fixé sur la question qui nous occupe et savoir si, en réalité, comme le croit M. Magnan, le cerveau se congestionne dès le début de l'attaque, ou si, conformément aux théories régnantes, la congestion, caractérisée par la turgescence de l'encéphale ne survient pas comme conséquence toute mécanique des premières convulsions.

Cette digression nous a entraîné trop loin pour que nous puissions entretenir nos lecteurs des autres points intéressants traités par M. Magnan dans sa seconde partie. L'auteur que avons vu tour à tour anatomiste et physiologiste, se montrerait maintenant à nous psychologiste et clinicien : psychologiste dans sa leçon sur les troubles de l'intelligence et les sens dans l'alcoolisme aigu et chronique (voy. *Revue scientifique*, mars 1873); clinicien minutieux dans ses considérations sur les graves inconvénients de la camisole de force. Nous terminerons cette analyse en signalant l'étude statistique de 1870-1871 « qui emprunte un grand intérêt aux périodes si tristement bouleversées qu'elle embrasse. La guerre, la Commune, mettant en relief certaines conditions étiologiques, fournissent à la pathogénie de la folie des éléments exceptionnels qu'on ne retrouve plus dans le calme de la vie ordinaire. »

Bulletin des publications nouvelles

Biologische Studien, von D. Ernst Haeckel. *Zweites heft : Studien zur Gastraea-theorie*, mit 14 tafeln. In-8° (Iena, Verlag von Hermann Dufft).

Physiologie expérimentale. Travaux du laboratoire de M. Marey, t. II, année 1876, avec 194 figures dans le texte. 1 volume in-8° (Paris, G. Masson).

Leçons de clinique chirurgicale (Clinical Lectures and Essays), par sir James Paget. Traduit de l'anglais par le docteur H. Petit, et précédé d'une introduction par M. le professeur Verneuil. 1 vol. in-8° (Paris, Germer Baillière).

Essais sur la transmission de l'âme, par le baron de Lambert. 2 vol. in-12 de près de 200 pages (Paris, Ch. Douniol et Cie).

Quelques considérations sur le koumis; extrait de koumys; bière de lait; alcool de lait, par M. le docteur Landowski; extrait du *Journal de thérapeutique* (Paris, G. Masson).

Fragments scientifiques, par John Tyndall, traduits sur la cinquième édition anglaise par Henry Gravez, ingénieur. — I. *La poussière et la maladie*. — II. *Les cristaux et la force moléculaire*. 1 vol. in-12. (Paris, Germer Baillière.) Prix : 2 fr.

Des idées religieuses, par William Johnson Fox, M. P.; 15 conférences. In-12. (Paris, Germer Baillière.) Prix : 3 fr.

Étude sur les foraminifères de la Barbade (Antilles) recueillis par L. Agassiz, précédée de quelques considérations *sur la classification et la nomenclature des foraminifères*, par Ernest Vanden Broek. In-8°. (Bruxelles, Henri Manceaux; Paris, Germer Baillière.)

Una microcefala, osservazioni anatomiche ed antropologiche del dottore Carlo Giacomini. (Torino, V. Vercelline.)

Essai sur le libre arbitre, par Arthur Schopenhauer, traduit en français pour la première fois. 1 vol. in-18 de 212 pages (Paris, Germer Baillière). Prix : 2 fr. 50.

Guide et questionnaire de tous les examens de médecine, avec les réponses des examinateurs eux-mêmes aux questions les plus difficiles, suivi de programmes de conférences pour l'externat et l'internat, avec de grands tableaux synoptiques inédits d'anatomie et de pathologie, par le docteur Berton. 1 vol. in-18 (Paris, Germer Baillière). Prix : 3 fr. 50.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

Académie de médecine. — L'Académie de médecine a tenu la semaine dernière sa séance publique annuelle, sous la présidence de M. Gosselin.

La séance a été ouverte par un rapport de M. Henri Roger sur les prix décernés en 1876. Les principaux lauréats sont :

Prix Portal (2000 francs). — M. le docteur Hayem, pour ses *Recherches sur l'anatomie pathologique des atrophies musculaires*.

Prix Capuron (3000 francs). — M. le docteur Peter, pour son *Mémoire sur la grossesse et les maladies du cœur*.

Prix Barbier (3000 francs). — L'Académie n'a pas décerné ce prix, mais elle a accordé à titre de récompense la somme de 1000 fr. à M. le docteur Moncoq, pour son appareil à transfusion instantanée du sang.

Prix Godard. — M. le docteur Mauriac (*Du psoriasis de la langue et de la muqueuse buccale*); mention très-honorable à M. le docteur Olivier (Paul) (*Les tumeurs des fosses nasales et des sinus de la face*).

Prix Lefèvre (3000 francs). — La question mise au concours était : « De la mélancolie dans ses rapports avec la paralysie générale. » L'Académie a décerné ce prix à MM. les docteurs Auguste Voisin et Charles Barlureaux.

Prix du marquis d'Argenteuil (8000 francs). — L'Académie n'a pas décerné ce prix, mais elle a accordé à titre d'encouragement 5000 francs à M. le docteur Duplay pour son ouvrage sur l'*Hypospadias périnéo-scrotal et son traitement chirurgical*; 1500 francs à M. le docteur Squire, de New-York (*Cathéter prostatique vertébré*); 1500 francs à M. Bénas pour la modification qu'il a apportée dans la fabrication des bougies filiformes.

Enfin l'Académie a décerné un grand nombre de prix et médailles à des médecins qui se sont dévoués pendant les épidémies, à des médecins vaccinateurs, et aux auteurs de divers travaux sur l'hygiène de l'enfance.

La séance s'est terminée par la lecture d'un travail fort remarquable de M. Jolly sur la Mémoire.

Par décret en date du 23 janvier, rendu sur la proposition du ministre de l'instruction publique et des beaux-arts, M. Gérardin (Alfred), délégué dans les fonctions d'inspecteur général de l'instruction publique (enseignement primaire), est nommé définitivement à cet emploi en remplacement de M. Rendu, nommé inspecteur général honoraire.

— Par décret en date du 23 janvier, et en exécution de la loi de finances du 29 décembre 1876, il est créé quatre nouveaux emplois d'inspecteur général de l'instruction publique (enseignement primaire).

— Par décret en date du 23 janvier, rendu sur la proposition du ministre de l'instruction publique et des beaux-arts, sont nommés inspecteurs généraux de l'instruction publique (enseignement primaire) :

M. Brouard (Eugène), inspecteur de l'enseignement primaire à Paris;

M. Cocheris, conservateur adjoint à la bibliothèque Mazarine ; auteur d'un grand nombre de travaux d'érudition fort estimés ;

M. Ferrand (Joseph), ancien préfet ;

M. Vapereau (Louis-Gustave), agrégé de philosophie, ancien élève de l'Ecole normale, auteur du *Dictionnaire des contemporains* publié par la librairie Hachette et qui a obtenu, comme on sait, un grand succès. M. Vapereau a été successivement préfet du Cantal et de Tarn-et-Garonne sous le gouvernement de la Défense nationale et sous le gouvernement de M. Thiers.

— Par décret en date du 23 janvier, rendu sur la proposition du ministre de l'instruction publique et des beaux-arts, M. Puiseux, chargé des fonctions d'inspecteur général, délégué à la direction de l'Ecole normale primaire de la Seine, est nommé inspecteur général de l'instruction publique (section de l'enseignement primaire) hors cadre.

— Nous trouvons dans une note communiquée récemment par M. Mariotti à l'Académie romaine des détails curieux sur le débit moyen de la parole. Gibbon avait calculé qu'un orateur anglais d'une élocution facile peut prononcer environ 7200 mots à l'heure, c'est-à-dire 120 à la minute. D'après la sténographie des parlements italiens, M. Mariotti a trouvé les résultats que voici pour quelques orateurs de son pays : De Foresta prononçait 60 mots à la minute; Massimo d'Azaglio, 90 ; Gioberti, 100 ; Ratazzi, 150 ; Mameli, 180 ; Cordova, le plus rapide de tous, allait jusqu'à 218. On a remarqué que les orateurs doués d'une telle vélocité sont plutôt agréables que puissants, car ils ne laissent pas à leurs auditeurs le temps de se pénétrer de leurs arguments. Des observations comparatives à ce sujet sur les parlements des différents pays pourraient fournir des données curieuses au point de vue philologique, et même donner lieu à des considérations psychologiques qui ne seraient pas sans intérêt,

— Les journaux médicaux anglais rapportent un cas fort curieux de contagion par le lait. Un fermier du village de Blacko fournissait du lait à environ cinquante familles dans le district de Barrowford. La fièvre typhoïde éclata dans sa maison sans qu'il en prévînt les médecins inspecteurs de son district ; il continua donc à servir ses clients, et il se trouve maintenant qu'il y a dans le district cinquante et une personnes atteintes de la fièvre typhoïde, qui toutes font partie de la clientèle du fermier. Des mesures ont été prises pour éviter l'extension du mal ; heureusement du reste la plupart des cas signalés sont d'une bonne nature.

— Les vivisectionnistes. — Protéger les animaux contre les cruautés inutiles dont ils sont si souvent l'objet est une entreprise parfaitement louable et approuvée de tous ; mais pousser ce zèle protecteur jusqu'à vouloir empêcher les recherches scientifiques qui s'exercent sur quelques malheureux cochons d'Inde, quelques pauvres chiens abandonnés ou quelques grenouilles peu favorisées du sort, voilà qui, pour être sentimental, n'en est pas plus charitable dans le sens large du mot. C'est pourtant là ce que veut tout un parti qui menace de devenir puissant en Angleterre, fait meetings sur meetings, pétitions sur pétitions, et ne demande rien moins que l'interdiction des vivisections, qu'il considère comme immorales. Pour défendre leurs clients, les antivivisectionnistes ne se font pas faute d'attaquer sans aucun ménagement leurs adversaires humains, et tous les meetings qu'ils ont tenus jusqu'ici sont assez loin de se signaler par la douceur ou la modération des orateurs. Ces fanatiques, car ce zèle pieux n'est pas autre chose que du fanatisme, parlant au nom de la charité chrétienne, oublient que les recherches si blâmées par eux n'ont d'autre but que le progrès de la science médicale, l'un des instruments les plus efficaces de la charité, et que ce ne sont comme ils semblent le croire, de simples distractions de sav La première forme de la charité, c'est l'humanité, qui doit avant toutes les autres; et tant qu'il y aura des recherches faire, c'est-à-dire tant que la science continuera son chemin, entraver ces recherches au bénéfice de quelques animaux de ces monstruosités comme un zèle pieux sait seul en insp l'on ne peut à cette idée s'empêcher de penser au vers de sur la piété parisienne, qui

Pour honorer les morts fait mourir les vivants.

Le parlement anglais, qui compte dans son sein un grand de savants, se refusera sans aucun doute à tenir compte des pr tations de ces égarés.

— Il y a quelques jours, on a fait à Chatham des essais sur un aérostatique, dont l'invention est due au capitaine du génie Il est destiné à reconnaître des positions ennemies pendant la Un parachute est lancé à une certaine hauteur, entraîna boules lumineuses qui éclairent toute la contrée et permette reconnaître les positions, même fort éloignées. Les essais ont faitement réussi, malgré une nuit orageuse et une pluie assez lente.

— Société française de physique. — *Séance du* 5 *janvier* 187 Il est procédé au renouvellement du bureau.

Le secrétaire général donne connaissance des dons qui on faits à la Société depuis la dernière séance ; il a à signaler p première fois des instruments de physique dus à MM. de Ro Duboscq et Ducretet.

Le président remercie les donateurs : il espère que grâce à généreuse initiative, la Société, qui peut déjà faire profiter ses m bres d'une bibliothèque bien fournie des principaux ouvrages d tout des grandes publications qui concernent les sciences phys pourra bientôt étendre ses moyens d'action et donner à ceux q disposent d'aucune ressource de laboratoire les appareils néces aux études qu'ils auraient en vue.

Avant de céder le fauteuil à son successeur, le président, da courte allocution, expose l'état actuel de la Société et résu progrès réalisés dans l'année qui vient de finir.

M. de Romilly complète la communication qu'il a faite l'an d sur l'entraînement des gaz, et fait devant la Société des expé qu'il n'avait pu réaliser à ce moment.

Il met en évidence les deux propositions suivantes :

1° Il faut que le lanceur soit placé à une distance égale à quatre fois le diamètre de l'orifice du récepteur ;

2° L'ouverture conique de 6 degrés indiquée par Venturi l'eau est la meilleure aussi pour l'air.

Pour démontrer la première proposition, un même gazomè communication avec le récepteur est rempli en 2 minutes 40 sec quand le lanceur est placé dans l'intérieur du cône récepteu 8 secondes quand il en est un peu éloigné, et en 3 secondes il en est distant de quatre fois le diamètre de ce récepteur.

Pour établir le second point, on substitue au cône de Ven cône de 8 degrés, le temps mesuré est 16 secondes, puis une o ture en mince paroi, et il faut 24 secondes.

Soit, en continuant de compter, le temps nécessaire au rempl d'un gazomètre, soit en mesurant dans un grand manomètre à rougie la tension que peut acquérir l'air entraîné, M. de Ro montre que le maximum d'effet ne correspond pas au cas où le ceur est au centre du cône ; à chaque distance du lanceur et du récepteur correspond un point d'effet maximum ; le lieu de ces p constitue une courbe fermée, voisine d'un ellipse, du moins d cas d'un Venturi.

Tous ces phénomènes sont considérablement modifiés par la f géométrique du lanceur et du récepteur. Ainsi dans le cas d'un ceur plan contre un récepteur plan, il peut y avoir aspirati pression, etc.

M. de Romilly entre ensuite dans l'exposé d'un autre ord faits relatifs à la pénétration de l'air dans l'eau. En étudiant pénétration avec différentes ouvertures et en particulier avec de vertures capillaires, il s'est trouvé conduit à un ensemble de p mènes du plus haut intérêt, dont il n'est pas encore complè maître et sur lesquels il fait espérer à la Société de revenir q jour.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

…RIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2E SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE | NUMÉRO 32 | 3 FÉVRIER 1877

SOCIÉTÉ DE GÉOGRAPHIE DE PARIS

SÉANCE TENUE A LA SORBONNE

CONFÉRENCE DE M. LE COMMANDANT CAMERON

Voyage à travers l'Afrique australe

M. le vice-amiral de La Roncière-Le Noury, président de la Société de géographie, a ouvert la séance par les paroles suivantes :

« Messieurs, vous voudrez bien, avec la Société de géographie de Paris, souhaiter la bienvenue au commandant Verney Lovett Cameron, de la marine royale d'Angleterre, qui a bien voulu se rendre au milieu de nous pour nous raconter le voyage, le second après celui de Livingstone, qu'ait accompli jusqu'ici un Européen, voyage dans lequel, pendant les années 1873, 1874 et 1875, il a traversé entièrement de l'est à l'ouest, de l'océan Indien à l'océan Atlantique, le continent africain.

» Parti pour aller à la recherche de l'illustre Livingstone, il n'a rencontré que les restes mortels du grand explorateur, que l'on rapportait en Angleterre. Il n'a pas hésité à reprendre son œuvre, et il est ainsi un des principaux pionniers de cette vaste et généreuse entreprise, dont S. M. le roi des Belges vient de prendre l'initiative, et dont le but, à la fois scientifique et humanitaire, a déjà provoqué chez d'autres un mouvement qui ne tardera pas à se produire également chez nous.

» Lorsque tout à l'heure vous aurez entendu de la bouche du savant marin le récit des épreuves qu'il a soutenues, vous vous convaincrez, messieurs, que le mot *courage* ne s'applique pas seulement à la vaillance déployée sur les champs de bataille, aux luttes patriotiques de la politique. Il est un autre courage, non moins noble et non moins patriotique, qui n'a pas pour motif l'animation du combat ou la lutte de la tribune : c'est celui qui consiste à résister journellement, sans témoins pour applaudir, aux dangers des pays inconnus et barbares, aux perfidies des peuplades les plus variées, aux difficultés de la vie se renouvelant à chaque instant, enfin aux maladies les plus pernicieuses.

» Ce courage-là, messieurs, c'est celui qu'a déployé, sans un instant de faiblesse, le commandant Cameron. Sa patrie, toujours si ardente à honorer les citoyens qui l'illustrent, ne lui a pas marchandé l'accueil le plus éclatant. La France ne restera pas en arrière pour rendre hommage au voyageur éminent que vous allez entendre et dont les récits, je n'en doute pas, provoqueront vos acclamations.

» Je le prie de vouloir bien prendre la parole. »

Monsieur le Président,

Mesdames et Messieurs,

Le voyage dont je vais avoir l'honneur de vous présenter un aperçu, avait pour but de rejoindre Livingstone, de lui porter certains objets et de prendre ses instructions pour le choix du pays sur lequel je devrais porter mon exploration.

Le première partie du voyage embrasse le trajet de la côte orientale à Oudjidji. L'expédition était composée dans le principe de M. Dillon et de moi ; à Aden, M. Murphy, officier d'artillerie, voulut bien nous accompagner et nous rejoignit à Zanzibar. Un jour ou deux après que nous eûmes quitté Bagamoyo, M. Moffat, de Natal, neveu de Livingstone, nous rejoignit également.

Ma première grande difficulté fut de trouver des porteurs et, après avoir passé à peu près un mois à Bagamoyo, j'organisai un camp à Shamba Gonera, dans le but d'exercer et de tenir réunis les hommes d'escorte ; mais je n'obtins pas de bons résultats. Vers le milieu de mars 1873, Dillon partit pour organiser un camp à Kikoka, poste Baloutch (ou des soldats indiens au service du sultan de Zanzibar) le plus avancé sur le continent, un peu plus loin que le Kingani. Quelques jours après, sir Bartle Frere, arrivait à Bagamoyo, amenant

Moffat avec lui. Deux jours après je rejoignis Dillon à Kikoka, laissant Murphy souffrant de la fièvre, entouré des soins des missionnaires français de Bagamoyo. Ces missionnaires français, qui sont les bienfaiteurs du pays, ont été tout à fait bons et hospitaliers pour nous. Ils élèvent beaucoup d'enfants qu'ils convertissent au christianisme et auxquels ils apprennent, outre la lecture et l'écriture, un métier qui leur permet de gagner leur vie. Les maisons sont construites par les frères novices, qui cultivent aussi des fermes et des jardins dont les produits suffisent à alimenter toute la mission.

Il y avait beaucoup d'opposition contre nous chez les Ouamerina, qui croyaient que nous pratiquions le commerce des esclaves; cette opinion à notre sujet persista jusqu'à Ounyanyembé, cependant les Arabes de distinction nous étaient favorables.

Moffat m'accompagna jusqu'à Kikoka et retourna ensuite à Bagamoyo pour soigner Murphy. Le 28 mars 1873, Dillon et moi nous partîmes de Kikoka, obligés de laisser une partie des bagages derrière nous, car les porteurs s'en étaient retournés à Bagamoyo, malgré ma précaution de payer les gardiens du Kingani pour les empêcher de passer. De Kikoka, Dillon et moi, nous allâmes à Msouah, passant dans un pays à peu près inhabité, parsemé, comme un parc, de bouquets de beaux arbres et d'étendues de gazon avec des *nullâhs* qui devenaient des torrents considérables après les fortes averses.

Nous fûmes retenus sur un point pendant plusieurs jour par la nécessité de rechercher des vivres qui étaient rares, car les villages étaient éloignés de notre ligne de marche. M'étant une fois engagé dans cette recherche, je perdis mon chemin et je dus passer la nuit dans un marécage humide où je pris une fièvre qui ne me quitta pas jusqu'à Msouah. Dans cet endroit le sol devient plus accidenté, la culture y est plus étendue, mais les villages sont situés dans des jungles épaisses et peu d'étrangers sont admis à y pénétrer. Nous établîmes le camp près du village du chef, en payant à ce vieux et vilain personnage un tribut de 30 *dotis,* c'est-à-dire 60 brasses de cotonnades.

De Msouah nous accompagnâmes une caravane arabe jusqu'à Simbaouéni, passant le fleuve Lougerengeri après trois jours de marche, à travers les montagnes de Douthoumi, au delà desquelles on rencontre une vallée bien cultivée couverte de petits tertres coniques. En repassant une seconde fois le Lougerengeri, nous nous retrouvâmes sur la route même suivie par Stanley jusqu'à Rehenneko, sur l'autre bord de la Makata. On a beaucoup exagéré les difficultés de ces marécages, à travers lesquels nous marchâmes facilement, excepté en un seul endroit où la boue avait une certaine épaisseur, ce qui empêcha les ânes qui nous servaient de montures de faire faire plus d'un demi-mille à l'heure.

Nous séjournâmes, Dillon et moi, à Rehenneko pendant un mois pour attendre Moffat et Murphy ; mais ce dernier arriva seul, nous apportant la triste nouvelle que Moffat était mort avant de traverser la Makata. Le malheureux garçon était parti pour l'expédition avec tant d'enthousiasme qu'il avait vendu ses plantations à Natal et voulait dépenser jusqu'à son dernier sou pour la cause des explorations africaines. Murphy lui-même était très-malade quand il nous rejoignit.

Après avoir prolongé notre séjour quelque temps encore pour permettre à Murphy de réparer ses forces, nous partîmes pour les montagnes Ousagara en remontant la vallée de Moukondokoua, et en suivant la route de Stanley jusqu'au lac Ougombo; de là notre marche s'effectua jusqu'à Mpouapoua à travers un pays pauvre, sauvage et sans eau. La partie du Moukondokoua visitée par Burton a été parfaitement décrite; il n'en reste rien à dire. A Mpouapoua il y avait trois ou quatre caravanes, dont l'une, d'Ounyamouézi, eût été pillée si je n'étais intervenu.

De Mpouapoua nous passâmes à travers le pays des Marenga Mkali et pour éviter de rester deux jours sans eau, j'avais rempli d'eau quatre oreillers en caoutchouc dont chacun renfermait trois gallons, c'est-à-dire environ treize litres et demi.

Moumé est la première station dans l'Ougogo ; il fallut y rester trois ou quatre jours jusqu'à ce que le tribut de passage eût été payé. Le premier jour, le chef et son entourage étaient ivres ; le second jour, il ne voulut recevoir le tribut que par l'intermédiaire de son premier ministre, et ensuite il était encore trop pris de boisson pour traiter aucune affaire.

Il est impossible, en Ougogo, de se soustraire à la formalité du paiement du tribut, car, bien que les indigènes n'en viennent pas à des voies de fait si le paiement est refusé, ils emportent tous les vivres des villages, détruisent leurs cases, comblent les puits et se retirent dans les jungles, laissant l'étranger mourir de faim et de soif ; ils sont sûrs ainsi de trouver dans les marchandises laissées par la caravane une compensation à leur retraite. Cette manœuvre a été pratiquée deux ou trois fois à l'égard de caravanes arabes.

En quittant Moumé, nous suivîmes la route de Burton jusqu'à Kanyenyé ou grand Ougogo ; le même chef (Magomba) que du temps de Burton, y règne encore aujourd'hui. De là nous traversâmes une plaine en pente conduisant au pied d'une ligne de collines escarpées qui forment la limite d'un autre plateau. Ce plateau sert de base à des montagnes granitiques à l'aspect chaotique. A Ousékhé, nous campâmes au pied du plus énorme bloc de granit que j'aie jamais vu. Les tributs à payer, l'ivresse des porteurs et d'autres incidents retardèrent notre marche jusqu'à Khoko, où il existe une colonie de Ouamerina. Là sont trois arbres immenses, sous l'un desquels put camper notre caravane tout entière composée de 500 hommes.

Une journée de marche nous conduisit à Mdabourou, le dernier district d'Ougogo, où pour le moment nous en eûmes fini avec le *Mhongo*. Le chef nous retint jusqu'à ce qu'il eût fait à son peuple une exhibition de nos personnes.

Au delà était le territoire redouté de Mgounda Mkali, qui fut bien plus facile à parcourir qu'il ne l'avait été du temps de Burton et de Speke. Un grand nombre de Ouakimbou qui ont abandonné leurs anciennes demeures, étaient très-affairés à en construire d'autres.

Peu de jours après nous atteignîmes Jioué la Singa, où étaient beaucoup de blocs de granit aussi énormes que ceux près d'Ousékhé ; le nom de Jioué la Singa veut dire *Rocher du moelleux gazon*. Après avoir reçu des vivres qui devaient durer jusqu'à l'Ounyanyembé, nous reprîmes notre course à travers un pays sauvage et inhabité, riche en gibier difficile à atteindre, et où il fallut faire de longues marches à cause de l'absence et de la mauvaise qualité de l'eau.

Le 31 juillet 1873, nous arrivons au village du chef de l'Ourgou. Là il fallut de nouveau faire des provisions et, pour la première fois, le camp fut établi dans l'intérieur d'un vil-

lage. Aussi, toute la journée, nos tentes furent-elles visitées par une foule d'indigènes. Pendant la nuit, nous nous aperçûmes que les visiteurs avaient laissé d'innombrables et incommodes parasites. — Quatre journées de marche en pays désert séparent le village d'Ourgou des premiers villages de l'Ounyanyembé. Le second jour nous trouva campés à un endroit nommé Maroua, où l'on n'obtient de l'eau qu'en creusant la terre au pied d'un rocher; mais il n'est permis à personne de prononcer le mot *majé* (qui signifie eau), de tirer un coup de fusil, ou de marcher avec des sandales ou des bottes, de crainte d'effrayer le génie de la source qui se tarirait aussitôt.

Le jour suivant, tandis que nous étions, Dillon et moi, à la recherche de gibier, nous vîmes à 6 ou 700 mètres de nous deux lions qui rentraient tranquillement après leur excursion de nuit. Le même jour il y eut une panique au cri de « *Ruga, Ruga* », c'est-à-dire, au voleur, au voleur! Effectivement, il y avait eu, dans une petite caravane qui s'était séparée de nous, un vol d'ivoire et de deux femmes esclaves; un homme avait été blessé. Nos hommes furent très-effrayés; mais à cinq heures du soir nous réussîmes cependant à camper auprès d'un étang où nous nous barricadâmes. Bonne garde fut faite et au commencement de la nuit seulement quelques flèches furent lancées sur le camp. Le lendemain nous atteignîmes le village extrême de l'Ounyanyembé, et le 5 août nous étions à Kouikourou, la capitale de ce pays. Nous y fûmes reçus par Saïd-ibn-Salim-ibn-Raschid-el-Lamki, gouverneur arabe; il nous offrit un déjeuner qui fut fort apprécié après les privations que nous avions endurées. Il nous conduisit ensuite à la maison où Stanley avait demeuré et qui nous fut donnée pour résidence. Deux jours se passèrent en visites aux principaux chefs arabes, qui tous nous offraient à manger; ce ne fut pas peu de chose, car, sous peine de paraître impoli, il fallait accepter des collations depuis dix heures du matin jusqu'à quatre heures du soir. — La fièvre me prit bientôt; Dillon et Murphy en furent atteints également. Le 21 août 1873, un sujet du roi M'tesa m'apporta une lettre de sir Samuel Baker à laquelle je répondis aussitôt. Nous étions toujours retenus par la fièvre, l'ophthalmie, la désertion des porteurs, quand arriva Chouma, — c'était à la fin d'octobre, — annonçant la mort du docteur Livingstone dont le convoi funèbre approchait. J'envoyai immédiatement un ballot de vêtements pour venir en aide à l'escorte. Quand le corps de Livingstone fut auprès de nous, tous les Arabes notables s'assemblèrent dans notre maison en témoignage de respect pour la mémoire du grand explorateur.

Quelques jours plus tard, Murphy renonçait à aller plus loin et, lorsqu'après avoir organisé la caravane de Livingstone, de manière qu'elle pût atteindre la côte, je me disposais à marcher vers l'Ouest, Dillon se trouva trop souffrant pour continuer ce voyage : il avait perdu la vue d'un œil par suite de paralysie du nerf optique, et ne se décida à m'abandonner que sur mes représentations. Murphy résolut alors de continuer avec moi; mais, en raison des difficultés que me créait le manque de porteurs, je pensai que le mieux était encore de continuer seul le voyage. — Dillon et Murphy partirent donc le 9 novembre 1873, avec le corps de Livingstone, pour la côte orientale. Le même jour je me mis en route pour l'Oudjidji, en me résignant à un grand détour au sud, par suite de la peur que le chef Mirambo inspirait à mes hommes.

Peu de temps après mon départ je recevais la nouvelle de la mort de Dillon : c'était un de mes meilleurs amis; sa mort me causa un vif chagrin, car Dillon était un homme d'intelligence et de cœur. — Au commencement de décembre, j'étais à Ouganda où je trouvai Murphy qui, ayant perdu une partie de ses effets, en avait envoyé demander d'autres au gouverneur arabe. D'Ouganda la route suivie se dirige vers l'ouest; mais après deux jours de marche nous fûmes arrêtés par un chef qui, n'ayant pas voulu livrer le passage avant d'avoir réglé une querelle avec des Arabes d'Ounyanyembé, nous retint jusqu'au commencement de janvier.

Le 5 janvier 1874, nous atteignîmes les frontières de l'Ounyamouési proprement dit et, passant à travers une vaste plaine, le Nyombé du sud, nous arrivâmes à Ougara, après avoir payé un tribut dans chacune de ces trois localité. Au delà d'Ougara s'étend un pays de montagnes, le Kaouendi, avec le premier cours d'eau que j'eusse vu depuis Mpouapoua. Ces montagnes s'étendent jusqu'aux rives du Tanganyika. A Ougaga nous retrouvions la route de Burton et, passant au nord de la vallée Malagarari, le chemin fut relativement facile jusqu'au lac Tanganyika. Cependant, avant Ougaga nous fûmes retardés par l'incertitude des guides et, d'autre part, un abcès à la jambe m'empêcha de me mettre à la tête de la caravane. A première vue je ne pus croire que j'étais en face du lac Tanganyika, tant était grande cette nappe d'eau grise qui paraissait se confondre avec l'horizon, tandis que les montagnes d'Ougoma avaient l'air d'être des nuages lointains. Cependant ce ne pouvait être autre chose que le lac. A Kaouélé, la capitale de l'Oudjiji, les Arabes me reçurent bien et, après avoir recueilli les livres et les cartes ayant appartenu au docteur Livingstone, je fis immédiatement mes préparatifs pour une circumnavigation sur le lac. — Cette navigation peut être considérée comme la seconde partie du voyage; mais comme elle a déjà été livrée à la publicité par le journal que j'envoyai d'Oudjidji, je n'en parlerai pas.

Pendant cette navigation, j'ai découvert 96 cours d'eau, sans compter les torrents et les sources, qui tombent dans le lac; mais je n'ai découvert qu'une seule rivière, le Loukouga, qui en sorte. Cette rivière va rejoindre le Lououa qui, en quittant le lac Moero, est à l'altitude de 914 mètres, tandis que celle du Tanganyika est de 823 mètres. Ainsi le Loukouga tombe dans le Lououa sans différence sensible de niveau et suivant un angle plutôt obtus, de façon que l'eau est repoussée par celle du Lououa. Au confluent de ces deux fleuves se trouve une grande île, Kalongosi, qui divise le fleuve en deux parties dont l'une a le sens du courant tandis que l'autre paraît couler plutôt en sens contraire.

Mon intention était de me frayer un chemin à travers les grandes herbes, pour suivre le Loukouga jusqu'au Lououa; mais, à mon retour dans l'Oudjidji, je ne trouvai personne qui voulût m'accompagner; aucun Arabe ne connaissait le chemin et aucun de mes hommes ne consentait à se mettre en route sans guide. D'Oudjidji j'expédiai mon journal à Zanzibar, avec ce qui avait appartenu au docteur Livingstone, sous la conduite de mon propre domestique et de deux hommes. Dès que je pus obtenir quelques provisions, je retournai à Kasengé, où Speke avait atteint la rive ouest du Tanganyika. Pendant que je voyageai sur le lac, j'emportai seulement pour mon usage et celui des 40 hommes qui m'accompagnaient quatre sacs et demi de provisions, mais une grande partie en fut volée. A mon retour, je constatai avec douleur

qu'au lieu d'avoir, comme je le supposais, trente charges, je n'en avais que quatre; tout le reste avait disparu sans que j'aie su comment. En conséquence, je congédiai tous les hommes qui ne voulurent pas aller plus loin, et c'est avec une caravane de 70 personnes seulement que je partis pour Kasengé.

Une autre partie du voyage s'étend de Kasengé, par Nyangoué, jusqu'à la capitale de l'Ouroua. En quittant Kasengé, nous traversâmes l'extrémité sud des montagnes d'Ougoma quoique nominalement elles soient dans l'Ougouha), et beaucoup de cours d'eau s'écoulant au sud et au sud-ouest dans le Loukouga. A un certain endroit nous passons près d'une source d'eau chaude autour de laquelle la végétation est luxuriante. Elle servait d'asile à une quantité de batraciens et de reptiles.

Le premier pays rencontré fut l'Ougouha, dont les habitants se distinguent par une façon particulière et élégante de disposer leurs cheveux ainsi que par le tatouage que les femmes portent sur la poitrine. Leurs vêtements, remarquablement élémentaires, étaient cependant convenables auprès de ceux des peuplades que nous traversâmes plus tard. Nous passâmes chez de petites tribus qui forment une sorte de ligne de séparation entre le grand empire d'Ouroua, dont Ougouha fait partie, et Manyouéma où chaque petit village a son chef indépendant. Depuis Ougouha nous traversâmes les montagnes de Bambarré, au pied desquelles l'aspect du pays devient tout différent. Les cases sont bien alignées et des palmiers sont plantés dans le milieu des rues. La coiffure des femmes est d'un effet extraordinaire : elle ressemble aux chapeaux de l'ancienne mode sans fond, avec des tresses qui pendent sur le col. Les hommes arrangent leur chevelure coniquement avec une terre qui sert de cosmétique, de sorte qu'ils semblent avoir la tête couverte d'un casque ; mais la partie supérieure du crâne est rasée.

Les ravins des montagnes de Bambarré renferment les arbres les plus énormes que j'aie jamais vus. Quoique ces gorges soient souvent profondes de 30 à 50 mètres, les arbres qui en garnissent le fond élèvent leurs têtes jusqu'au niveau des berges. La surface du pays est couverte d'une herbe dont les tiges, grosses comme le doigt, atteignent une hauteur de 4 mètres, et il est pour ainsi dire indispensable d'incendier cette herbe devant soi.

Les habitants du Manyouéma sont une belle race, mais leur armement rudimentaire consiste seulement en boucliers et en lourdes lances. Ils ne connaissaient ni les arcs, ni les flèches. On travaille beaucoup le fer dans ce pays, dont les habitants sont d'habiles forgerons. Le minerai de fer qu'ils emploient est d'un noir brillant.

Dans un de leurs villages, à Karoungou, certains Arabes ou, pour mieux dire, certains Ouamerima, qui voyageaient en notre compagnie, eurent avec les indigènes une dispute qui dégénéra en un combat. Je leur dis que je me défendrais si on m'attaquait, mais je refusai à mes gens de combattre à côté d'eux, car je pensais que ces Ouamerima étaient dans leur tort plus que les indigènes. Le combat terminé, je mis en œuvre mon influence pour faire rendre la liberté aux esclaves que les Arabes avaient pris.

Je m'arrêtai toute une semaine à Kouakasongo, où je trouvai un établissement arabe. Le chef de ce village est appelé *kasongo*, mais il ne faut pas le confondre avec le kasongo qui commande à tout l'Ouroua, car le premier est un simple chef de village qui exerce aussi le métier de forgeron.

Trois marches par terre m'amenèrent de Kouakasongo au Loualâba, où j'eus beaucoup de peine à obtenir les bateaux nécessaires pour descendre le fleuve avec quelques hommes jusqu'à Nyangoué, en laissant le gros de ma caravane suivre par terre la rive du Loualâba.

A Nyangoué, il y a un grand établissement permanent des Arabes et des Ouamerima, dont les maisons respectives forment deux groupes séparés sur deux accidents de terrain. En face de Nyangoué, la pente du lit du Loualâba est très-sensible, aussi le courant y est-il de trois à quatre nœuds par heure. J'ai mesuré la largeur du Loualâba sur ce point e l'ai trouvée de 928 mètres ; en d'autres endroits elle est beaucoup plus considérable. Vers la fin de la saison sèche la profondeur du Loualâba est ici de plus de 1m,80, mais certains canaux du fleuve ont jusqu'à 5m,45 de profondeur. Les crocodiles et les hippopotames abondent ; pendant mon séjour à Nyangoué, trois ou quatre esclaves qui allaient puiser de l'eau furent entraînés par les crocodiles.

J'étais retenu à Nyangoué depuis près de trois semaines, lorsqu'arriva une troupe d'Arabes qui venaient de guerroyer contre les naturels du côté du sud. Ils annoncèrent que Tipo Tipo, ou, si nous voulons lui conserver son nom musulman, Hâmed-Ibn-Hâmed, arrivait à Nyangoué pour faire la paix entre Roussouna et les Arabes de la ville. Tipo Tipo, soit dit en passant, est le premier Arabe qui ait pénétré jusqu'au Lomâmi en venant du sud-est. Je n'avais pu trouver qu'un seul petit canot à Nyangoué ; Tipo Tipo m'assura que, si je voulais l'accompagner jusqu'à son camp, à huit marches dans le sud de Nyangoué, je pourrais y organiser mon voyage vers le grand lac dans lequel se jette le Loualâba.

Mais, une fois arrivé au camp de Tipo Tipo, le chef qui commande sur la rive opposée du Lomâmi m'interdit l'accès de son territoire ; il était décidé à combattre quiconque essayerait de traverser la rivière Lomâmi. C'est ici que j'entendis parler d'un lac Iki, que je considère comme étant le même que le lac Tcheboungo ou Lincoln, de Livingstone. Il est un peu à l'ouest du Lomâmi, sur la rivière Louwembi.

D'après les récits que me firent de nombreux voyageurs indigènes qui l'ont vu, le grand lac Sankorra se trouve à dix ou quinze jours de marche du camp de Tipo Tipo, où l'on trouve des étoffes et d'autres articles apportés jusqu'au lac Sankorra par des hommes vêtus de pantalons et de chapeaux et montés sur de très-grands bateaux, qui peuvent contenir 150 à 200 hommes et qui ont des mâts et des voiles. Je devinai de suite qu'il s'agissait de *pombeiros* portugais de Kassandjé, ou peut-être même de véritables Portugais blancs.

La route à l'ouest du Lomâmi était fermée par suite du refus du chef : on m'apprit qu'en allant à la capitale du grand kasongo, auquel paye tribut le petit kasongo d'Ouroua, je trouverais des marchands portugais, et Tipo Tipo me donna trois habitants de l'Ouroua pour m'y conduire.

Je pris donc congé de Tipo Tipo et nous partîmes dans la direction du sud, longeant la rive droite du Lomâmi. Dans certains pays l'accueil des habitants fut amical ; dans d'autres, au contraire, où on ne connaissait en fait de caravanes que celles des négriers, on désertait les villages à notre approche, et nous étions fort embarrassés pour trouver des vivres. A un point où le Lomâmi se divise en deux bras et forme une île, comme nous passions dans une zone de

jungles, quelques individus commencèrent à nous tirer des flèches dont une effleura mon vêtement de cuir. Je renversai à terre l'homme qui l'avait décochée, je lui administrai une correction, puis, défendant à mes hommes de tirer, je m'avançai vers d'autres naturels qui étaient devant nous. Après de longues explications, nous nous séparâmes les meilleurs amis du monde.

Continuant sa marche à travers des forêts, au milieu desquelles on trouve des villages, ma caravane arriva à Kamouaoué où le peu de confiance que m'inspiraient mes guides m'engagea à en prendre d'autres que je payai d'avance. Dans la soirée, tout respirait un air pacifique ; des femmes et des enfants se promenaient dans notre camp pour vendre des vivres, et chacun avait l'air d'être un ami. Le lendemain matin, tandis que nous faisions nos paquets, ma chèvre favorite Dinah manqua à l'appel, et on me dit qu'elle avait couché hors du camp. J'allai au village pour la chercher, et j'avais si peu la pensée qu'on pouvait me faire du mal, que l'homme qui me suivait et moi-même nous étions sans armes. Mais, lorsque nous demandâmes où était la chèvre, on commença à tirer sur nous. Quelques-uns de mes hommes m'apportèrent ma carabine et mes pistolets ; les autres achevèrent les paquets et entrèrent ensuite dans le village. Longtemps je défendis de commencer le feu ; mais à la fin, les naturels s'assemblant et une troupe de quatre ou cinq cents hommes arrivant sur la route que nous voulions prendre, je permis de tirer deux ou trois coups de fusil, et je crois qu'une des balles traversa la jambe d'un de nos assaillants. Nous commençâmes ensuite à parlementer ; on proposa de rendre ma chèvre, à condition qu'un de mes hommes deviendrait, en vertu d'une cérémonie à la mode dans le pays, le frère du roi, et que des cadeaux seraient échangés.

Sur ces entrefaites, arriva un autre chef, entouré de nombreux hommes d'armes, qui dissuada les habitants de conclure la paix avec une poignée d'étrangers dont ils viendraient à bout si facilement et qu'ils pourraient garder comme leurs captifs. Ils incendièrent mon camp et recommencèrent le combat ; je dus alors faire tirer quelques coups de fusil et mettre le feu à une des cabanes du village, en prévenant le chef que s'il ne faisait pas retirer ses hommes, tout son village brûlerait. Le chef promit de ne plus nous molester si nous partions, et nous partîmes pour un autre village à l'est dont les habitants, au dire des guides pris chez Tipo Tipo, nous recevraient en amis. De dix heures du matin au coucher du soleil, nous marchâmes dans une plaine couvertes d'herbes épaisses et semée de bois. A chaque fourré de bois les indigènes s'avançaient sur nous et nous envoyaient des flèches qui blessèrent deux ou trois hommes. Quant à nous, il était inutile de songer à faire usage de nos armes, car nous ne pouvions pas voir nos ennemis, de plus, il fallait ménager les munitions qui commençaient à manquer.

A Mkatété, on nous décocha une volée de flèches en réponse à notre demande de lier amitié avec les habitants et de camper sous leur village. Il nous était impossible de camper dans le jungle, et les indigènes de plus en plus nombreux nous cernaient. Je commandai à mes hommes de me suivre et de prendre d'assaut Mkatété. Quatre hommes seulement obéirent, les autres, à l'exception d'un ou deux et de Bombay, auxquels j'avais ordonné de surveiller les bagages, prirent la fuite. Heureusement pour nous les naturels se sauvèrent du côté opposé ; je pénétrai dans le village et j'incendiai toutes les maisons sauf quatre dont j'avais besoin. Mes hommes étant revenus, je les mis au travail pour fortifier la position ; ils relièrent les quatre maisons par une palissade faite avec des troncs de bananiers, les portes et les poutres de soutènement des maisons incendiées. A l'intérieur de la palissade, nous creusâmes un fossé abrité par un toit fait avec des portes et nous enlevâmes les toits des maisons par crainte du feu. Pendant quatre jours nous restâmes dans cette redoute, à portée de l'eau et de plantations de cassaves, recevant des volées de flèches qui nous blessèrent quelques hommes. En désespoir de cause, je dus faire entendre la détonation de ma lourde carabine, afin de tenir en respect les habitants, et le cinquième jour ils firent la paix, nous offrant même une indemnité que je ne voulus pas accepter. Quoique ces indigènes fussent des parents de nos propres guides, ceux-ci nous étaient restés fidèles.

Nous repartîmes dans la direction du sud. En peu de jours, notre guide principal apprit que son père, qui était un chef, ayant refusé de payer au kasongo le tribut dû pour son village, le kasongo avait détruit ce village. Notre guide, effrayé de se mettre lui-même entre les mains du kasongo, me trompa et me fit faire, dans l'est, un trajet de 40 ou 50 kilomètres, distance que je fus forcé de parcourir à nouveau en sens inverse pour arriver chez le kasongo. Dans les dernières marches avant de sa résidence, je vis à Kilemba le grand établissement du marchand musulman Djouma Merikâni et j'appris qu'il y avait près de ce camp un traitant portugais, nommé Alvez, natif de Dondo sur le Kouanza, mais établi à Bihé depuis trente ans. Alvez me fit part de son projet de partir immédiatement pour Bihé ou pour Kassandjé sur la côte ouest ; il me proposa de me montrer le chemin pour aller soit à Benguela, soit à Loanda. J'acceptai son offre et, en attendant qu'il fût prêt, je fis une excursion de quelques jours pour visiter dans le nord le lac Mohrya, où des villages construits sur pilotis sont un sujet d'observation doublement intéressant, parce qu'ils nous offrent un exemple contemporain des villages lacustres qu'on a découverts sur les lacs de la Suisse.

A mon retour à Kilemba, on m'apprit que le kasongo étant toujours absent, et sa femme Foumé A Kenna ne me donnant pas de guides pour me conduire au grand lac Kassali ou Kikondja dont on me signalait la présence sur le cours du Loualâba, je partis sans eux. Mais déjà à Kauédi, qui n'est qu'à six ou sept heures de marche du grand lac, un chef me barra le chemin en m'expliquant qu'il avait reçu du Kasongo l'ordre d'interdire d'une façon absolue le passage de la rivière Lovoï, qui coule entre Kauédi et ce grand lac, parce que Daiyi, un des frères du Kasongo, qui s'était révolté contre son autorité, vivait là auprès d'un chef son ami. Il ajoutait que le kasongo n'étant pas loin, je pouvais essayer de lui faire faire une exception en ma faveur. Malgré ce contre-temps je pus envoyer de mes hommes au lac Kassali, ils le traversèrent et revinrent m'apprendre que ce lac était très-grand, quoique sa nappe d'eau fût en bonne partie couverte par des végétaux flottants ; sur cette végétation les habitants posaient des troncs d'arbres qui devenaient la base sur laquelle on étendait de la terre et on construisait des cabanes ; la terre était ensuite cultivée. En détachant ce terrain artificiel de la masse compacte des végétaux flottants où ils l'ont formé, les

naturels le transforment en une île flottante qu'ils peuvent faire voyager sur les différentes parties du lac. Ces eaux sont très-poissonneuses, et je m'imagine qu'en dehors des ordres du kasongo, la crainte inspirée par les prêtres fétichistes que ma présence n'occasionnât le dessèchement du lac et la disparition de ses poissons fut une des principales raisons pour lesquelles on m'interdit de voir ce grand lac.

Les gens que j'envoyai au kasongo ne réussirent pas à le rejoindre; je dus donc me contenter de voir de loin le lac Kassali.

Je souffrais de la dyssenterie depuis plus de trois semaines, attendant la réponse du kasongo, lorsque je résolus de revenir à Kilemba. Arrivé dans cette ville j'appris que le kasongo lui-même y était venu pendant mon absence, qu'il avait témoigné un grand regret de ne pas m'y trouver, et qu'en repartant pour sa résidence il avait recommandé qu'on me retînt quelques jours à Kilemba jusqu'au moment de son retour.

Alvez déclarait qu'il n'attendait plus que le retour du kasongo pour commencer son voyage et que, de Kilemba à Bihé, il ne s'arrêterait que pour acheter des vivres. Nous étions à la fin du mois de décembre 1874; près de six semaines s'écoulèrent avant que le kasongo ne revînt, et cet événement ne fit que changer les causes des délais. La réunion d'une grande assemblée de ses chefs, le deuil d'une de ses sœurs, comptèrent parmi les prétextes mis en avant par le souverain pour retarder notre voyage. Enfin, j'appris un jour qu'Alvez avait promis à ce souverain de lui bâtir une maison dans une nouvelle ville qu'il fondait. Ce ne fut qu'au mois de février 1875 que nous partîmes de Kilemba et, lorsque nous arrivâmes à l'endroit où on devait construire la maison, les travaux n'avaient pas été commencés. Grâce à l'aide que donnèrent mes hommes, on put achever en vingt jours un édifice qu'Alvez se faisait fort d'élever en quatre jours sans leur secours. Alvez avait de ses gens à Kanyoka, sur la frontière entre les États du Mata Yanvo et du Kasongo; il n'avait pas entendu parler d'eux depuis plus d'un an et il voulait avoir de leurs nouvelles avant de partir pour la côte occidentale. Voyant tous ces retards, j'essayai, mais en vain, de trouver des guides qui me conduiraient au lac Sankorra. Je demandai au Kasongo de me donner des bateaux pour descendre le Lomâmi jusqu'au Zaïre. Il me répondit que j'avais trop peu de monde pour voyager à travers ce pays et que, ne pouvant garantir ma sûreté si je partais seul, il ne me permettrait de partir qu'avec la caravane d'Alvez, à moins que je ne voulusse m'en retourner à Kilemba et rester là auprès de Djoumâ Merikâni, ce qui pouvait retarder mon départ de plus d'un an.

Les gens d'Alvez revinrent de Kangoka dans le milieu du mois de mai; à ce moment un de leurs chefs était parti pour chercher des esclaves. Néanmoins, peu de jours après, je pus enfin continuer mon voyage. Au moment du départ, un incendie causé par la stupidité d'un de mes hommes brûla notre camp, et spécialement toute la partie du camp que j'occupais. Grâce au dévouement de mon domestique et d'un ou deux autres hommes, je pus sauver de la destruction par le feu mon journal et mes papiers. Un petit nombre de cabanes appartenant aux gens d'Alvez avaient été consumées dans l'incendie; il me fallut payer des prix extravagants pour des objets qui n'ont jamais existé pour la plupart et que les gens d'Alvez déclarèrent avoir perdus.

Avec mon départ de Kilemba commence la quatrième partie de mon voyage. Du lieu où nous avions construit la maison du Kasongo, nous marchâmes pendant dix jours au sud sud-ouest pour arriver au village de Lounga Mandi, qui est un chef puissant, quoiqu'il reconnaisse l'autorité du kasongo. Ici, les affaires du marchand d'esclaves Alvez furent cause d'un nouveau délai de trois semaines, que je passai à combattre les lenteurs, sans cesse renaissantes, de cet homme auquel ma destinée m'avait lié. Lorsque nous nous mîmes en route, ce fut pour faire une seule étape et puis s'arrêter encore. On avait à poursuivre des esclaves marrons! Le lendemain encore, nouvelle halte pour attendre un associé d'Alvez. Cet associé, nommé Kouaroumba, arriva dans la soirée, conduisant une file de cinquante à soixante pauvres femmes pesamment chargées de butin et quelques-unes portant encore leurs enfants dans leurs bras. Ces femmes esclaves représentaient ce qui restait de la population de quarante ou cinquante villages qu'on avait détruits et ruinés, dont presque tous les hommes avaient été tués et dont les autres, chassés dans le jungle, allaient s'y nourrir de fruits sauvages ou peut-être mourir d'inanition. Je suis persuadé que pour ces cinquante ou soixante esclaves il faut compter au moins cinq cents hommes tués en défendant leurs foyers ou qui moururent ensuite de faim, sans parler d'un nombre plus considérable d'individus qui restèrent errants. Toutes ces femmes étaient attachées les unes aux autres par la taille avec de fortes cordes à nœuds et lorsqu'elles ralentissaient la marche on les frappait impitoyablement. Sans nul doute l'Institution internationale fondée par la généreuse initiative de S. M. le roi des Belges exercera une salutaire influence pour amener la guérison de cette plaie monstrueuse. Les nations civilisées sauront s'entendre pour atteindre un aussi noble but. Les mulâtres portugais et les marchands nègres sont, entre tous, les plus cruels pour leurs esclaves, tandis que les Arabes, au contraire, en règle générale, traitent les leurs avec bonté. Ordinairement les esclaves qu'on capture dans le centre de l'Afrique n'arrivent pas sur la côte. On les exporte au sud, dans le royaume de Sékélétou, sur la rivière Tchobé, où, pour diverses raisons, la population est insuffisante, ce qui crée une grande demande d'esclaves. On les troque contre de l'ivoire qu'on porte ensuite à la côte. D'habitude une caravane de ces marchands fait un voyage dans le centre de l'Afrique, d'où elle revient dans le royaume de Sékélétou, et ainsi de suite.

En peu de marches nous arrivâmes près des sources du Lomâmi et nous passâmes quelques cours d'eau qui se jettent dans un affluent du Loualâba appelé le Loubouri. Tout ce pays est d'une fertilité merveilleuse; en même temps, il est très-pittoresque, à cause des collines et des bois qu'on y trouve.

Nous commencions à monter une pente qui marque le bord de la large vallée du Loualâba; à la hauteur de 792 mètres au-dessus de l'Océan, nous atteignions la limite où cesse de pousser l'*Elacis Guineense*, c'est-à-dire le palmier à huile, arbre extrêmement commun dans la vallée du Loualaba. Aussi les marchands de Bihé, lorsqu'ils s'en retournent dans leurs pays, emportent-ils des quantités énormes d'huile de palme qu'ils vendent dans la province de Benguela. Le pays d'Oussoumbi, que nous traversions, est un État qui, à proprement parler, appartient au kasongo; cependant ses habitants payent tribut à la fois au kasongo qu'ils considèrent comme leur véritable souverain et au Mata-Yanvo. Étant

beaucoup plus près de ce dernier chef que du premier, ils craindraient d'être inquiétés par lui s'ils refusaient de tenir compte de ses réclamations.

En sortant de l'Oussoumbi, nous entrâmes dans l'Ouloûnda dont le nom, suivant M. Cooley, indique des solitudes couvertes de forêts. J'incline d'autant plus à me ranger à l'avis de M. Cooley que tout l'Ouloûnda n'est qu'une immense forêt vierge où on ne trouve de clairières que dans le voisinage immédiat des villages, et ces villages consistent en deux ou trois cabanes bâties dans une éclaircie de 12 à 16 000 mètres de superficie.

Tandis que je traversais l'Ouloûnda, j'appris que, par suite de certaines cruautés atroces qu'il avait commises sur une femme, le Mata-Yanvo fuyait de sa capitale. Une de ses sœurs, qui était considérée dans le pays comme un personnage presque aussi considérable que lui-même, avait ourdi une conspiration contre le Mata-Yanvo qui fut obligé de s'enfuir avec trois ou quatre de ses compagnons immédiats et se rendit auprès de son parent et ami le kasongo, afin de lui demander un appui pour le replacer sur le trône.

Après l'Ouloûnda, nous arrivâmes dans le Lovalé et nous passâmes auprès des sources du Louloua et du Zambési; au delà de ces sources, nous entrâmes dans d'immenses plaines qui pendant la saison des pluies sont couvertes d'eau jusqu'à hauteur du genou environ et qui occupent tout l'espace compris entre les affluents du Congo et ceux du Zambési. Pendant ces inondations, il y a d'énormes quantités de poissons sur toute l'étendue du pays, et les naturels profitent des légères différences de niveau pour construire de petites écluses au moyen desquelles les poissons se trouvent emprisonnés quand les eaux se retirent. Ces poissons sont alors séchés et forment un très-important article de commerce avec les tribus voisines. Nous fûmes absolument obligés d'en acheter avec d'autres provisions, car on nous avertit que les tribus établies au delà n'accepteraient que du poisson, disant que les gens venant de l'intérieur devaient en avoir fait provision en traversant des districts où il abonde. Je croisai au pays de Katembé la route suivie par le docteur Livingstone, quand il se rendait de chez Sékélétou à Loanda, et je vis que les habitants se souvenaient encore de lui comme ayant un bœuf pour monture. Je ne vis point le lac Dilolo, bien que j'en eusse suffisamment entendu parler pour être à même de préciser assez exactement sa position qui, je le crois, est à peu près conforme aux indications du docteur Livingstone. A ce moment, le Kassabi était à une distance variant de dix à quinze milles au nord de notre route, et il en fut ainsi jusqu'à ce que nous passâmes auprès de sa source. Quelques jours plus tard, nous arrivâmes au pays de Cha Kilembé, où se terminait ma carte envoyée de l'intérieur, et qui était, en outre, la frontière entre le Lovalé et le Kibokoué. A partir de cet endroit nous commençâmes à quitter les plaines pour entrer graduellement dans une région montagneuse, et nous arrivâmes chez Mona Peho, où nous fûmes retenus deux ou trois jours. Le Kibokoué est un pays montagneux et très-boisé où l'eau abonde, mais il ne produit guère que la cire d'abeilles dont les naturels recueillent des quantités considérables que les caravanes nombreuses du Bihé et du Bailoûnda y viennent acheter. Avec le miel, qui autrement n'aurait aucune importance sur le marché, ils font une sorte d'hydromel très-clair et assez fort. Peho n'est le chef que d'une partie du Kibokoué, le pays ayant été, du temps de son aïeul ou de son bisaïeul, l'une scindé en quatre parties qui sont maintenant indépendantes de l'autre.

Quittant Peho nous tournâmes légèrement vers le nord-ouest et nous passâmes à côté des sources du Loumedji qui sort d'un petit bassin d'environ 64 mètres de diamètre, à l'extrémité supérieure d'une étroite vallée. Peu de jours après notre départ de chez Peho, nous entrâmes dans le Kimbandi, où nous rencontrâmes les premières caravanes régulières du Bihé, qui recueillaient la cire d'abeilles, et quelques autres appartenant à Silva Porto, conduites par des esclaves allant au Katanga.

Le pays devient alors plus montagneux jusqu'au voisinage du Kouanza; à l'endroit où je traversai le Kouanza, il avait dix ou douze pieds de profondeur et de 110 à 120 mètres de largeur. Le pays situé sur les deux rives du Kouanza est appelé Kimbandi; mais une heure et demie environ au delà de la Bihé commence le pays des Gangouellas, qu'on peut voir marqué sur quelques anciennes cartes. Ce nom est simplement une désignation collective pour les tribus situés à l'est du Bihé: il signifie exactement la même chose que le terme de Ouachenzi dans le langage de Zanzibar, c'est-à-dire hommes non civilisés ou sauvages.

Aussitôt après le Kouanza, nous trouvâmes le Kokima, un de ses affluents importants qui, à cet endroit, était à peu près large de 45 mètres et profond de dix pieds. Le jour suivant, nous arrivâmes à Komananti, établissement d'Alvez rattaché à un village indigène. Là je fus de nouveau retardé par Alvez qui traînait les choses en longueur, disant qu'il avait besoin de trouver des guides, de se procurer ceci et cela. Enfin, je partis avec un autre homme, qui était un de ses associés, mais qui se comportait beaucoup mieux et qui devait être mon guide jusqu'à Benguela. Le lendemain de notre départ, nous fîmes une longue marche qui nous fit gagner un village appartenant à Senor Guillhermé Gonçalvès, négociant portugais établi à Bihé, et le jour suivant nous arrivâmes à la capitale de Kagnombé, le chef de tout le Bihé. Cette ville était la plus grande que j'eusse vue en Afrique; elle a 6 ou 7 kilomètres de circonférence; mais une grande partie de l'intérieur était occupée par des parcs pour les porcs et les bestiaux, et par des cultures de tabac; il y avait aussi trois étangs où prenaient leur source des ruisseaux coulant vers le Kokima. Je dus faire présent au roi Antonio (c'est le nom que se donnait Kagnombé) d'un fusil et d'une peau de léopard étendue par moi dans la hutte qui m'avait été donnée pour passer la nuit. Quand le secrétaire, qui ne savait pas écrire, vint me voir, on me dit qu'il fallait lui donner quelque chose, sous peine de provoquer une fâcheuse affaire. Le lendemain matin j'allai faire visite au roi Antonio; j'entrai tout d'abord dans une petite cour extérieure dont les portes étaient gardées par des hommes revêtus de gilets rouges à dos blancs et qu'il appelait ses soldats; plusieurs d'entre eux étaient armés d'arcs, les autres de lances et quelques-uns de vieux fusils à pierre. Ils mirent seulement un tabouret à terre pour moi et apportèrent pour Kagnombé une grande chaise en cuir garnie de clous de cuivre; ce que voyant, je dépêchai quelqu'un à ma hutte afin de me rapporter ma propre chaise pour m'asseoir. Au bout de quelque temps, le roi Antonio arriva, entièrement vêtu de noir, avec un vieux chapeau à larges bords, mais sans bottes, portant un châle écossais sur ses épaules, soutenu par un petit

garçon et paraissant absolument ivre. Il commença par m'apprendre qu'il était un très-grand homme ; néanmoins, ayant appris que j'avais été si longtemps en route, il ne me demandait pas un grand présent; mais je devais m'en souvenir si jamais je revenais chez lui. Il m'informa, en outre, qu'il ne ressemblait pas aux autres chefs de l'Afrique, car il s'appelait Antonio Kagnombé ; je ne devais pas croire qu'il n'eût pas de plus beaux habits que ceux-là: il en avait avec de la dentelle d'or et bien d'autres belles choses. Au bout de quelque temps nous entrâmes dans une enceinte intérieure où les tabourets et les chaises furent mis en cercle ; puis il alla chercher dans une de ses maisons une bouteille d'*aguardiente* et invita chacun à en boire à la ronde, mais il eut soin de s'en réserver une bonne part, après quoi il y eut une petite délibération, et je retournai dans ma hutte. Le lendemain matin, je partis et poussai d'une seule traite jusqu'à la maison de Senor Gonçalvès. Là je fus frappé de stupéfaction en me retrouvant dans un milieu civilisé. La salle à manger, où j'entrai tout d'abord, était entièrement peinte à neuf; le plafond était fait d'une étoffe blanche ; il y avait une nappe propre sur la table, du vinho tinto à boire, de bonne cuisine, des viandes conservées, du beurre et autres choses de même sorte, du thé, du café et de l'eau-de-vie. Je n'étais venu là qu'avec une petite escorte, laissant la majeure partie de mes hommes continuer leur route directement depuis Komanenti jusqu'à la maison d'un autre commerçant portugais, parce que j'avais à faire un détour considérable pour passer par la résidence du chef et l'établissement du Senor Gonçalvès.

J'y demeurai une nuit, et, traversant une région de prairies ouvertes, garnies d'un petit nombre de buissons et d'arbres, entrecoupées de nombreux ruisseaux, je continuai ma route jusqu'à l'établissement de João B. Ferreira, qui occupe la position de juge de district, en raison des nombreux voyages qu'il a faits. Je savais qu'il avait presque atteint jadis le pays de Kasongo et qu'il se préparait à entreprendre un voyage dans la même direction, afin d'y acheter des esclaves et d'aller les revendre pour de l'ivoire dans le pays de Sékélétou. Il se montra très-aimable et très-hospitalier; mais il est certain que la présence d'hommes de son espèce ne peut que porter atteinte au prestige des Européens dans le pays; aussi señor Gonçalvès lui-même, qui est un homme très-poli et très-distingué, n'a pas la permission d'entrer dans l'une ou l'autre des deux enceintes du chef de Bihé. Il y a, à peu de distance en dehors de celles-ci, une sorte de figuier des Banyans, sous lequel se trouvent plusieurs pierres. Sur la plus élevée le roi Antonio prend son siége, et les marchands blancs sont obligés de s'asseoir presque à ses pieds. Auprès de l'établissement de Ferreira est celui de señor Silva Porto, qui est maintenant confié à des esclaves, señor Silva Porto étant fixé à Benguéla; il est assurément connu de beaucoup de personnes ici pour ses voyages, qui ont été l'objet d'une discussion de la part de Cooley et de Mac-Queen. Aussitôt après avoir quitté l'établissement de Ferreira, nous traversâmes un pays qui rappelle singulièrement les dunes de Wiltshire, avec de grandes palissades grossières entourant de petits villages, et dans les plis de terrain qui séparent les différents monticules, des ruisseaux qui coulent les uns vers le Kokima, les autres vers le Kouito et le Koutato. Quittant le pays de Bihé, nous entrâmes dans le Baïlounda, qui en est séparé par le Koutato, où nous admirâmes un paysage remarquable. Un cours d'eau d'importance moyenne arrivait du sud-est; mais à l'endroit où nous le traversâmes il y avait une série singulière de cascades tombant des flancs de la colline et fournissant au moins les deux tiers de l'eau formant le courant principal; l'eau sortait des flancs de la colline exactement comme les cascades du Palais de cristal, mais pourtant sous un aspect plus pittoresque. A partir de ce point, nous traversâmes une des contrées les plus charmantes que l'on puisse imaginer : dans toutes les directions, des montagnes, pour la plupart couvertes d'arbres de petites crêtes couronnées par des villages abrités par d'énormes arbres dont l'aspect rappelait l'Europe. Certains de ces points de vue réclameraient pour être décrits ou représentés la plume d'un Longfellow ou d'un Tennyson et le pinceau d'un Claude ou d'un Turner. En traversant cette région, nous eûmes à supporter des pluies abondantes, et à un endroit appelé Houmbi mes hommes commencèrent à être épuisés de fatigue et de scorbut; l'un d'eux mourut. Le lendemain, comme j'amenais l'arrière-garde de la caravane, je vis qu'il n'y avait pas moyen de les faire aller plus loin ; ils mettaient huit ou neuf heures pour une marche qui aurait pu se faire en trois heures. En arrivant au camp, je me mis à étudier ce que je pouvais faire : je vis que je n'avais plus besoin de notre bateau de caoutchouc et je l'abandonnai, ainsi que mon lit, ma tente et tout ce dont je pouvais me débarrasser; puis, rassemblant une demi-douzaine d'hommes qui étaient les plus vigoureux de mon escorte, je partis avec eux pour faire les 200 kilomètres qui me séparaient de la côte, laissant les autres suivre plus lentement, et promettant de leur envoyer des secours.

Le jour suivant nous atteignîmes le campement le plus élevé de tout notre voyage, à cinq mille huit cent sept pieds au-dessus du niveau de la mer; les montagnes s'élevaient encore à quatre ou cinq cents pieds plus haut. Le lendemain matin nous commençâmes à descendre vers la mer, mais notre route était escarpée et raboteuse ; nous eûmes à traverser plusieurs larges rivières et ruisseaux; une grande partie du chemin se déroulait dans des défilés entre des hauteurs abruptes et rocailleuses sur les flancs desquelles étaient parfois groupés de petits villages qui se confondaient presque avec les rochers, tandis que dans le fond s'étendaient de nombreuses cultures. Trois jours après avoir quitté le gros de la caravane, nous arrivâmes à Kaïsandji, le premier endroit où nous pûmes nous procurer du lait, quoique nous eussions déjà rencontré pour la première fois du bétail dans le Lovalé. De Kaïsandji à la côte il n'y a pas d'habitants; le pays n'est plus qu'une suite de montagnes désolées; la route franchit des défilés et des rochers granitiques.

Des squelettes gisant sur le bord du chemin témoignaient de la difficulté du voyage ; on pouvait voir des traces du commerce des esclaves dans les fourches et les entraves abandonnées sur les côtés de la route. Nous mîmes un jour et demi à traverser le défilé de Soupa où la marche fut constamment dure et pénible, et souvent presque aussi difficile que n'importe quel voyage dans les montagnes. Au fond du défilé court un ruisseau qui se réunit à un autre, lequel à son tour va se jeter dans la mer à Katombéla, et ce ruisseau est appelé Soupa ou Pésoupa.

Ayant quitté le défilé, nous eûmes à traverser une plaine stérile qui s'étend jusqu'au voisinage de la côte, et nous arri-

vâmes à ce qui nous semblait être des récifs marins regardant la terre, comme si un continent s'était englouti dans ce qui est maintenant l'Atlantique, et que l'Afrique se fût soulevée dans la suite. C'était la première formation calcaire que j'eusse vue depuis mon départ de la côte orientale, à l'exception de quelques couches à l'extrémité sud de Tanganyika. Une grande partie des rochers paraissaient formés de craie et contenaient de nombreuses ammonites et autres fossiles. Pendant toute cette marche depuis que nous avions quitté le gros de la caravane et qui dura seulement cinq jours et demi, je souffris de vives douleurs dans le dos et dans les jambes, et le matin de mon arrivée à Katombéla une violente attaque de scorbut se déclara : pendant trois ou quatre jours je fus dans l'impossibilité de parler ou d'avaler, mais le plaisir d'atteindre la côte me remit sur pied. A 70 kilomètres de la côte, nous aperçûmes la mer, et nos sentiments de reconnaissance furent encore plus vifs que ceux des Dix mille de Xénophon quand ils s'écrièrent : « θάλαττα, θάλαττα! » J'étais assez embarrassé de la dernière partie de ma route usqu'au rivage, car je savais que Katombéla était sur la côte de Benguéla, et je croyais avoir marché trop au nord et dépassé ma longitude ; mais je constatai que Katombéla était sur la côte au nord de Benguéla et que mes calculs étaient parfaitement corrects.

En arrivant à Katombéla je fus reçu et accueilli de la manière la plus sympathique par M. Cauchoix, négociant français, qui avait reçu ma lettre la veille et qui venait au-devant de moi.

C'est avec beaucoup de chagrin que j'ai reçu en novembre les nouvelles malheureuses de la mort de M. Cauchoix, à Madère; il avait été pour moi un véritable ami. Il était ancien officier de marine et m'avait montré la plus vive sympathie à Benguéla.

La plus grande partie de la contrée qui s'étend du Tanganyika à la côte occidentale est d'une richesse presque indescriptible. Comme métaux, on y trouve le fer, le cuivre, l'argent et l'or ; on y trouve aussi de la houille ; les produits végétaux sont l'huile de palme, le coton, la muscade, et en outre plusieurs sortes de poivre, de café, le tout poussant naturellement. Les habitants cultivent plusieurs autres plantes oléagineuses, telles que la noix de terre et le semsem. Les Arabes, aussi loin qu'ils ont pénétré dans l'intérieur, y ont introduit le riz, le froment, les oignons et quelques arbres à fruits, et tout cela semble s'y développer fort bien. Les pays de Bihé et de Bailounda sont suffisamment élevés au-dessus du niveau de la mer pour être admirablement favorables à l'occupation européenne, et ils pourraient produire tout ce qu'on cultive dans le sud de l'Europe. Les oranges de señor Gonçalvès, à Bihé, où il s'est établi il y a plus de trente ans, étaient plus belles que toutes celles que j'ai pu voir en Europe ou en Italie. Il avait aussi des roses et des raisins en abondance; mais s'étant absenté pendant trois ans, il avait perdu beaucoup de choses, telles que des pommes de terre et d'autres plantes potagères européennes. Cependant il m'assurait qu'elles étaient toujours venues dans la perfection tout le temps qu'il en avait pris soin.

Le point principal parmi les découvertes que j'ai faites est, il me semble, la connexion du Tanganyika avec le système du Congo. Le Loukouga sort du Tanganyika, et il ne peut couler de là que dans le Louvoua qu'il rejoint à peu de distance en aval du lac Moero. Les altitudes que j'ai relevées prouvent de la manière la plus concluante qu'il ne peut rien avoir à faire avec le Nil, le fleuve, à Nyangoué, étant à 1400 ou 1500 pieds au-dessus du niveau de la mer, tandis que Gondokoro est à plus de 1600 pieds. De plus, dans la saison sèche, le débit du Loualâba est d'environ 126 000 pieds cubes par seconde, tandis que celui du Gange, qui est beaucoup plus large que le Nil, ne dépasse pas 80 000 pieds cubes aux époques d'inondation, et que le Nil, à Gondokoro, au-dessous du point où tous les courants se réunissent, se tient entre 40 000 et 50 000 pieds cubes par seconde. Beaucoup de rivières se jettent dans le Louâba au-dessous de Nyangoué.

Il y a dans le centre de l'Afrique un système de cours d'eau susceptibles d'être utilisés pour le commerce, et qui n'a pas son pareil à la surface du globe. Entre les grands affluents du Congo et le bassin supérieur du Zambési, un canal de vingt à trente milles, à travers une plaine sablonneuse unie, pourrait rattacher les deux systèmes, et le Tchambezi, qui peut être considéré comme le cours supérieur du Congo, doit être navigable jusqu'à 200 milles du nord du lac Nyassa. A l'est du Lovalé, l'ivoire est merveilleusement abondant; son prix, parmi les marchands arabes de Nyangoué, était de sept livres et demie de verroteries ou cinq livres de cauries pour trente-cinq livres d'ivoire, et les caravanes qui partaient de là pour chercher l'ivoire pouvaient se procurer des défenses, indépendamment du poids, pour un vieux couteau, un bracelet de cuivre ou tout autre objet inutile capable de tenter le caprice des naturels.

Mais il y a une tache sur cette belle contrée : c'est la persistance du commerce des esclaves, qui y a pris un développement considérable pour remplacer les pays qui ont déjà été dépeuplés autrefois par la traite qui se faisait sur la côte. Les chefs, comme le kasongo et Mata-Yanvo, sont absolument et entièrement dénués de sens moral et donneraient à un homme, en échange d'un cadeau de deux ou trois fusils, la permission d'aller détruire autant de villages et de s'emparer d'autant d'habitants qu'il pourrait pour en faire des esclaves. Les Onâcoua, en particulier, quoique possédant des esclaves, préféreraient mourir plutôt que de le devenir eux-mêmes. J'ai entendu raconter des anecdotes sur quelques-uns d'entre eux qui, emmenés jusque dans l'île de Zanzibar, avaient pu revenir jusque dans leur pays tout seuls et n'ayant plus qu'une main.

Des hommes qui se disent Portugais sont les principaux agents de ce commerce, car ils sont à même d'échanger avantageusement les esclaves contre l'ivoire et les autres produits de divers pays. Quant aux grands négociants arabes, c'est une règle pour eux de n'acheter des esclaves que pour les employer comme porteurs ou comme serviteurs chargés de cultiver la terre autour des camps permanents. Les gens du Bihé sont extrêmement brutaux et cruels dans la manière dont ils traitent ces malheureuses créatures. Je me suis interposé plusieurs fois, et je l'aurais fait bien plus souvent si je ne m'étais aperçu que mon intervention ne faisait qu'attirer aux pauvres êtres une punition plus dure aussitôt que j'avais le dos tourné. La seule chose qui mettra un terme à l'esclavage est l'ouverture de l'Afrique au commerce légitime, et le meilleur moyen d'y arriver est d'utiliser le magnifique système hydrographique des rivières de l'intérieur.

Voilà, Monsieur le Président, Mesdames et Messieurs, le résumé d'un voyage de 5000 kilomètres, qui a duré deux ans

et neuf mois, dont presque chaque jour amenait ses péripéties, ses difficultés, ses paysages nouveaux. En arrivant à la côte orientale, j'ai été reçu par des missionnaires français, et c'est encore un Français, M. Cauchoix, qui m'a reçu quand je suis arrivé près de la côte occidentale. — Permettez-moi de vous exprimer ma reconnaissance pour l'accueil que m'ont fait ces Français et aussi pour l'accueil que m'a fait la Société de géographie de Paris. — Je ne terminerai pas sans faire des vœux de succès pour vos concitoyens, MM. de Brazza, Marche et Ballay, engagés en ce moment dans l'exploration d'une partie entièrement inconnue de cette immense Afrique où la civilisation trouvera tant de puissantes ressources !

Après la conférence de M. le commandant Cameron, le vice-amiral de La Roncière-Le Noury, président de la Société de géographie, a clos la séance par les paroles suivantes :

« Messieurs, ce serait affaiblir l'impression qu'a causée le récit par ce que vous venez d'entendre que d'ajouter un seul commentaire. Je me bornerai à vous dire que le commandant Cameron s'était déjà acquis notre admiration par ce que la renommée nous avait appris de ses voyages. Je sens qu'il a conquis aujourd'hui notre affection par la manière à la fois si saisissante et si modeste avec laquelle il nous les a racontés.

» Vous apprendrez avec une vive satisfaction — et ce n'est pas sans éprouver une réelle émotion que j'ai à vous faire connaître ce fait — que la commission des prix de la Société de géographie s'est réunie en séance extraordinaire et a décidé qu'elle décernerait la grande médaille d'or au commandant Cameron.

» La médaille sera proclamée et lui sera remise à notre séance générale du mois d'avril.

» Je vous propose de voter d'acclamation des remerciements au commandant Cameron. »

LES RACES HUMAINES FOSSILES (1)

I

I. — L'homme tertiaire ne nous est connu que par quelques faibles traces de son industrie. Nous ne savons rien de lui-même. A diverses reprises, on a cru avoir rencontré quelques parties de son squelette en France, en Suisse et surtout en Italie. Mais toujours une étude plus attentive a forcé de reporter à des époques relativement très-récentes les débris humains regardés un moment comme tertiaires.

Il en est autrement de l'homme quaternaire. Nous avons sur celui-ci des renseignements plus nombreux, plus précis que sur bien des races actuelles. Les grottes qu'il a habitées, celles où il a enseveli ses morts, les alluvions formées par les fleuves qui ont roulé ses cadavres nous ont conservé de nombreux ossements. Une quarantaine de localités dispersées dans l'Europe entière, mais surtout dans la partie occidentale, ont cédé à nos collections près de quarante têtes plus ou moins intactes et de nombreux fragments du crâne ou de la face que la science a pu utiliser, des os du tronc et des membres en grande quantité, et jusqu'à des squelettes entiers. Le spécimen le plus remarquable, dégagé de la terre qui le couvrait, mais conservé en place, a été apporté de Menton par M. Rivière et repose aujourd'hui dans la galerie anthropologique du Muséum.

Telle est la masse de faits, déjà fort considérables, où nous avons puisé, M. Hamy et moi, pour rédiger la première partie de nos *Crania ethnica*. On sait quelle est, en anthropologie, l'importance de la tête osseuse. A elle seule, elle fournit les principaux éléments de la distinction des races humaines. L'étude et la comparaison des têtes quaternaires permettent donc d'arriver à des notions assez précises sur ces populations antiques, sur les principaux rapports et les différences les plus marquées qui, dès cette époque, distinguaient les groupes humains. L'examen des os du tronc et des membres est venu d'ailleurs à l'appui des résultats fournis par celui de la tête. Aussi croyons-nous pouvoir espérer que l'avenir, en complétant notre travail sur bien des points, en le modifiant peut-être sur quelques autres, en en comblant les lacunes, en confirmera du moins toutes les conclusions essentielles.

On voit que je parle ici au nom de M. Hamy comme au mien. C'est qu'en effet ce que je vais dire de l'homme fossile est presque le résumé, non-seulement de notre livre, mais encore de bien d'autres études communes, de bien des causeries. En réalité, il est de mon collaborateur autant que de moi.

II. — Rappelons d'abord brièvement dans quel milieu ont vécu les races humaines fossiles.

L'époque quaternaire ou glaciaire faisait à l'homme de dures conditions d'existence. Ce qui existait alors de l'Europe était entouré de tout côté par la mer et subissait les conséquences d'un climat insulaire, c'est-à-dire très-humide et à température assez uniforme, mais refroidi, en grande partie du moins, par les glaces du pôle arrivant jusque dans notre voisinage. Des pluies torrentielles, fréquentes en toutes saisons, se changeaient en chute de neige sur les hauteurs et entretenaient les vastes glaciers dont on retrouve les traces autour de toutes nos chaînes de montagnes. D'immenses cours d'eau creusaient les vallées sur certains points et étendaient sur d'autres d'épaisses couches d'alluvions. Cette terre noyée et tourmentée nourrissait une faune comprenant, à côté des espèces animales actuelles, des espèces dont une partie a disparu, dont une autre partie a émigré au loin. C'était, d'une part, le mammout (*elephas primigenius*), le rhinocéros à narines cloisonnées (*rhinoceros tichorhinus*), le cerf d'Irlande (*megaceros hibernicus*), l'ours des cavernes (*ursus spelæus*), l'hyène des cavernes (*hyena spelæa*), le tigre des cavernes (*felis spelæa*), le cheval (*equus caballus*); d'autre part, le renne (*cervus tarandus*), l'élan (*cervus alces*), le bœuf musqué (*ovibos moschatus*), l'aurochs (*bison europeus*), l'hippopotame (*hippopotamus amphibius*), le lion (*felis leo spelæa*).

Tous ces animaux ont vécu à côté les uns des autres pendant une grande partie des temps quaternaires. Plus tard, on

(1) Cet article est extrait du livre de M. de Quatrefages sur l'*Espèce humaine*, qui va paraître la semaine prochaine dans la *Bibliothèque scientifique internationale*.

les voit successivement s'éteindre ou s'éloigner. Au début de a période actuelle, la France, qui les avait tous possédés, ne gardait plus que le cheval; encore faut-il admettre, avec M. Toussaint, que nos bêtes de somme ou de trait descendent de l'espèce fossile, opinion que sont loin de partager tous les paléontologistes. Remarquons, en passant, que la même incertitude existe au sujet de l'hyène tachetée et de l'ours gris, regardés par quelques paléontologistes comme des *races* remontant aux espèces des cavernes.

L'homme a été, chez nous, le contemporain de toutes ces espèces.

Les phénomènes qui ont donné à nos contrées leurs derniers traits n'ont pas eu constamment la même violence et n'ont ni commencé ni fini brusquement. Ils ont présenté des périodes de calme et de recrudescence relative jusqu'au moment où les continents ont eu pris leur relief définitif, où les glaciers se sont trouvés renfermés dans leurs limites actuelles.

A ces oscillations du monde inorganique répondent des modifications dans la nature vivante. Les principales espèces animales semblent prédominer tour à tour; les races humaines apparaissent successivement, grandissent et déclinent.

Pendant que se déposaient les *bas niveaux* de nos vallées, le mammout, le rhinocéros, les grands carnassiers semblent jouer le premier rôle. L'homme leur dispute le sol et se nourrit de leur chair. La lutte contre le milieu, contre les bêtes de cet ancien monde était terrible; la race de ces temps primitifs porte à un haut degré le cachet de cette nature sauvage.

Dans la période qui vit se former les *moyens niveaux inférieurs*, les grandes espèces animales habitaient encore toute l'Europe. Toutefois, le nombre de leurs représentants semble diminuer; des espèces moins redoutables se multiplient, et le cheval en particulier forme au moins par places de nombreux troupeaux offrant à l'homme une nourriture abondante. Celui-ci était représenté surtout par une race douée d'aptitudes remarquables. On la voit à son début lutter avec autant de rudesse que la précédente et dans des conditions presque semblables; puis perfectionner progressivement tous ses moyens d'action et les adapter aux conditions nouvelles qu'amène le progrès des temps.

Au dépôt des *moyens niveaux supérieurs*, correspond une grande modification de la faune. Les grands carnassiers, le mammout deviennent de plus en plus rares et finissent par disparaître; le cheval ne domine plus; le renne a pris sa place et couvre d'innombrables troupeaux la terre qui se rasseoit progressivement. L'homme profite de ces changements. De nouvelles races bien distinctes des précédentes apparaissent sur notre sol. Celle de l'âge précédent se développe et atteint un certain degré de civilisation qu'attestent de véritables œuvres d'art.

Enfin le fond des mers se soulève et l'Europe se complète. Les glaces du pôle sont refoulées dans leurs limites actuelles et le climat insulaire fait place à un climat continental avec ses extrêmes de chaud et de froid. Les glaciers de nos montagnes se resserrent et remontent progressivement. Les espèces animales, qui ne trouvent plus sous la même latitude la température convenable à chacune d'elles, émigrent les unes au midi, les autres au nord ou sur les hautes montagnes.

L'homme dut nécessairement ressentir le contre-coup de ces déchirements. Quand le gibier, qui faisait le fond de sa nourriture, s'éloigna pour ne plus revenir, une partie au moins de la population dut le suivre et émigrer avec lui. Les sociétés naissantes furent ainsi ébranlées jusque dans leurs fondements, et, tandis que certaines tribus s'éloignaient dans des directions opposées, celles qui restèrent en place subirent une décadence dont nous saisissons la trace dans les œuvres qu'elles ont laissées. Elles n'en furent que plus aisément absorbées par les races supérieures, qui amenèrent avec elles les animaux domestiques et substituèrent la vie pastorale à celle des peuples chasseurs.

III. — L'homme de l'époque quaternaire a laissé çà et là quelques-uns de ses ossements associés à ceux des animaux, ses contemporains. Toutefois les ossements humains dont il s'agit ici appartiennent presque exclusivement à l'Europe. L'homme fossile des autres parties du monde nous est encore à peu près inconnu. Lund l'avait rencontré dans certaines cavernes du Brésil. Mais on n'a sur cette découverte d'autres détails qu'une courte note et deux dessins de petite dimension publiés tout récemment par MM. Lacerta et R. Peixo. On a beaucoup parlé du crâne découvert par M. Witney en Californie. Malheureusement la description de cette pièce n'a pas encore paru, si bien que des doutes se sont produits, à diverses reprises, sur l'existence même du fossile. Le témoignage récent de M. Pinart vient de les lever, mais a fait naître en même temps les doutes les plus sérieux sur l'ancienneté de cette pièce qui paraît avoir été trouvée dans un terrain remanié.

Cette absence de fossiles humains recueillis hors de nos contrées est des plus regrettables. Rien n'autorise à regarder l'Europe comme le point de départ de l'espèce, ni le lieu de formation des races primitives. C'est en Asie qu'il faudrait surtout les chercher. C'est là sur les versants de l'Himalaya, au pied du grand massif central, que Falconer espérait trouver l'homme tertiaire. Des recherches assidues et persévérantes pourraient seules vérifier les prévisions de l'éminent paléontologiste. Cette tâche pourrait être remplie par quelques-uns de ces officiers instruits que possède l'armée anglaise, par ces médecins militaires sortant des grandes institutions de Londres. Qu'ils se mettent à l'œuvre; qu'ils utilisent dans ce but les loisirs que leur laissent les congés dans quelque *sanitarium* de l'Himalaya ou des Nilghéries. Tout permet d'espérer qu'ils apporteront à la science de sérieuses et magnifiques découvertes.

IV. — Quelques faits généraux, dont on comprendra facilement l'intérêt, se dégagent déjà des détails recueillis sans sortir des terres européennes.

Constatons d'abord que, dès les temps quaternaires, l'homme ne présente pas l'uniformité de caractères que supposerait une origine récente. L'*espèce* est déjà composée de plusieurs *races* distinctes; ces races apparaissent successivement ou simultanément; elles vivent à côté les unes des autres, et peut-être, comme l'a pensé M. Dupont, la *guerre de races* remonte-t-elle jusque-là.

La présence de ces groupes humains nettement caractérisés à l'époque quaternaire est à elle seule une forte présomption en faveur de l'existence antérieure de l'homme. L'influence d'actions très-diverses et longtemps continuées peut seule expliquer les différences qui séparent l'homme de la Vézère, en France, de celui de la Lesse, en Belgique.

V. — Malgré quelques appréciations émises à un moment où la science était moins avancée et où les termes de comparaison manquaient, on peut affirmer qu'aucune tête fossile ne se rattache au type nègre africain ou mélanésien. Le vrai nègre n'existait pas en Europe à l'époque quartenaire.

Nous ne concluons pourtant pas que ce type n'a pris naissance que plus tard et date de la période géologique actuelle. De nouvelles recherches faites surtout en Asie et dans les contrées où vivent les peuples noirs sont encore nécessaires pour qu'on puisse conclure avec certitude sur ce point. Toutefois, on voit que jusqu'ici les résultats de l'observation sont peu favorables à l'opinion des anthropologistes qui ont regardé les races nègres comme ayant précédé toutes les autres.

VI. — Dans les têtes fossiles, comme dans les têtes modernes, nous trouvons, de race à race et d'individu à individu, des oscillations plus ou moins accusées dans les caractères. Mais il est bon de remarquer que dans les races connues ces oscillations sont souvent moins étendues que celles dont on a constaté l'existence dans les populations actuelles. Je n'en citerai qu'un exemple. L'indice céphalique de la race européenne la plus ancienne, pris sur l'homme de Néanderthal qui en exagère les caractères, est de 72; celui du crâne de la Truchère, appartenant aux derniers temps quaternaires, est de 84,32; différence 12,32. Or, de nos jours, l'indice céphalique moyen des Esquimaux est de 69,30, celui des Allemands du sud, de 86,20; différence 16,90. Ainsi, entre les deux races extrêmes que sépare la majeure partie de l'époque glaciaire, l'oscillation de l'indice céphalique est moindre qu'entre deux races modernes contemporaines. En outre, celles-ci atteignent en plus et en moins des limites plus étendues que les deux races fossiles. Ce fait s'expliquerait, peut-être, par des considérations multiples que je ne saurais aborder ici.

Je dois d'ailleurs faire observer que le crâne de Lagoa Santa trouvé par Lund, que viennent de décrire MM. Lacerta et Peixoto, efface en grande partie la différence que je viens de signaler. Au dire des savants brésiliens, son indice céphalique est de 69,72, et descend presque aussi bas que l'indice moyen des Esquimaux.

Il n'est pas sans intérêt de voir cette variabilité moindre des races fossiles s'accuser précisément à propos d'un des caractères qui a fait le plus souvent comparer au singe quelques-unes de nos races inférieures actuelles. Parmi les têtes quaternaires, il en est que l'on peut considérer comme offrant le degré d'orthognathisme moyen des races blanches elles-mêmes. La tête de Nagy-Sap, le n° 1 du Trou du frontal, une des femmes de Grenelle, etc., peuvent être cités à ce titre. D'autres, tels que le n° 2 du Trou du frontal, une autre femme de Grenelle, le vieillard de Cro-Magnon, quelques crânes du Solutré, etc., sont plus ou moins prognathes. Il en est qui égalent ou dépassent même sous ce rapport la moyenne de nos races nègres. Toutefois aucune d'elles n'atteint un degré de prognathisme égal à celui que présentent certains individus appartenant aux types australiens inférieurs ou à la race cafre.

Un autre ordre de caractères qui, sans avoir l'importance des précédents, n'en a pas moins une valeur réelle, présente des faits analogues. Je veux parler de la taille et de ses variations. M. Hamy l'a déterminée par la mensuration des fémurs et des humérus. Il résulte de ses recherches que le maximum présenté par le squelette de Menton est de 1m,85, le minimum pris sur un des squelettes de Furfooz, est de 1m,50. La différence entre ces deux nombres, 0m,35, est bien loin de celle qui existe entre les extrêmes du tableau que j'ai donné plus haut.

La moyenne des nombres trouvés par M. Hamy, 1m,764, place la race de Cro-Magnon bien près des Patagons de Musters; mais la race de Furfooz, avec sa moyenne de 1m,530, reste bien au-dessus des Boschimans et des Mincopies. Elle est presque exactement au niveau des Lapons.

Les oscillations se sont produites aussi bien dans le temps que dans l'espace. La plus ancienne race n'est pas la plus grande. Les squelettes de Néanderthal et de Brux donnent une moyenne de 1m,705 seulement. La race de Cro-Magnon, supérieure par la taille à toutes les autres, se montre chronologiquement intermédiaire entre elles.

Sans doute, les généralisations précédentes reposent sur un nombre d'observations encore trop restreint pour pouvoir être regardées comme définitives. Mais elles répondent néanmoins à certaines assertions et tendent à dissiper plus d'un préjugé.

VII. — Dolichocéphale ou brachycéphale, grand ou petit, orthognathe ou prognathe, l'homme quaternaire est toujours homme dans l'acception entière du mot. Toutes les fois que ses restes ont permis d'en juger, on a retrouvé chez lui le pied, la main qui caractérisent notre espèce, la colonne vertébrale a montré la double courbure à laquelle Lawrence attachait une si haute importance et dont Serres faisait l'attribut du genre humain tel qu'il l'entendait. Plus on étudie, et plus on s'assure que chaque os du squelette, depuis le plus volumineux jusqu'au plus petit, porte avec lui, dans sa forme et ses proportions, un certificat d'origine impossible à méconnaître.

A raison de son importance spéciale, la tête mérite que nous la considérions un instant à ce point de vue.

Constatons d'abord que tous les os des têtes humaines modernes se retrouvent dans les têtes fossiles avec les mêmes formes, et présentent les mêmes rapports. Soit qu'on les considère isolément, soit qu'on envisage leur ensemble, rien en eux ne peut qu'éveiller le souvenir de ce que nous voyons chaque jour. L'énorme arcade surcilière de l'homme de Néanderthal elle-même ne peut dissimuler le caractère tout humain de ce crâne exceptionnel, sur lequel je reviendrai tout à l'heure.

Dans toutes les races fossiles on retrouve le caractère essentiellement humain de la prédominance du crâne sur la face. Chez elles comme chez nous, la boîte osseuse destinée à contenir le cerveau s'allonge et se rétrécit ou se raccourcit en s'élargissant, se surbaisse ou s'élève ; mais toujours elle conserve une capacité comparable à celle des crânes de nos jours. Dans le crâne de Néanderthal, dont on a dit qu'il était le plus *bestial* connu, la capacité crânienne, calculée par des savants qui certes ne cherchaient pas à l'exagérer, s'élève à 1220 centimètres cubes. Pour M. Schaaffhausen lui-même, elle est égale à celle des Malais et supérieure à celle des Hindous de petite taille. Dans le crâne brésilien de Lagoa Santa, elle est de 1388 centimètres cubes.

Chez le grand vieillard de Cro-Magnon elle atteint, selon M. Broca, 1590 centimètres cubes; elle dépasse de 119 centimètres cubes la moyenne obtenue par le même savant sur 125 crânes parisiens du XIXe siècle.

Nous pouvons donc avec certitude appliquer à l'homme fossile que nous connaissons les paroles de Huxley. Pas plus

aux temps quaternaires que dans la période actuelle, « aucun être intermédiaire ne comble la brèche qui sépare l'homme du Troglodyte. Nier l'existence de cet abîme serait aussi blâmable qu'absurde ».

Le savant éminent qui a écrit cette phrase n'en saisit pas moins toutes les occasions qui se présentent pour signaler, dans diverses races humaines, ce qu'on appelle des *traits, des caractères simiens*. Y a-t-il là chez Huxley une contradiction regrettable ? Évidemment non. Chez lui, comme chez d'autres vrais savants, ce n'est qu'un abus de langage contre lequel j'ai déjà protesté. Appartenant à la race blanche qui leur sert naturellement de norme, préoccupés des similitudes anatomiques très-réelles qui existent entre l'homme et le singe, ils comparent constamment et uniquement, d'une part le blanc, de l'autre l'anthropomorphe. Ils oublient que les *oscillations des caractères morphologiques*, résultats inévitables de la formation des races humaines, doivent nécessairement tantôt accroître, tantôt diminuer quelque peu la distance qui sépare ces deux termes ; ils se laissent aller à employer ces expressions figurées, que je laisserais passer sans peine, si elles n'étaient parfois prises à la lettre volontairement ou involontairement. On sait que le savant anglais, lui-même, a dû protester énergiquement contre les conséquences tirées de ses paroles ou de ses écrits.

De l'aveu de Huxley, les oscillations ne sont jamais assez étendues pour amener la confusion. Le *caractère humain* ne change donc pas de nature ; il ne devient pas *simien*. Les oscillations dont je parle se présentent parfois sur le même individu, jusque sur le même os. Chez le vieillard de Cro-Magnon dont je parlerai plus loin avec quelque détail, le fémur est à la fois le plus large et le plus épais que M. Broca ait mesuré chez l'homme et nous en avons trouvé de plus volumineux encore. Or, chez le Chimpanzé, ce même os est plus large et beaucoup plus mince. Est-il permis pour cela de dire que le fémur des Eyzies est d'une part *simien*, et d'autre part *plus qu'humain ?*

En définitive, ce qui reste acquis, c'est la conclusion de Huxley, que je citais tout-à-l'heure. Les croyants à l'*homme pithécoïde* doivent se résigner à le chercher ailleurs que chez les seules races fossiles que nous connaissions, et à recourir encore à l'inconnu. Il en est qui n'acceptent pas sans murmure cette nécessité, et qui protestent au nom de la *philosophie*. Laissons-les dire, contents d'avoir pour nous l'expérience et l'observation.

VIII. — Envisagées au point de vue de la forme générale du crâne, toutes les races fossiles se rapportent à deux types ondamentaux ; l'un franchement dolichocéphale, l'autre passant progressivement de la mésaticéphalie à une brachycéphalie très-prononcée.

De vives discussions se sont élevées, il y a quelques années, pour décider lequel de ces deux types avait précédé l'autre. Cette question se rattachait elle-même à un ensemble d'idées générales que l'on peut désigner sous le nóm de *théorie mongoloïde*.

A la suite de fouilles faites dans d'anciennes tombes et quelques dolmens, Serres avait annoncé, en 1854, que des habitants de la France comptaient des Mongols parmi leurs ancêtres. Bien auparavant plusieurs savants scandinaves, entre autres S. Nilsson, Retzius, Eschricht, etc., avaient rapproché des Lapons, c'est-à-dire d'une race Finnoise, les individus à tête globuleuse rencontrés dans les sépultures néolithiques et dans les tourbières de la Scanie. M. Pruner Bey, reprenant ces premières conceptions avec les données récemment acquises sur l'ancienneté de l'homme, formula peu à peu tout un corps de doctrine remarquable par sa simplicité et par le jour qu'il semblait jeter sur tout le passé de nos populations.

Pour l'éminent anthropologiste, il existe encore de nos jours une vaste formation humaine qu'il désigne sous le nom de *mongoloïde*, parce qu'elle lui paraît se rattacher, à certains égards, au type mongol proprement dit, tout en conservant un certain nombre de caractères qui la rapprochent des races blanches. Cette grande race, telle que l'entend M. Pruner Bey, occupe le plus grande partie du nord de l'ancien continent et s'étend jusqu'en Amérique. Elle est d'ailleurs représentée au centre et dans le midi de l'Europe par divers groupes plus ou moins isolés, tels que les Basques. Certaines populations historiques, comme les Ligures, lui ont appartenu. Tout indique donc qu'elle occupait jadis l'Europe entière. Or elle-même descendrait de la race primitive quaternaire que font connaître les têtes fossiles trouvées par M. Dupont à Furfooz dans la vallée de la Lesse. La parenté, la filiation dont il s'agit paraissent à M. Pruner Bey attestées par les formes générales de la tête et par ses proportions qui, dans toutes ces races, se rapprochent plus ou moins de la brachycéphalie.

A ces vues générales on opposait l'existence des crânes trouvés dans le Néanderthal en Prusse, dans la caverne d'Engis en Belgique, dans les tufs de La Denise en Auvergne, dans le loess du Rhin à Eguisheim en Alsace. Toutes ces têtes sont dolichocéphales. On les disait plus anciennes que celles de Furfooz. Mais, à ce moment, il existait au sujet de presque tous ces ossements des doutes de nature diverse qui pouvaient paraître légitimes, et la théorie de M. Pruner Bey n'en conquit pas moins de nombreux et sérieux disciples. En écrivant en 1875 mon *Rapport sur les progrès de l'anthropologie*, je crus devoir attribuer l'antériorité au type brachycéphale, tout en faisant des réserves formelles en faveur surtout du crâne d'Eguisheim. La découverte de Cro-Magnon, dans le Périgord, vint montrer en outre bientôt combien il fallait se garder encore de conclusions trop hâtées. En présence de ces grands dolichocéphales, incontestablement antérieurs aux hommes de la Lesse, il était évident que la théorie mongoloïde devait subir de sérieuses modifications et je n'hésitai pas à le reconnaître.

Depuis cette époque, de nouvelles découvertes ont enrichi la science et bien des points ont été éclaircis. Les anciens lits de la Seine, étudiés avec une sagacité remarquable par M. Belgrand, ont fourni un *chronomètre relatif* dont M. Hamy a su comprendre les indications. Le travail présenté par lui au congrès de Stockholm ne peut laisser de doute. Jusqu'à ce jour le type dolichocéphale s'est montré seul dans les *graviers du fond* de la plaine de Grenelle. Il y est représenté par la *race de Canstadt*. Il reparaît sous la forme de *race de Cro-Magnon* dans les *alluvions*, au niveau et au-dessous des blocs erratiques, à 3 et 4 mètres de profondeur. C'est seulement au-dessus, à 2^{m}50 et de 1^{m}40 de profondeur, que se montrent les têtes se rapprochant plus ou moins de la brachycéphalie.

La superposition et par conséquent la succession des types est ici évidente. Sommes-nous autorisés pour cela à regarder les dolichocéphales comme ayant précédé partout les

brachycéphales ? Peut-être doit-on conserver encore quelques doutes à cet égard. Quelques fragments appartenant probablement au dernier type ont été recueillis à Clichy, bien peu au-dessus d'une calotte crânienne de la race de Canstadt, et la belle tête de Nagy-Sap, en Hongrie, a été retirée d'un loess bien caractérisé, mais dont l'âge ne paraît pas avoir été déterminé.

Peut-être, quand de nouveaux faits seront venus lever les derniers doutes, en arrivera-t-on à reconnaître que les deux types sont arrivés à peu de distance l'un de l'autre sur les terres qui devaient un jour être l'Europe ; mais jusqu'ici tout milite en faveur de l'antériorité des dolichocéphales. En Amérique, le seul crâne fossile connu conduit à la même conclusion.

Quoi qu'il en soit, la théorie mongoloïde, dans ce qu'elle a eu d'absolu, ne saurait désormais être acceptée. On ne peut réunir dans le même groupe et regarder comme étant de même race, l'homme de Cro-Magnon et celui de Furfooz. Mais la conception de M. Pruner Bey n'en reste pas moins vraie en partie ; et l'honneur d'avoir rattaché les populations vivantes aux populations fossiles ne saurait être disputé à cet éminent anthropologiste. Toutefois ce qu'il a dit d'une seule race doit être attribué à plusieurs. Les peuples de l'Europe occidentale tiennent à l'époque quaternaire non par une racine unique, mais au moins par six et peut-être davantage.

IX. — Distribuer méthodiquement les diverses races d'une espèce n'est jamais chose aisée. La difficulté se fait très-vivement sentir lorsqu'on étudie les races humaines vivantes ; elle grandit encore quand ils s'agit des races fossiles. Les matériaux, fussent-ils aussi abondants qu'ils sont rares, on n'a pas plus l'individu entier et on ne peut songer à appliquer la *méthode naturelle* : on est forcé de s'en tenir à une *classification systématique*. C'est ce que nous avons dû faire, M. Hamy et moi ; et sans partager les idées absolues émises autrefois par Retzius, nous avons pris la forme générale du crâne pour point de départ de notre classification. En agissant ainsi, nous n'avons du reste fait qu'imiter les paléontologistes dans leurs études des animaux fossiles.

Nous avons déjà vu que les considérations tirées de cette forme conduisent à partager les hommes fossiles en deux groupes, l'un dolichocéphale, l'autre brachycéphale. C'est évidemment au premier que se rattacherait le crâne de Lagoa Santa qui doit, selon toute apparence, devenir le type d'une race distincte. Mais les documents relatifs à ce fossile sont encore trop incomplets pour que je puisse m'y arrêter dans un résumé aussi succinct que celui-ci.

Dans les deux groupes fondamentaux des différences existent à côté du caractère commun. Dans le premier, ces différences sont très-grandes et très-accusées ; elles le sont généralement moins dans le second. Aussi avons-nous distingué nettement les deux types dolichocéphales, tandis que nous réunissons dans le même chapitre et comme en une sorte de famille, au moins une partie des races brachycéphales.

On peut adresser certains reproches à cette nomenclature, et nous l'avons bien senti. Nous avons parfaitement compris que la tête de la Truchère est aussi distincte de celles de Furfooz que le crâne de Néanderthal l'est de celui de Cro-Magnon. Mais, d'une part, cette tête est le terme extrême d'une série graduée dont il nous semblait difficile de la détacher ; d'autre part, ce fossile, au moment où nous écrivio[...] était entièrement isolé. Encore aujourd'hui il ne s'est [...] tré de nouveau qu'aux temps de la pierre polie. Tout en [...] faisant une place dans notre cadre, nous n'avions pas [...] écarter d'une manière absolue la pensée d'un cas i[...] viduel.

Quant aux autres types que nous avons placés dans le m[...] chapitre avec le précédent, ils forment un groupe vrai[...] naturel, tout en ayant chacun ses caractères propres, qu'[...] étude attentive permet de reconnaître. Les races pe[...] donc être circonscrites nettement. La race de Grenelle[...] particulier, restera toujours bien distincte des deux race[...] Furfooz. Toutefois, on ne trouve plus ici de caractères t[...] chés, frappant au premier coup d'œil, et les affinités e[...] ques sont évidemment plus étroites. Peut-être sera-t-il po[...] ble de remonter plus tard à la branche commune d'où [...] issus ces trois rameaux. En somme, il fallait représ[...] l'état actuel de notre savoir sans toucher aux droits de l'av[...] Notre nomenclature satisfait, croyons-nous, à cette co[...] tion.

Nous admettons donc deux races dolichocéphales, c[...] de Canstadt et de Cro-Magnon. Les races plus ou moins [...] chycéphales sont au nombre de quatre. Sous le nom de r[...] *de Furfooz*, nous comprenons deux races tirées de cette l[...] lité célèbre ; la *race de Grenelle* et celle de la *Truchère* [...] pruntent également leur nom à celui des localités qui les [...] fournies.

Passons rapidement en revue toutes ces races.

II

La race de Canstadt

I. — Le nom de cette race est celui du village près d[...] fut trouvé le premier fossile humain. En 1700, le duc E[...] hard Ludwig de Wurtemberg faisait fouiller un oppidum [...] main aux environs de Stuttgard. Une portion de voûte [...] nienne d'homme fut recueillie au milieu de nombreux [...] ments d'animaux. Mais la géologie, la paléontologie, ét[...] encore à naître ; et la nature de ce précieux fragment fut [...] connue jusqu'au moment où Jaeger, en 1835, y vit un a[...] ment en faveur de la coexistence de l'homme et des g[...] mammifères éteints. En l'étudiant de près, grâce à l'o[...] geance de M. Fraas, nous avons pu, M. Hamy et moi, le r[...] cher sans peine au fameux crâne de Néanderthal.

II. — Celui-ci a été découvert, en 1857, dans une petite [...] verne aux environs de Dusseldorf. Le squelette était enti[...] Malheureusement, les ouvriers qui le rencontrèrent, bri[...] rent, dispersèrent ces ossements dont une partie seulem[...] fut sauvée par le docteur Fuhlrott. Présentés la même an[...] au congrès de Bonn, ils y devinrent le sujet d'études et [...] discussions qui se sont longtemps prolongées. M. Sch[...] hausen, quoique allant parfois lui-même au delà de [...] réalité, s'était placé tout d'abord sur le vrai terrain. Pe[...] tant quelques anatomistes voulurent voir, dans cet indivi[...] une *espèce* spéciale et même un *genre* nouveau. Surtout [...] le regarda comme intermédiaire entre l'homme et les singes [...] et l'on trouve encore, çà et là, des traces de ces interpréta[...] tions.

Ces exagérations n'ont eu d'autre cause qu'un trait, extr[...]

mement frappant, il est vrai, présenté par cette calotte crânienne. Chez l'homme de Néanderthal, les sinus frontaux ont pris un développement exceptionnel, et les arcades surcilières, presque confondues sur le milieu de la glabelle, forment une saillie des plus étranges au-dessus de l'orbite. On n'a pas manqué d'assimiler cette conformation aux *crêtes osseuses* que les singes anthropomorphes présentent au même endroit. Puis, partant de cette donnée, on s'est efforcé de trouver, dans le reste du crâne, des caractères en harmonie avec ce *trait simien*. On a insisté sur son peu de hauteur, sur sa forme allongée, sur la saillie de sa région occipitale, etc.

Avec un peu de bonne volonté, et tant qu'on l'a comparé seulement aux têtes modernes regardées comme normales, on a pu faire de l'homme de Néanderthal une espèce d'être à part. Mais, peu à peu, on a rapproché de ce type d'autres crânes également fossiles. Bien plus, sur divers points de l'Europe, on a signalé dans les dolmens, dans des sépultures moins anciennes, chez des personnages historiques et jusque sur des individus actuellement vivants, ces caractères déclarés *uniques* trop à la hâte. Alors il a bien fallu reconnaître que l'homme de Néanderthal appartenait à une formation franchement humaine, à une *race* dont il exagérait seulement certains traits.

Cette race n'en est pas moins remarquable et parfaitement caractérisée. Chez tous les individus de sexe masculin on trouve plus ou moins accentuées les saillies surcilières qui ont pris chez l'homme de Néanderthal un si singulier développement. Le front étroit et bas paraît encore plus fuyant par suite de ce contraste. La voûte crânienne est très-surbaissée. Assez régulière dans ses deux tiers antérieurs, elle se relève au delà sur l'écaille occipitale et se prolonge en arrière. L'ensemble du crâne est relativement étroit, et nous avons déjà vu que l'indice céphalique descend à 72. Tous ces os sont remarquables par leur épaisseur, qui, dans le crâne d'Eguisheim, atteint 11 millimètres. Quelques-uns de ces traits s'atténuent dans le crâne féminin. Les bosses surcilières disparaissent presque entièrement; la saillie de l'occipital et surtout le relèvement de son écaille supérieure sont bien moins marqués; l'indice céphalique remonte de un ou deux centièmes: mais l'aplatissement de la voûte et les autres caractères persistent.

Le crâne de Néanderthal et tous ceux que l'on peut rattacher avec lui au type de Canstadt sont incomplets et manquent de face. Une seule tête, dont l'âge n'est malheureusement pas déterminé avec certitude, permet de combler cette lacune. C'est celle de Forbes Quarry, des environs de Gibraltar. Chez elle le crâne, le front rappellent entièrement ce que nous venons d'indiquer; des orbites énormes et presque circulaires, dont l'indice s'élève à 68, 83, répondent bien à ce qui en reste sur le crâne de Néanderthal, et masquent par leur bord externe la région temporale. Au-dessous, les os malaires descendent presque verticalement; les os du nez sont saillants; l'orifice nasal est largement ouvert; le maxillaire supérieur est sensiblement prognathe; enfin l'arcade dentaire dessine un fer à cheval rétréci en arrière. L'ensemble est rude et massif. Une face récemment découverte par M. Piette dans la grotte de Gourdan et que M. Hamy décrira prochainement est venue confirmer le rapprochement que nous avions établi entre la tête de Forbes Quarry et les autres restes de la race de Canstadt. Trouvée dans les couches inférieures de la grotte, associée à des silex du type du Moustier, cette pièce reproduit avec quelque adoucissement les caractères que nous venons d'indiquer. La mâchoire inférieure rappelle celle d'Arcy.

Si l'on joint à ces caractères ceux que fournit la célèbre mâchoire de la Naulette, on doit ajouter que l'homme de Canstadt avait le menton très-peu marqué, et que le bas du visage dépassait parfois ce que présentent sous ce rapport la plupart des crânes de nègres guinéens. Mais les recherches de M. Hamy ont montré que le singulier maxillaire découvert par M. Dupont n'était, lui aussi, que la réalisation exagérée d'un type que l'on retrouve ailleurs considérablement adouci.

En somme le crâne et la face de l'homme de Canstadt devaient présenter habituellement un aspect étrangement sauvage.

Le corps paraît avoir été en harmonie avec la tête. Les quelques os des membres conservés plus ou moins intacts indiquent une taille de $1^m,68$ à $1^m,73$ seulement; mais les proportions en sont athlétiques. Ils sont très-épais relativement à leur longueur, et les saillies, les dépressions servant aux attaches musculaires sont remarquablement développées. Ajoutons que le tibia, extrait d'une carrière de Clichy par M. Bertrand, a présenté la forme aplatie que l'on a désignée par l'épithète de *platycnémique* et que les côtes du squelette de Néanderthal étaient sensiblement plus arrondies que d'ordinaire.

III. — Jusqu'à ce jour la race de Canstadt est incontestablement la race européenne la plus ancienne. Elle a disputé le sol aux grands mammifères éteints, au mammout, au rhinocéros tichorinus, à l'ours et à l'hyène des cavernes. Elle appartient donc aux premiers temps de l'époque quaternaire. Pour M. Schaaffhausen, elle remonterait bien plus haut encore, et ne serait autre chose que l'homme tertiaire survivant à la dernière révolution géologique.

Le savant qui a si bien fait connaître l'homme de Néanderthal n'invoque à l'appui de son opinion que ce qu'il appelle l'*infériorité typique* de cet homme et de ceux qui s'en rapprochent. Cette raison serait à nos yeux insuffisante pour motiver sa manière de voir. Mais j'ai dit plus haut comment il est permis de penser que l'homme a suivi en Europe les grands mammifères sibériens chassés par le froid vers des contrées plus méridionales. Il n'y aurait donc rien d'étrange à ce que la race, que tout indique avoir été la plus ancienne sur notre sol, fût également celle qui a accompli cette migration. Mais les hommes de Saint-Prest, ceux de Monte-Aperto, ceux surtout de Thénay, n'étaient-ils que ses pionniers? L'avenir seul pourra répondre affirmativement ou négativement à cette question.

Quoi qu'il en soit, les restes de l'industrie humaine accusent dès les premiers temps quaternaires un progrès bien marqué. L'outillage et l'armement se sont accrus et perfectionnés. Les andouillers du cerf, les mâchoires de l'ours ont été façonnés en armes ou en outils; aux racloirs, aux perçoirs, dont les formes sont de plus en plus accusées, se joignent les couteaux, les ciseaux, les marteaux emmanchés; les haches, bien plus volumineuses, tantôt relativement minces, planes d'un côté, retouchées de l'autre, tantôt épaisses, rudement taillées des deux côtés, avec ou sans talon, se rattachent aux types *moustiérien* et *acheuléen* de M. de Mortillet; elles prennent des formes arrêtées qui permettent d'y reconnaître diverses modifications caractérisant certaines lo-

calités; la flèche a grandi; la lance est devenue une arme redoutable. Au milieu des plus basses alluvions quaternaires on rencontre de petits amas de *coscinopora globularis* et autres petits fossiles de la craie, tous percés naturellement ou artificiellement. Le seul moyen d'expliquer cette disposition est de regarder ces polypiers, ces coquilles comme ayant formé jadis des colliers ou des bracelets dont le lien a disparu. Ainsi le goût de la parure, si développé chez les sauvages modernes, se manifeste dès cette époque.

Si l'on compare ces industries, bien modestes encore, avec ce qui existe aujourd'hui, on peut se faire une idée approximative de ce qu'était la race de Canstadt, alors qu'elle occupait peut-être l'Europe, dans les premiers temps quaternaires. Avec M. Lartet nous retrouverons dans les lances en obsidienne de la Nouvelle-Calédonie les pointes en silex des bas niveaux de la Somme; la hache de certains Australiens nous rappellera, comme à sir Charles Lyell, la hache d'Abbeville. C'est de ces derniers et des Boschismans que je serais tenter de rapprocher l'homme de Néanderthal et ses pareils. Comme eux, il semble avoir mené le plus souvent une vie errante. On ne lui connaît que peu de demeures ou de lieux de rendez-vous, comme la caverne de la Naulette. Rien ne semble indiquer qu'il eût des lieux de sépulture, comme nous en trouverons plus tard. Tout annonce d'ailleurs qu'il vivait uniquement en chasseur et rien ne permet de supposer qu'il ait connu l'agriculture, si remarquablement avancée chez certains nègres mélanésiens.

IV. — A en juger par la distribution géographique des restes rencontrés jusqu'à ce jour, la race de Canstadt, pendant l'époque quaternaire, occupait surtout les bassins du Rhin et de la Seine; elle s'étendait peut-être jusqu'à Stangenas, dans le Bohuslan; certainement jusqu'à l'Olmo, dans l'Italie centrale; jusqu'à Brux, en Bohême; jusqu'aux Pyrénées, en France; probablement jusqu'à Gibraltar.

Cette race n'est pas confinée dans les temps géologiques. L'attention éveillée par les caractères étranges du crâne de Néanderthal a fait entreprendre une foule de recherches qui ont rapidement tiré ce remarquable spécimen de l'isolement où il semblait d'abord devoir rester. MM. B. Davis, Busk, Turner, King, Carter Blake, Pruner Bey, Vogt, Huxley, Hamy, ont été plus particulièrement heureux dans ces études et ont mis en lumière des rapports aujourd'hui généralement adoptés.

De cet ensemble de travaux, il résulte que le type de Canstadt, parfois remarquablement pur, parfois aussi plus ou moins altéré par les croisements, se retrouve dans les dolmens, dans les cimetières des temps gallo-romains, dans ceux du moyen âge et dans les tombes modernes, depuis la Scandinavie jusqu'en Espagne, en Portugal et en Italie, depuis l'Écosse et l'Irlande jusque dans la vallée du Danube, en Crimée, à Minsk et jusqu'à Orenbourg en Russie. Cet habitat comprend, on le voit, l'ensemble des temps écoulés depuis l'époque quaternaire jusqu'à nos jours, et l'Europe tout entière.

M. Hamy a justement fait remarquer qu'il existe probablement dans l'Inde, au milieu des populations refoulées par l'invasion Aryane, des représentants du type néanderthaloïde. Toutefois, pour les retrouver avec certitude, il faut aller jusqu'en Australie. Nos études ont confirmé sur ce point le résultat de celles de Huxley. Parmi les races de cette grande île, il en est une, répandue surtout dans la province de Victoria, aux environs de Port-Western, qui reproduit d'une manière remarquable les caractères de la race de Canstadt.

Enfin la race de Canstadt a eu aussi des représentants en Amérique. Un des dessins publiés par MM. Lacerda et Peixoto ne peut laisser de doute à cet égard. Il représente presque toute la partie supérieure d'une voûte crânienne trouvée dans la province de Ceara, et dont la ressemblance avec celle d'Eguisheim est frappante. Malheureusement les savants brésiliens ne disent rien des conditions dans lesquelles ce précieux fragment était placé au moment de la découverte, et nous ignorons s'il s'agit d'un fossile ou d'un crâne datant de l'époque actuelle.

V. — L'ensemble des faits qu'il me faut résumer en quelques lignes soulève un problème important et conduit à une conclusion intéressante.

Et d'abord sommes-nous en droit de rattacher ethnologiquement les crânes plus ou moins Néanderthaloïdes, recueillis aux antipodes comme en Europe, à la race dont les bas niveaux quaternaires ont gardé les restes? La reproduction de ce type n'est-elle pas purement accidentelle? Les plus anciens crânes eux-mêmes ne doivent-ils pas leurs caractères remarquables à quelque condition pathologique, à une simple déviation du développement normal, et en particulier à une soudure prématurée des os du crâne?

Ces diverses opinions ont été soutenues, et la dernière en particulier a eu quelques partisans. Elle reposait surtout sur l'état des sutures ossifiées du crâne de Néanderthal. Mais ces mêmes sutures existent sur la calotte crânienne de Canstadt. Sur le frontal presque enfantin de La Denise, M. Sauvage a trouvé tous les traits du Néanderthal, bien que la suture médiofrontale elle-même subsistât encore en partie. Elle est entièrement ouverte dans le crâne de jeune homme extrait d'un tumulus du Poitou qu'a fait connaître M. Pruner-Bey, et qu'il est impossible de ne pas rapprocher des précédents.

Ainsi l'on ne peut attribuer à l'ossification prématurée des sutures la forme du crâne des hommes de Canstadt. A plus forte raison, les autres caractères si marqués du front et de la face échappent-ils à cette théorie, et il faut bien accepter que cet ensemble constitue un véritable type ethnique.

En rencontrant ce type disséminé dans le temps et dans l'espace, toujours le même au fond et reparaissant parfois dans presque toute sa pureté native, on est forcé d'opter entre les deux interprétations suivantes: ou bien il y a là un *fait d'atavisme* dont la généralité accuse l'importance; ou bien la reproduction de ces formes exceptionnelles au milieu des *populations les plus diverses*, dans les *conditions de milieu les plus différentes*, est due à un simple *hasard*.

Les lois qui président à la formation et au maintien des races animales et végétales, et auxquelles l'homme ne peut échapper, ne permettent pas d'admettre cette dernière conclusion. Voilà pourquoi nous avons regardé, M. Hamy et moi, la race de Canstadt comme un des éléments des populations modernes. En Europe elle s'est fondue avec les races postérieures, mais accuse son existence passée par l'empreinte qu'elle impose, même de nos jours, à quelques rares individus; en Australie, elle a peut-être encore des descendants directs dans les tribus de Port-Western.

VI. — Les épithètes de *bestial*, de *simien*, trop souvent appliquées au crâne de Néanderthal et à ceux qui lui ressemblent, les conjectures émises au sujet des individus auxquels ils ont appartenu, pourraient faire penser qu'une cer-

taine infériorité intellectuelle et morale se lie nécessairement à cette forme crânienne. Il est aisé de montrer que cette conclusion serait des plus mal fondées.

Au congrès de Paris, M. Vogt a cité l'exemple d'un de ses amis, le docteur Emmayer, dont le crâne rappelle entièrement celui du Néanderthal, et qui n'en est pas moins un médecin aliéniste fort distingué. En parcourant le musée de Copenhague, je fus frappé des traits néanderthaloïdes que présentait un des crânes de la collection; il se trouva que c'était celui de Kay Lykke, gentilhomme danois qui a joué un certain rôle politique pendant le XVIIe siècle. M. Godron a publié le dessin de la tête de saint Mansuy, évêque de Toul au IVe siècle, et cette tête exagère même quelques-uns des traits les plus saillants du crâne de Néanderthal. Le front est encore plus fuyant, la voûte plus surbaissée et la tête s'allonge si bien que l'indice céphalique descend à 69,41. Enfin la tête de Bruce, le héros écossais, reproduisait aussi le type de Canstadt.

En présence de ces faits, il faut bien reconnaître que même l'individu dont on a trouvé les restes dans la caverne de Néanderthal a pu posséder toutes les qualités morales et intellectuelles compatibles avec son état social inférieur.

A. DE QUATREFAGES,
de l'Institut,
Professeur d'anthropologie au Muséum d'histoire naturelle de Paris.

L'INSTRUCTION DES OFFICIERS RUSSES

Depuis que « le maître d'école prussien a vaincu à Sadowa » et ailleurs, c'est devenu, pour chaque pays, une patriotique nécessité de chercher à savoir où en est l'instruction de ses soldats et surtout de ses officiers. Question grave, en effet, dont l'examen peut, en révélant le secret de bien des victoires, donner parfois aussi l'explication de plus d'un mécompte.

L'armée russe n'est certes pas la moins intéressante à étudier à ce point de vue. Recruté jadis presque exclusivement dans les rangs de la noblesse, son corps d'officiers s'est trouvé, par suite des exigences de la guerre d'Orient, profondément altéré dans sa composition. Il fallait alors avant tout combler les vides, et l'on dut, tout en abaissant le niveau des examens de sortie dans les écoles militaires, admettre dans l'armée nombre d'individus retraités, de toute provenance, et dont on n'eut pas le loisir d'examiner sérieusement le degré d'instruction.

A la paix on s'occupa bien de faire rentrer dans ses limites normales le corps d'officiers, en le débarrassant des éléments que les nécessités du moment avaient obligé d'y introduire. Beaucoup de ces officiers trop hâtivement promus furent mis à la retraite; beaucoup aussi replacés dans les services civils. Mais d'un autre côté, par suite du développement considérable que prirent alors le commerce et l'industrie, on vit un grand nombre de bons officiers abandonner leurs épaulettes pour chercher des positions plus lucratives : phénomène qui commença de se produire surtout à partir de 1860, et persista, tout en diminuant d'intensité, jusqu'en 1872.

En même temps la composition de l'armée se modifiait. La noblesse, devenue plus riche, cessait d'affluer dans ses rangs; et la réorganisation des écoles militaire, en 1863, contribuait encore davantage à changer la nature des sources où s'alimentait le corps d'officiers russes. Enfin le nombre croissant des vacances, obligeait de donner une extension de plus en plus grande aux écoles de *Younkers*, écoles d'un genre tout particulier et auxquelles nous consacrerons bientôt une étude spéciale.

Le degré d'instruction des officiers a dû nécessairement varier avec leur mode de recrutement. Toutefois, même en l'absence de documents statistiques spéciaux, il serait difficile d'admettre qu'il ait notablement baissé depuis la guerre de Crimée, comme on le croit généralement en Russie. Les données que nous possédons sur 1860 et 1861, années antérieures à la réorganisation des corps de cadets; et où la période des démissions nombreuses commençait à peine, permettent en effet d'affirmer que la composition du corps d'officiers d'alors était sans doute plus homogène, mais non pas meilleure qu'aujourd'hui.

Voici d'ailleurs ce que nous savons à ce sujet :

Il existait, en 1860, 4908 officiers provenant des cadets, soit 32,7 p. 100.

Il existait, en 1861, 4128 officiers provenant des cadets, soit 32,6 p. 100.

Il existait, en 1860, 8985 officiers provenant des volontaires et younkers, soit 59,7 p. 100.

Il existait, en 1861, 7778 officiers provenant des volontaires et younkers, soit 61,5 p. 100.

Il existait, en 1860, 1147 officiers provenant des sous-officiers liés au service (1), soit 7,6 p. 100.

Il existait, en 1861, 746 officiers provenant des sous-officiers liés au service, soit 5,9 p. 100.

Ce tableau est, on le voit, fort incomplet. D'abord il est loin de comprendre tous les officiers de l'armée, dont le nombre dépassait alors 32000; ensuite il se contente de les classer en deux groupes : les instruits et les non-instruits, sans rien nous apprendre sur leur degré d'instruction. Or celle des younkers et des volontaires était si faible que, sur le total de ceux entrés au service pendant ces deux années, on n'en trouve que 3,1 pour 100 en 1860 et 4,5 pour 100 en 1861 qui fussent munis de certificats d'études.

En cette dernière année, sur les 7778 officiers de l'armée provenant des volontaires, il n'y en avait guère que 20 pour 100 ayant fréquenté les établissements d'*instruction moyenne*, et 10 pour 100, tout au plus, y avaient fait des études complètes. 3,5 pour 100 seulement avaient passé par les Universités et un plus petit nombre encore en avaient suivi les cours dans toute leur étendue.

De tous ces chiffres on peut conclure qu'en 1861 les officiers de l'armée pouvaient, au point de vue de leur degré d'instruction, se diviser ainsi :

Avaient reçu complétement l'instruction donnée dans	les corps de troupes	32,7 p. 100
	les universités	3 »
	les établissements *d'instruction moyenne*	10 »
	les écoles primaires (ou n'ayant reçu aucune instruction)	54,3 »

(1) C'est-à-dire provenant de la partie de la population seule soumise alors à la loi de recrutement. Les *volontaires* étaient les jeunes gens qui, n'y étant pas soumis, entraient de plein gré au service militaire. Ils n'étaient liés par aucun engagement.

c'est-à-dire que les officiers des trois premières catégories, les seuls qu'on puisse considérer comme ayant reçu de l'éducation, ne représentaient pas même la moitié de l'effectif total.

Nous ne possédons aucun document sur les quatre années qui suivirent (1862-1865). Mais, pour la période de 1866 à 1871 inclusivement, nous pouvons donner le tableau que voici :

Tableau I

	Années					
	1866	1867	1868	1869	1870	1871
Nombre total d'officiers de l'armée	30507	29843	29196	28459	28140	27841
Nombre d'officiers auxquels se rapportent les données du tableau	22390	21649	21013	20925	20462	21202
Genre d'instruction p. 100						
Officiers sortant des corps de cadets, des écoles militaires et autres établissements d'instructon analogues	37.49	36.9	38.1	38.1	38.4	37.3
Ayant terminé le cours d'études des universités, académies et autres établissements d'instruction de premier ordre	1.59	1.97	1.56	1.50	1.43	1.93
Id., id., des gymnases, séminaires et autres établissements d'instruction du deuxième ordre	9.26	8.46	8.47	8.9	8.8	9.4
Total des officiers instruits	48.34	47.33	48.12	48.5	48.6	48.63
Officiers sortant des écoles de districts et autres établissements de 3e ordre	8.94	9.00	9.20	9.9	10.4	10.5
Sortant des écoles de younkers	5.60	5.60	7.70	9.2	11.6	15.0
Total des officiers n'ayant reçu qu'une *instruction moyenne*	14.54	14.60	16.90	19.1	22.0	25.5
Officiers n'ayant passé par aucun établissement d'instruction, ou n'ayant reçu qu'une instruction élémentaire	37.12	38.07	34.98	32.4	29.4	25.9

Dans ce tableau figurent les trois quarts des officiers de l'armée et notamment ceux de tous les corps de troupe (actives, locales et d'instruction), à l'exclusion des officiers appartenant aux directions territoriales et aux divers établissements militaires. Il nous donne, pour 1871 : 1° un peu moins d'une moité (48,6 pour 100) d'officiers instruits; 2° un quart environ (25,5 pour 100) n'ayant reçu qu'une iustruction moyenne; et 3° un autre quart (25,8 pour 100) n'ayan aucune instruction. C'est, relativement à 1861, un acc ment de 2,9 pour 100 dans la proportion des offici struits : augmentation bien faible et déjà presque atte 1866, date depuis laquelle les progrès ont été sensib nuls, par suite du départ d'un grand nombre d'officier des écoles militaires, et qui, pour la plupart, après u séjour dans les corps de troupe, sont passés dans autres services militaires ou civils.

Dans la catégorie des officiers désignés comme aya une *instruction moyenne*, se trouvent, à côté des jeun sortis des écoles de younkers, ceux qui ont fréqu écoles de district et autres établissements analog proportion de ces derniers, dont l'instruction est in à tous les points de vue, a beaucoup diminué, comm voit, depuis 1867, à mesure que se multipliaient le de younkers.

En résumé, de 1866 à 1871, la proportion des *ayant acquis un certain degré d'instruction généra* accrue de 62 pour 100 à 74 pour 100. Ce résultat pa premier abord, assez mince. Mais, si l'on réfléchit dû surtout à l'augmentation, nécessairement gradu nombre des écoles de younkers, et que, pendant c riode, l'armée a perdu un grand nombre de ses offic plus instruits, on pourra peut-être tenir pour satisfa progrès réalisé malgré ces circonstances.

Nous allons maintenant examiner l'état de l'armé au point de vue de l'*instruction militaire spéciale*. ici bien entendu de l'instruction militaire *théoriq* donne dans les écoles spéciales, et non pas de la *pr métier*. Le tableau suivant peut en donner une idée :

Tableau II

Genre d'instruction		1866	1867	1868	1869	187
Pour 100 d'officiers ayant suivi les cours	des académies militaires	2.01	1.89	1.86	1.68	1.5
	des écoles militaires	14.44	13.54	18.29	19.63	21.3
	des corps de cadets	23.05	23.36	19.81	18.47	17.0
	des écoles de younkers	5.60	5.60	7.70	9.20	11.6
Pour 100 total d'officiers, ayant reçu une instruction *bonne* (les trois premières catégories) ou *satisfaisante* (la quatrième)		45.10	44.39	47.66	48.98	51.5
Pour 100 d'officiers sortant des *troupes d'instruction* et n'ayant pas reçu une instruction militaire satisfaisante		54.90	55.61	52.34	51.02	48.4

L'*instruction militaire spéciale* est donc un peu plus loppée dans le corps d'officiers que l'*instruction gé* Cependant, elle est encore insuffisante pour près de la (45,8 pour 100) d'entre eux. Mais dans cette catégor trouvent quelques officiers qui, par des lectures et des é

personnelles, ont pu acquérir une certaine instruction; comme aussi d'autres (6.61 pour 100) qui n'ont pas, il est vrai, entièrement terminé les cours d'études des écoles de younkers, mais qui y ont passé un certain temps.

En définitive, de 1866 à 1871, il y a eu progrès sensible. La proportion d'officiers sortant des écoles militaires s'est accrue de 5,6 pour 100; celle des officiers venus des écoles younkers, de 9,4 pour 100. En même temps la proportion des officiers n'ayant reçu qu'une instruction insuffisante s'abaissait de 9,02 pour 100. Et si le pour 100 provenant des cadets a également diminué, cela tient à ce que le corps d'officiers russes a cessé de s'alimenter à cette source. Le seul changement défavorable est celui qui se rapporte aux officiers sortant des académies militaires et dont le pour 100 est devenu quelque peu moindre (1,82 au lieu de 2,01). Mais, somme toute, il y a eu pendant ces six années amélioration notable dans l'état de l'instruction tant *générale* que *spéciale* du corps d'officiers russes.

On peut se demander encore comment les officiers instruits sont répartis dans les différentes armes. Nous n'avons sur ce sujet, pour 1860 et 1861, que les données suivantes (tableau III) :

TABLEAU III

P. 100 d'officiers provenant	Infanterie de ligne 1860	Infanterie de ligne 1861	Chasseurs à pied 1860	Chasseurs à pied 1861	Cavalerie 1860	Cavalerie 1861	Artillerie 1860	Artillerie 1861	Génie 1860
Des corps de ce cadets....	15.2	17.5	56.5	61.7	22.7	27.7	81.2	83.3	80.3
Des volontaires........	75.4	75.6	42.3	37.8	69.2	66.9	14.0	11.7	19.7
Des rangs de la troupe.....	9.4	6.9	1.2	0.5	8.1	5.4	4.8	5.0	»

Bien que ce tableau soit fort incomplet, il nous donne au moins une idée de l'état des choses à cette époque. Quant à la période écoulée de 1866 à 1871, nous possédons sur elle des renseignements plus détaillés dont voici le résumé :

TABLEAU IV

Genre d'instruction	Années	Infanterie	Cavalerie	Artillerie	Génie	Troupes d'instruction	Bataillons de réserve	Troupes locales
Pour 100 d'officiers provenant :								
Des corps de cadets et des écoles militaires....	1866	29.00	45.00	88.20	80.50	72.50	38.40	38.30
	1871	30.22	43.22	73.93	60.11	78.18	36.00	24.49
Des universités et établissements d'instruction de 1er ordre..	1866	1.06	8.27	2.47	2.74	1.96	1.10	2.04
	1871	0.90	2.76	3.08	4.59	» (1)	4.14	2.35
Des gymnases et établissements d'instruction de deuxième ordre....	1866	10.37	9.09	3.51	3.80	7.84	10.41	8.02
	1871	9.89	7.79	4.59	9.92	9.09	15.71	11.31
Pour 100 total d'officiers ayant reçu une *bonne instruction générale*....	1866	40.43	51.36	94.18	86.14	82.30	49.91	48.36
	1871	41.01	53.97	81.60	79.03	87.27	55.85	39.15
Pour 100 d'officiers provenant :								
Des écoles de district et autes analogues....	1866	9.17	4.75	0.96	1.06	7.84	22.56	11.70
	1871	11.08	5.02	4.85	3.49	» (2)	15.59	16.19
Des écoles de younkers....	1866	6.90	3.86	2.68	3.37	3.92	2.36	3.66
Des écoles de younkers....	1871	19,91	15.11	6.25	5.14	» (3)	6.28	8.69
Pour 100 total d'officiers ayant reçu une *instruction générale satisfaisante*....	1866	16.07	8.61	3.64	4.43	11.86	24.92	15.36
	1871	30.99	20.13	11.10	8.63	»	21.87	24.88
Pour 100 d'officiers *insufisamment instruits*....	1866	43.50	33.90	2.41	8.44	5.88	25.08	35.36
	1871	28.07	25.92	7.26	12.31	12.36	22.28	37.95

(1) Ce chiffre n'est pas donné pour 1871. — En 1870, il y avait 1.85.
(2) Même observation. — En 1870, il y avait 3.70.
(3) Ce chiffre n'est donné ni pour 1871, ni pour 1870. — En 1869, il y avait 6,29.
N. B. Le tableau que nous résumons donne les chiffres pour toutes les années intermédiaires : 1867, 1868, 1869, 1870. Nous les avons supprimés pour abréger.

Des chiffres de ce tableau on peut tirer les conclusions suivantes :

1° C'est dans l'artillerie que se trouve la proportion *minima* d'officiers non instruits, et c'est encore cette arme qui possède le plus d'officiers ayant une *bonne instruction.*

2° Les troupes locales sont les moins favorisées sous ces deux rapports.

3° Au point de vue des *progrès accomplis*, vient en première ligne l'infanterie, où le pour 100 des non instruits a diminué de 15,43, puis la cavalerie et les bataillons de réserve.

4° Dans les autres armes, il y a eu, au contraire, *recul*, puisque la proportion des officiers non instruits s'y est augmentée.

Ces progrès, positifs ou négatifs, sont d'ailleurs résumés dans le tableau suivant (tableau V) :

TABLEAU V

Désignation des armes	En 1866 Pour 100 des instruits	Pour 100 des non-instruits	Différence	En 1871 Pour 100 des instruits	Pour 100 des non-instruits	Différence	Progrès réalisés de 1866 à 1871
Infanterie	56.50	43.50	+13.00	72.00	28.00	+44.00	+31.00
Cavalerie	65.97	33.90	+32.07	74.10	25.92	+48.18	+16.11
Artillerie	97.82	2.41	+95.41	92.70	7.26	+85.44	— 9.97
Génie	92.57	8.44	+84.13	87.66	12.31	+75.35	— 8.78
Troupes d'instruction	94.16	5.88	+88.28	90.97	12.36	+78.61	— 9.67
Bataillons de réserve	74.83	25.08	+49.75	78.72	22.28	+56.44	+ 6.69
Troupes locales	63.72	35.36	+28.36	64.03	36.95	+27.08	— 1.28
Ensemble de l'armée	»	»	»	»	»	»	+22.10

TABLEAU VI

	Infanterie: De la garde	Grenadiers	De la ligne	Bataillons des lignes (1)	Cavalerie: De la garde	De la ligne	Artillerie: De la garde	Des grenadiers	De campagne	Brigades de parc	De forteresse
Pour 100 d'officiers sortant des :											
Cadets et écoles militaires	73.04	43.10	24.05	32.77	73.73	40.57	84.29	90.10	90.94	70.22	65.38
Universités, etc	1.75	1.92	1.90	0.83	5.79	2.80	1.65	»	1.42	3.81	2.35
Gymnases, séminaires, etc	5.47	8.60	8.90	15.64	2.35	8.23	4.13	5.49	3.15	6.10	8.47
Total pour 100 des bien instruits	80.26	53.62	33.85	48.24	81.87	51.60	90.07	95.59	95.51	80.23	76.18
Pour 100 d'officiers venant des :											
Ecoles de districts	2.56	9.28	10.93	13.12	1.26	6.28	0.82	»	0.40	»	9.28
Ecoles de younkers	8.50	5.84	10.91	3.26	9.42	7.93	1.65	»	2.13	9.22	7.70
Sans instruction	7.46	32.49	44.24	34.35	6.70	37.16	4.95	4.39	1.93	9.92	34.98

(1) Les *bataillons des lignes*, qu'il ne faut pas confondre avec l'infanterie de la ligne, sont des bataillons-frontières tenant garnison dans le Turkestan, le Caucase, en Sibérie, etc.

TABLEAU VII

Pour 100 d'officiers ayant suivi complétement les cours des :	Années	Infanterie	Cavalerie	Artillerie	Génie	Troupes d'instruction	Bataillons de réserve	Troupes locales
Académies militaires	1866	1.36	2.29	5.57	5.06	1.85	»	2.75
	1871	1.48	1.91	4.39	5.51	3.27	»	0.97
Écoles militaires	1866	12.40	25.20	17.60	35.86	3.70	7.89	12.20
	1871	18.08	34.30	28.80	44.30	20.00	9.42	7.03
Corps de cadets	1866	16.50	20.60	63.00	44.70	61.10	30.60	26.10
	1871	12.10	9.15	45.00	15.80	59.25	26.57	17.40
Écoles de younkers	1866	6.90	3.86	2.68	3.37	3.92	2.36	8.66
	1871	19.91	15.11	6.25	5.14	»	6.28	8.69
Total pour 100 d'officiers ayant reçu une instruction spéciale *bonne* ou *satisfaisante*.	1866	37.16	51.95	88.85	88.99	70.57	40.85	44.71
	1871	51.57	60.47	84.44	70.75	82.52	42.27	34.09
N'ayant pas suivi de cours réguliers	1866	62.84	48.05	11.15	11.01	29.43	59.15	55.29
	1871	48.43	39.53	15.56	29.25	17.48	57.73	65.91

la *diffusion* de l'instruction, représentée par le pour 100 officiers qui l'ont reçue à un degré quelconque (qu'elle plète ou seulement *suffisante*), il peut y avoir intérêt à les *variations de son niveau*, qui s'élève ou s'abaisse que croît ou décroît la proportion relative des offi- nt l'instruction est *complète*. C'est l'objet du tableau :

1866 à 1871, dans :	La diffusion de l'instruction s'est accrue de (1) :	Le niveau de l'instruction s'est élevé de (2) :
erie	+ 15.50	— 14.34
lerie	+ 8.13	— 14.89
rie	— 5.12	— 20.04
ie	— 4.91	— 11.31
pes d'instruction	— 3.19	+ 12.13
illons de réserve	+ 9.00	+ 9.00
pes locales	+ 0.31	— 18.93
ble de l'armée	+ 9.69	— 9.11

ement du niveau de l'instruction est sensible. Il ut marqué dans l'artillerie, parce que cette arme, d'officiers, a été obligée d'en accepter qui venaient terie. De plus, beaucoup d'officiers provenant des cadets, ayant, comme nous l'avons dit, quitté l'ar- n'est pas sorti des écoles militaires assez d'élèves remplacer. Plusieurs ont dû l'être par des jeunes nt des écoles de Younkers. Celles-ci, en se multi- t bien contribué à augmenter le nombre d'officiers i existent dans l'armée; mais leurs élèves n'ayant *ruction moyenne*, le niveau général s'est abaissé.

l'on était curieux de comparer, non plus seule- différentes armes, mais les diverses subdivisions e arme, on trouverait dans le tableau VI quelques elatives à l'année 1868.

, par ce tableau, combien le niveau de l'instruction élevé dans la garde que dans la ligne, au moins nterie et la cavalerie. Dans l'artillerie, l'instruc- us uniforme, et, chose remarquable, l'artillerie de même la supériorité sur celle de la garde.

les comparaisons auxquelles nous venons de nous été faites au point de vue de l'*instruction générale*. it évidemment les répéter en prenant pour point l'*instruction militaire spéciale*, et les résultats se- t analogues, comme en témoigne le tableau VII.

chiffres que nous avons cités sont tirés du *Voënnyi* ecueil militaire russe qui, s'il n'a pas précisément re officiel, n'en est pas moins publié « *sous la sur- du ministre de la guerre* ». Nous laissons au lecteur le soin de tirer les conclusions. Celles de l'auteur (1) de l'article auquel nous empruntons ces détails sont que : « les résultats obtenus paraissent assez satisfaisants; le nombre des officiers instruits s'est notablement augmenté, et si le niveau de l'instruction s'est abaissé quelque peu, cela tient à plusieurs causes purement accidentelles, comme la réorganisation des corps de cadets, de l'académie d'état-major, etc. » Conclusions assez optimistes, comme on le voit, formulées il y a dix-huit mois, et que l'étude des derniers événements conduirait peut-être à modifier aujourd'hui.

(1) Par exemple : D'après le tableau V, page 760, en 1866, le tal d'officiers instruits (*bien* ou *suffisamment*), était dans le 56,50; en 1871, il est de 72,00. La différence + 15,50 le combien la diffusion de l'instruction s'est accrue, etc.

(2) Par exemple : D'après le tableau IV, page 759, en 1866, dans , le pour 100 d'officiers *bien instruits* l'emportait de 24,36 r 100 d'officiers dont l'instruction n'était que *satisfaisante;* cette différence n'est plus que de 10,02. Le niveau s'est é de 24,36 — 10,02 = 14,34, etc.

(1) Nous ne pouvons, à notre grand regret, faire connaître son nom, l'article étant simplement signé : L. L......

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 22 janvier 1877.

M. de Quatrefages : Craniologie des races négrito et négrito-papoue. — M. Becquerel : Les actions électrocapillaires. — M. Daubrée : Formation contemporaine de la chabasie et de la christianite — M. Weddell : Remplacement de la quinine par la cinchonidine. — M. Roudaire : Communication entre les chotts tunisiens et la Méditerranée aux époques historiques. — M. Fouqué est élu premier candidat et M. Fuchs second candidat à la chaire d'histoire naturelle des corps inorganiques, vacante au Collège de France. — M. P. Bert : La transmission des excitations dans les nerfs de sensibilité. — M. Ch. Bastian : La fermentation de l'urine. Réponse à M. Pasteur. — M. Marey : Caractères des décharges électriques de la torpille. — M. A. Catillon : Les propriétés physiologiques et thérapeutiques de la glycérine. — MM. Alph. Milne Edwards et A. Grandidier : La nidification de l'Aye-Aye. — M. Larrey : Mémoire de M. le docteur Ladislus de Bellina sur sept cas favorables de transfusion du sang défibriné.

M. *de Quatrefages* présente à l'Académie, en son nom et au nom de son collaborateur, M. le docteur Hamy, la cinquième livraison des *Crania ethnica*. Cette livraison, dont il fait l'analyse, contient la suite des études des auteurs sur la craniologie des races nègres orientales, races négrito et négrito-papoue, caractérisées par une brachycéphalie plus ou moins accusée.

— M. *Becquerel* présente un mémoire sur les actions électrocapillaires. Dans ce mémoire, il traite : 1° de la dépolarisation des électrodes, ainsi que des effets électriques produits au contact de la peau et de divers liquides ; 2° des rapports entre les forces électromotrices, les quantités de chaleur dégagées pendant leur production et les pouvoirs diffusifs. Les faits que l'auteur a constatés lui ont permis d'expliquer certains phénomènes, parmi lesquels nous citerons les suivants :

1° Dans l'œuf, où le jaune et le blanc sont séparés par une membrane, M. Becquerel s'est assuré que le jaune est positif à l'égard de l'albumine; il s'ensuit que la face de la membrane en contact avec le jaune est le pôle négatif, et celle en contact avec le blanc le pôle positif du couple électrocapillaire. Il en résulte que dans l'incubation le jaune devra être réduit et l'albumine oxydée. Les principes servant au développement de l'embryon seraient, par suite, produits par ces actions ;

2° Des expériences faites sur le sang veineux, le vin et le bouillon gras ont montré que ces deux derniers liquides sont positifs par rapport au premier. Or, le bouillon et le vin se trouvant dans l'estomac en contact avec le sang veineux par l'intermédiaire des vaisseaux, il en résulte que la surface extérieure des vaisseaux est le pôle négatif des couples électrocapillaires, tandis que les pôles positifs se trouvent à l'in-

térieur. Par suite, les liquides de l'estomac se trouvent réduits et le sang oxydé.

Ces résultats montrent suffisamment l'importance de l'étude des effets de l'électricité dans l'organisme et en particulier des courants électrocapillaires.

— M. *Daubrée* fait une communication relative à la formation contemporaine de zéolithes (chabasie, christianite) sous l'influence de sources thermales, aux environs d'Oran, en Algérie. Ces minéraux se trouvent à l'état de petits cristaux dans quelques débris de béton provenant d'une construction romaine. Les débris en question avaient été recueillis par M. Deshayes, lors de son voyage en Algérie, il y a environ une quarantaine d'années.

— M. *Weddell* appelle l'attention de l'Académie sur l'avantage qu'il y aurait à remplacer la quinine par la cinchonidine dans le traitement des fièvres intermittentes. D'abord la cinchonidine est d'un prix moins élevé que la quinine, et on peut en obtenir des quantités relativement considérables, car les arbres desquels on la retire existent à profusion dans les forêts de l'Amérique. Ensuite les malades la supportent beaucoup mieux que la quinine. Quant à ses effets, on en peut juger par les résultats suivants qui ont été obtenus par des savants anglais dans les Indes. Sur 1145 malades atteints de fièvres intermittentes, 410 ont été traités par la cinchonine et 400 ont été guéris; 359 ont pris de la *cinchonidine* et 346 ont été guéris; enfin 376 ont pris de la quinidine et 365 ont pu être sauvés. Les trois alcaloïdes, cinchonine, cinchonidine et quinidine, peuvent donc être employés avantageusement, mais la cinchonidine doit être préférée aux deux autres, à cause de la modicité relative de son prix de revient.

— M. *E. Roudaire* présente un mémoire sur la communication qui a dû exister aux époques historiques entre les chotts de la Tunisie et la Méditerranée. Il prouve que cette communication était établie par un détroit passant par le *seuil* de Gabès, et que le sol de la contrée a été soulevé depuis les temps historiques.

— L'Académie procède par la voie du scrutin à la formation d'une liste de deux candidats à la chaire d'histoire naturelle des corps inorganiques, vacante au collége de France par suite du décès de M. Charles Sainte-Claire Deville. Cette liste devra être présentée à M. le ministre de l'instruction publique.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant de 45, M. Fouqué est nommé premier candidat par 40 suffrages. M. Fuchs obtient 3 suffrages, et il y a 2 bulletins blancs.

Au second tour de scrutin, M. Fuchs est nommé second candidat par 38 suffrages sur 42 votants. Il y a 4 bulletins blancs.

La liste comprendra donc : en première ligne, M. Fouqué; en seconde ligne, M. Fuchs.

— M. *P. Bert* lit un mémoire sur la transmission des excitations dans les nerfs de sensibilité. Il résulte de ses expériences que l'excitation portée en un point quelconque du trajet d'un nerf de sensibilité se propage à la fois dans les deux directions centrifuge et centripète. Il en est sans doute de même, dit M. Bert, pour un nerf de mouvement, et il devient, par suite, très-probable, comme l'enseignait M. Vulpian, que les nerfs sont de simples conducteurs, qui ne se différencient que par leur fonctionnement, lequel dépend des appareils qui se trouvent à leurs deux extrémités : cellule nerveuse motrice et fibre musculaire pour les nerfs de mouvement; cellule nerveuse réceptrice et terminaison impressionnable pour les nerfs de sensibilité.

— M. *Ch. Bastian* répond à M. Pasteur, à propos de la fermentation de l'urine. On ne dira pas que cette réponse est évasive; elle est au contraire aussi nette et aussi catégorique que possible. On sait que le principal argument de M. Pasteur consiste en ceci : lorsqu'on neutralise de l'uri[ne] stérile au moyen d'une solution de potasse, il y a ferment[a]tion, parce qu'il y avait dans la solution des germes vivan[ts]. La preuve, c'est que si, au lieu de se servir d'une soluti[on] de potasse, on emploie de la potasse solide, la fermentati[on] de l'urine n'a pas lieu. Bien plus, on peut faire usage d'u[ne] solution de potasse, à la condition que cette solution a[it] été préalablement portée à une température de 110 degr[és], parce que cette température a pour effet de détruire les g[er]mes contenus dans la solution. M. Bastian répond : La [li]*quor potassæ* (solution employée par l'auteur), ajoutée [en] quantité convenable à l'urine, est aussi efficace après a[voir] été chauffée à 110 degrés C. qu'à 100 degrés C. La pr[euve] manifeste que la *liquor potassæ*, chauffée à 100 degrés C., [ne] produit pas la fermentation dans de l'urine jusqu'alors stér[ile] en vertu des germes qu'elle renferme, consiste en ceci, [que] l'addition d'une ou deux gouttes seulement, lorsque [da]plus serait nécessaire pour la neutralisation, laisse l'uri[ne] aussi stérile que si rien n'y avait été ajouté; tandis que, si [la] *liquor potassæ* causait réellement la fermentation en vertu [des] germes qu'elle contient, une ou deux gouttes suffiraient to[u]jours pour infecter une quantité quelconque d'urine stér[ile].

Comme on le voit, les conclusions de M. Bastian sont d[ia]métralement opposées à celles de M. Pasteur. M. Bastian [se] déclare d'ailleurs disposé à répéter quand on voudra, de[vant] des témoins compétents, ses diverses expériences, et il [se] fait fort d'obtenir toujours les mêmes résultats. A défaut [de] cette épreuve, il attendra que d'autres expérimentateurs vé[ri]fient l'exactitude des faits qu'il a avancés.

— M. *Marey* a cherché à se rendre compte des caract[ères] qu'offrent les décharges électriques de la torpille. Grâce [à] l'appareil de M. Marcel Deprez, au moyen duquel on p[eut] inscrire, en une seconde, plus de six cents courants élect[ri]ques successifs, il s'est assuré que la décharge volont[aire] d'une torpille est formée de l'addition d'une série de f[lux] successifs. Cette décharge très-complexe rappelle la nature [de] la contraction musculaire qui se compose d'une série [de] secousses dont les effets s'ajoutent pour produire le r[ac]courcissement du muscle.

— M. *A. Catillon* fait connaître le résultat de ses étu[des] sur les propriétés physiologiques et thérapeutiques de [la] glycérine. L'auteur a constaté que la glycérine, à faible do[se] exerce une action favorable sur la nutrition. Elle diminue [la] désassimilation en fournissant un aliment à la combust[ion] respiratoire. Il en résulte une combustion moindre des m[a]tières grasses et des matières azotées de l'organisme. [En] outre, la glycérine favorise l'assimilation en excitant l'appé[tit] et en régularisant les fonctions digestives; elle diminue [la] production de l'urée sans mettre obstacle à son éliminati[on]. La glycérine est en grande partie brûlée dans le sang à [me]sure qu'elle y pénètre, car les produits d'excrétion n'en co[n]tiennent qu'une proportion relativement faible. Absorbée [à] n'importe quelle dose, elle n'amène dans les urines la p[ro]duction ni de sucre ni d'albumine. Enfin la glycérine possè[de] des propriétés laxatives manifestes, dont les effets sont in[dé]pendants de la quantité de glycérine absorbée.

— MM. *Alph. Milne Edwards* et *A. Grandidier* adressent u[ne] note sur la nidification de l'Aye-Aye. Ce curieux animal, e[n]core très-rare, que les naturalistes n'ont pour ainsi dire [pas] pu étudier vivant, construit dans les arbres de véritables n[ids] en forme de boules, dans lesquels la femelle dépose son [petit] et le nourrit. Les auteurs viennent de recevoir un de ces [nids] trouvé par M. Soumagne, consul honoraire de France à [Ma]dagascar. Il est établi avec beaucoup d'art à la fourche [de] quelque grosse branche d'un grand arbre dicotylédo[né]; la surface extérieure est formée par de larges feuilles en[rou]lées du *Ravinala* (arbre du voyageur), qui constituent [une] sorte de revêtement imperméable. Dans l'intérieur sont [accu]mulées des brindilles et des feuilles sèches. L'ouverture [...]

étroite et placée latéralement. Ce nid est bien celui de l'Aye-Aye, car M. Soumagne a surpris dedans une femelle et son petit. En comparant ce mode de nidification à celui des autres lémuriens, on arrive à conclure que l'Aye-Aye se rapproche beaucoup des représentants les plus dégradés de cet ordre d'animaux et s'éloigne au contraire des Indrisinés et des véritables Lémurs.

— M. *Larrey* présente à l'Académie, de la part de M. le docteur Ladislas de Bellina, un mémoire publié à Mexico, sur sept cas favorables de transfusion du sang défibriné. Selon l'auteur du mémoire, la défibrination du sang a une très-grande importance, en ce sens qu'elle facilite le succès de la transfusion. En employant du sang non défibriné, on provoque la formation de caillots dans les veines et leur stase dans le cœur, ou bien des embolies qui arrêtent la circulation et déterminent la mort.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Bulletin des publications nouvelles

Rothamsted. Trente années d'expériences agricoles de MM. Lawes et Gilbert, par A. Ronna, avec 6 gravures et 91 tableaux (Paris, librairie agricole de la *Maison rustique*). 1 vol. gr. in-8° de 230 pages.

Dictionnaire de botanique, par M. Baillon, avec la collaboration de MM. J. de Seynes, J. de Lanessan, M. Mussat, W. Nylander, E. Tyson, E. Fournier, J. Poisson, L. Soubeiran, H. Bocquillon, G. Dutailly, A. Bureau, H.-A. Weddel, etc., etc. Dessins de Paquet. Troisième fascicule, allant du mot *Anacampton* au mot *Apothécie*. In-8° de 80 pages avec un très-grand nombre de figures dans le texte et une planche en chromolithographie (Paris, Hachette). Broché, 5 francs.
Nous rendrons compte très-prochainement de cet important ouvrage.

Philosophie de l'inconscient, par Ed. de Hartmann, traduite de l'allemand et précédée d'une introduction par D. Nolen. 2 vol. in-18 de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine* (Paris, Germer Baillière). Prix : 20 francs.

The effets of cross and self fertilisation in the vegetable kingdom, by Charles Darwin, M. A. F. R. S., etc. 1 vol. pet. in 8° de 500 pages, cartonné (Londres, John Murray).

L'enseignement de la médecine en Allemagne, par le docteur Louis Fiaux. 1 vol. in-8° (Paris, Germer Baillière). Prix : 5 francs.

Note sur les phénomènes de la digestion et sur la structure de l'appareil digestif chez les Phalangides, par Félix Plateau. In-8° de 38 pages, avec planche (Bruxelles, F. Hayez).

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

Exposition des sciences anthropologiques. — La Société d'anthropologie vient de prendre l'initiative d'une exposition qui doit présenter le tableau de l'histoire de l'homme et du développement progressif de l'industrie humaine depuis les temps préhistoriques jusqu'à nos jours.

Cette exposition comprendra quatre sections : 1° anthropologie proprement dite et crâniologie ; 2° ethnographie ; 3° archéologie préhistorique ; 4° linguistique, démographie.

La commission d'organisation se compose de MM. de Quatrefages (de l'Institut) ; Henri Martin, sénateur ; Wilson, député ; de Ranse, président de la Société ; Broca, secrétaire général ; Girard de Rialle, secrétaire annuel ; Topinard, secrétaire des collections ; de Mortillet, conservateur du musée de Saint-Germain ; Bertillon, ancien président ; Leguay et Cernuschi.

La commission a reçu de M. Krantz l'accueil le plus bienveillant. L'exposition des sciences anthropologiques ne sera pas la section la moins intéressante de notre Exposition universelle.

— Le *Propagateur* annonce qu'un anonyme vient d'adresser à S. Em. le cardinal-archevêque de Cambrai 200 000 francs pour la fondation de deux chaires à l'Institut catholique de Lille : une à la Faculté des lettres sous le titre de Notre-Dame-de-Grâce, l'autre à la Faculté des sciences sous le titre de Notre-Dame-des-Ardents.

— Réunion des médecins législateurs. — La réunion a repris ses séances sous la présidence de M. Laussedat.

Dans la correspondance, M. Liouville mentionne tout particulièrement une lettre-circulaire adressée par l'Association de Seine-et-Oise à tous les médecins du département, en réponse à la lettre précédemment envoyée par la réunion à toutes les Sociétés de médecine de France.

Cet appel a, d'ailleurs, provoqué l'envoi de plusieurs documents, parmi lesquels des lettres signalant de nombreux cas d'inexécution flagrante de la loi relative à la protection de l'enfance dans plusieurs départements.

M. Th. Roussel insiste sur l'urgence de cette grave question, sur les lenteurs apportées dans son exécution par l'absence d'un règlement d'administration publique, et rappelle les difficultés administratives qu'elle ne cesse de rencontrer.

Les membres de la réunion décident qu'une commission, composée des membres du bureau, MM. Laussedat, Testelin, Liouville, auxquels sont adjoints MM. Soye et Th. Roussel, se rendra, à cet effet, auprès de M. le ministre de l'intérieur.

Séance du 24 janvier. — Le président, M. Laussedat, rend compte de la mission des délégués de la réunion auprès de M. le ministre de l'intérieur, concernant les retards apportés à l'exécution de la loi relative à la protection de l'enfance.

Il résulte de cette entrevue que le comité supérieur institué par cette loi sera prochainement mis à même de fonctionner, le conseil d'Etat devant statuer dans un bref délai sur le rapport que vient de déposer la section consultée.

Diverses propositions de la compétence de la réunion, et actuellement soumises aux délibérations de la Chambre des députés, sont successivement l'objet de discussions entre différents membres :

1° Le projet de loi concernant les services hospitaliers de l'armée, au sujet duquel une entente complète s'est produite hier entre les ministres de l'intérieur et de la guerre et la commission ;

2° Les propositions sur l'assistance publique dans les campagnes, à propos desquelles un contre-projet, déposé récemment par M. Estignard, a été renvoyé à la commission ;

MM. Chevandier, Laussedat, Roussel, Liouville, Bernard-Lavergne, Soye, Tiersot, prennent part à la discussion ;

3° Le projet de M. Roger-Marvaise sur les conditions d'exercice de la médecine en France par les gradués des universités étrangères.

Les bureaux de la Chambre ont choisi hier la commission appelée à étudier ce projet de loi pris en considération. Parmi les membres de la commission se trouvent MM. Roussel, Liouville, Lemonnier, Laussedat, Grosgurin, Couturier, Thomas.

De nouveaux renseignements concernant cette question sont apportés par MM. Cornil et Mollien. Ils seront transmis à la commission parlementaire, qui est convoquée pour vendredi à Versailles.

— La métallothérapie. — On s'occupe beaucoup depuis quelque temps dans le monde médical d'une théorie qui n'est pas tout à fait nouvelle, mais qui, rejetée il y a quelques années à cause de certaines exagérations, est revenue aujourd'hui sur le chantier, grâce à la persévérance de son auteur, et sous les auspices d'un maître, le professeur Charcot. C'est de la métallothérapie que nous voulons parler.

Il y a quelques années, M. Burq attira l'attention de quelques médecins, entre autres du grand Trousseau, sur certains phénomènes curieux produits par l'application des métaux sur des organes anesthésiés. Voici ce qu'on observait : En appliquant pendant un certain temps sur le membre insensible une plaque de métal, on constatait, au bout d'un quart d'heure environ, un retour, incomplet encore et en quelque sorte vicieux, de la sensibilité : par exemple, le froid produisant une impression de chaleur ; ce phénomène, manifesté d'abord dans une zone restreinte, s'étendait peu à peu en se perfectionnant, de manière à envahir le membre tout entier, et la sensibilité restait ainsi à peu près parfaite pendant quelquefois vingt-quatre heures ou même davantage. En même temps que la sensibilité reparaissait, on voyait la peau rougir, la température s'élevait et même la force musculaire semblait augmentée. — Observation curieuse : tous les métaux n'agissent pas indifféremment pour tous les malades ; chez les uns, c'est l'or qui agit, chez d'autres, le cuivre ou le zinc, mais c'est toujours le même métal qui agit sur le même malade.

Tout ceci est du domaine de l'observation ; tous ces faits ont été contrôlés, autrefois par Trousseau, aujourd'hui par les docteurs Charcot et Dumontpallier. — Mais ce qui n'est pas aussi démontré et ce qui a fait rejeter pendant longtemps les travaux de M. Burq, c'est la théorie qu'il déduisait de ces faits, théorie d'après laquelle le métal pour lequel un organisme donné a de l'affinité doit faire dis-

paraître, lorsqu'on l'administre à l'intérieur, les états morbides dont le malade est affecté.

Cette méthode de thérapeutique un peu hasardée a fait beaucoup de tort à la théorie de M. Burq ; aujourd'hui il est parvenu à attirer sérieusement l'attention sur ses expériences. Physiciens, chimistes et physiologistes, appelés par M. Charcot, étudient la question avec ardeur ; il en sortira certainement quelque chose, tant au point de vue de la science pure que de la pratique et de la thérapeutique.

N'y a-t-il qu'un phénomène attribuable à l'électricité ou à une force physique ou chimique analogue ? — ou bien intervient-il un phénomène *vital*, puisque ce mot signifie tout ce que la science d'aujourd'hui ne sait pas rattacher à ces forces élémentaires ? — Espérons que bientôt l'expérimentation, maniée par des mains aussi habiles, nous fournira à ce sujet des données concluantes.

— Voici des chiffres d'un grand intérêt, que nous trouvons dans le journal de la *Société de statistique de Paris*. Ils ont trait à la fécondité des mariages en France et à l'étranger, et prouvent malheureusement de la façon la plus incontestable que nous venons sous ce rapport au dernier rang des nations de l'Europe :

Si l'on considère mille femmes mariées et âgées de quinze à cinquante ans, on constate en France 173 naissances annuelles, en Angleterre 268, en Allemagne 275, etc.

Mais ce qui est plus attristant encore, c'est la diminution progressive, constatée par des chiffres officiels, de la fécondité des mariages français. — A quoi attribuer cette décroissance de la population ? — L'auteur de l'article où nous trouvons ces chiffres, M. Léon Vacher, député de la Corrèze, n'y trouve qu'une explication rationnelle : c'est la division croissante de la propriété immobilière en France, et il en cherche la preuve dans la statistique. — C'est là une question intéressante et qui mérite une étude approfondie.

— La *Washington Gazette* rend compte d'une curieuse application industrielle des momies égyptiennes. Il paraît que le bitume dans lequel ces momies sont conservées se prête merveilleusement à la préparation d'une couleur particulière tirant sur le brun et fort appréciée des peintres. La fabrication de cette couleur par ce procédé se pratique beaucoup en Europe aussi bien qu'en Amérique. L'industrie est plus intéressée qu'on ne le croit à l'exhumation de toutes ces antiqués dont on ne semble guère se préoccuper jusqu'ici en dehors du monde des archéologues. Il est plus d'un produit empirique aujourd'hui perdu, plus d'un procédé oublié que quelque vieux monument pourra nous révéler un jour ou l'autre.

— Épuration des eaux d'égout. — M. le ministre des travaux publics, répondant à une invitation qui lui avait été faite par les représentants de Reims, s'est rendu dans cette ville pour y voir par lui-même, les essais qui s'y poursuivent depuis plusieurs mois en vue de l'épuration des eaux d'égout.

Il a visité le champ d'expériences, accompagné des sénateurs et de la plupart des députés de la Marne, de M. le préfet du département, de M. le maire de Reims et d'un grand nombre de conseillers municipaux, d'industriels et d'ingénieurs.

Les eaux d'égout y sont amenées par un canal à ciel ouvert qui se prolonge jusqu'à la Vesle, et le long duquel on a établi la rigole par laquelle s'écoulent les eaux épurées, ce qui permet d'apprécier de la manière la plus frappante le résultat obtenu.

Ce résultat paraît des plus satisfaisants.

Les eaux arrivent aux bassins d'épuration chargées de matières grasses et colorantes, de déchets de laine et de résidus de toute sorte qu'y jettent les usines de la ville.

A l'origine de ces bassins elles sont traitées par des réactifs qui déterminent la précipitation prompte et abondante des substances qui s'y trouvent mêlées ; de telle sorte qu'après avoir serpenté dans une série de réservoirs où elles déposent les matières qu'elles tiennent en suspension, elles en sortent à l'état limpide et à peu près complétement dépourvues, non-seulement de couleur, mais même de saveur.

Les auteurs du procédé évaluent à 0 fr. 007 au maximum le prix d'épuration de 1 mètre cube d'eau d'égout, et ce prix pourrait être réduit dans une assez forte proportion si les dépôts qui se forment dans les bassins et qui sont très-riches en azote trouvaient dans l'agriculture un débouché important.

Les essais d'épuration se font à Reims depuis assez longtemps et sur une assez grande échelle pour qu'il paraisse possible d'en apprécier aujourd'hui d'une manière assez exacte, non-seulement le mérite scientifique, mais la valeur pratique.

Le ministre a promis la création d'une commission spéciale chargée d'examiner le procédé pour en faire ressortir la valeur manière exacte.

— Dans la séance du 3 janvier 1877, M. l'amiral Pâris, p sortant, a fait connaître à l'Académie des sciences l'état où s l'impression des divers recueils en cours de publication. N trayons de son rapport le passage suivant relatif aux *Mém l'Académie :*

« Le tome XXXIX, divisé en deux parties, est réservé aux de M. Chevreul. La première partie renferme des recherch miques sur la teinture ; treize feuilles de ce mémoire sont L'imprimerie n'a plus de copie.

» La deuxième partie contient les mémoires dont les titres s 1° D'une erreur de raisonnement très-fréquente dans les sci ressort de la philosophie naturelle qui concernent le concret science devant la grammaire : huit feuilles ; 3° L'enseignem vant l'étude de la vision : quatorze feuilles ; 4° L'explication breux phénomènes qui sont une conséquence de la vieilless rante feuilles.

» Cette deuxième partie se terminera par l'histoire des pri opinions que l'on a eues de la nature chimique des corps de vivante.

» L'imprimerie a épuisé sa copie. »

— L'Académie royale des sciences, des lettres et des be de Belgique (classe des beaux-arts) vient de publier le pro de ses concours pour 1878 :

Sujets littéraires. — Première question : Rechercher les de l'école musicale belge. Démontrer jusqu'à quel point anciens maîtres de cette école se rattachent aux chanteurs et anglais du XIIe, du XIIIe et du XIVe siècle.

Deuxième question : Faire l'histoire de la céramique au vue de l'art, dans nos provinces, depuis l'époque romaine j XVIIIe siècle.

Troisième question : Faire l'histoire de l'école de grav Rubens. Donner un aperçu historique sur les éditeurs des de cette école et sur l'exploitation commerciale contempor fut faite de ces gravures dans tous les pays.

Quatrième question : Déterminer les caractères de l'arch flamande du XVIe et du XVIIe siècle. Indiquer les édifices d Bas dans lesquels ces caractères se rencontrent. Donner l'a ces édifices.

La valeur des médailles d'or, présentées comme prix pour de ces questions, est de 1000 francs pour la première et quatrième, et de 800 francs pour la deuxième et pour la troi

Sujets d'art appliqué. — Peinture : On demande le carto frise décorative qui serait placée à 5 mètres du sol dans un ment public, et représentant les phases successives du trava pierre depuis son extraction de la carrière jusques et y com mise en œuvre dans la construction des édifices.

Le carton aura 0^m,75 de haut sur 2^m,25 de développement

Un prix de 1000 francs sera décerné à l'auteur de l'œuvr ronnée.

Gravure : Un prix de 600 francs sera accordé à l'auteu meilleure gravure qui aura paru du 1er janvier 1877 au 1er s bre 1878, et exécutée en taille-douce, en eau-forte, en manièr ou en aqua-tinte, d'après un maître ancien ou moderne de belge.

Les cartons et gravures ne seront admis que complétement t et devront être remis au secrétariat de l'Académie avant le 1 tembre 1878.

— D'après le *Tour du monde*, une compagnie américaine pose de peupler le lac Supérieur de loups marins qu'elle tra terait d'Alaska. On pense que l'eau du lac est assez froide pou La compagnie va demander au congrès américain et au parl canadien l'adoption d'une loi défendant de tuer ces animaux pe vingt ans, après quoi ils se seront assez acclimatés et multiplié qu'on leur fasse la chasse.

— M. le docteur Jaccoud, récemment nommé professeur thologie interne à la Faculté de médecine, a commencé so mercredi dernier, à trois heures. Plus de deux mille élèves s saient dans le grand amphithéâtre, dans les couloirs et jusqu les cours de l'École pour applaudir le sympathique professeu grand nombre l'ont même accompagné à la sortie au milie acclamations les plus enthousiastes.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillièr

…RIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE NUMÉRO 33 10 FÉVRIER 1877

LA CHIMIE DES PLANTES (1)

Quelle que soit l'analogie de composition élémentaire, de structure et même de fonctions que l'on puisse établir entre les animaux et les plantes; quelque rapprochement que l'on puisse faire entre la vie de la fleur, le développement de l'embryon durant la germination, et la vie animale; quelque inextricable même que soit l'assemblage des deux règnes aux limites extrêmes qui comprennent les êtres inférieurs, un grand fait général domine toute l'histoire des végétaux phanérogames : ils vivent d'eau, d'acide carbonique, de nitrates, de sulfates, etc., et fabriquent avec ces matériaux chimiquement saturés les principes organiques les plus complexes. Quelle est l'*archée* de cette vie végétale ? Par quels intermédiaires les substances minérales passent-elles à l'état de sucres, de tannin, de bois, de graisses, de matières protéiques? Quelles sont les lois de cette chimie des plantes? Telles sont les questions délicates que je me propose d'aborder dans cet article. Elles me préoccupent depuis longtemps, et peut-être le lecteur trouvera-t-il quelque intérêt à me suivre sur ce terrain vierge qui nous réserve, je crois, bien des surprises et bien des découvertes.

I

FABRICATION DES PRINCIPES IMMÉDIATS NON AZOTÉS

Avant d'aborder le problème chimique lui-même, qu'on me permette de rappeler rapidement quelques notions d'anatomie et de physiologie végétales qui sont indispensables pour l'intelligence de la partie spéciale de mon sujet.

La vie élémentaire de la plante se passe dans la cellule. Celle-ci est essentiellement formée d'un protoplasma granuleux organisé, d'abord homogène et plein dans sa jeunesse, qui s'entoure, en général, d'une membrane cellulosique, et se creuse d'une cavité ou sac cellulaire. Cette cavité va sans cesse en augmentant de diamètre et repousse à l'extérieur le tissu protoplasmatique. A mesure que la cellule vieillit, le protoplasma s'amincit, se résorbe ou disparaît en partie, tandis que le suc, ou séve cellulaire, s'enrichit en matériaux organiques qui de là pourront postérieurement émigrer dans d'autres parties du végétal. Durant toute cette période d'activité la cellule vivante est le siége de trois principales fonctions : 1° elle fabrique des matières organiques, grâce aux substances minérales que lui apporte sans cesse la circulation générale de la plante ; 2° elle se nourrit et respire, c'est-à-dire qu'elle se détruit et se reproduit moléculairement, pendant qu'elle fonctionne en se servant des sucs nutritifs à sa portée, et tout en absorbant de l'oxygène et dégageant de l'acide carbonique ; 3° elle se reproduit, c'est-à-dire qu'elle passe à certaines de ses molécules la puissance de vivre, de croître et de se reproduire comme elle.

La fonction de nutrition et de respiration, et celle de reproduction, et des fonctions plus obscures chez les végétaux, telles que la sensibilité, la contractilité, etc., sont communes aux plantes et aux animaux : c'est par elles qu'on a rapproché avec raison les deux règnes ; elles sont essentiellement d'ordre vital et ne doivent pas nous préoccuper ici. Mais cette série d'actes par lesquels la cellule fabrique de toutes pièces la substance organique dont elle vivra ou fera vivre d'autres parties du végétal, constitue une fonction tout à fait propre aux parties vertes des plantes. L'organe de cette fonction est la granulation chlorophyllienne, et la force matérielle que met en jeu cet instrument compliqué pour décomposer l'eau et l'acide carbonique réside dans les vibrations lumineuses.

Je ne ferai pas l'historique, si souvent reproduit, de cette découverte. Priestley, Ingenhousz, Senebier, Th. de Saussure, etc., ont successivement concouru à démontrer que sous l'influence de la lumière les parties vertes des plantes fabriquent

(1) Conférence du samedi, faite au laboratoire de M. Wurtz, par M. A. Gautier.

avec de l'acide carbonique des matières combustibles et dégagent de l'oxygène à peu près en volume égal à celui de l'acide carbonique disparu. Quoique plus tard Garreau, Boussingault, Sachs et d'autres aient démontré qu'en même temps qu'elle agit comme organe de réduction par ses cellules chlorophylliennes, la plante consomme aussi de l'oxygène et dégage de l'acide carbonique à l'obscurité et même à la lumière, ce fait dans lequel consiste la vraie fonction respiratoire des plantes, et qui résulte de la nutrition moléculaire et du fonctionnement vital du protoplasma, n'en laisse pas moins en évidence ce résultat définitif, que les végétaux transforment en matières organiques combustibles les principes minéraux saturés d'oxygène.

Cette fonction singulière a pour organe, disions-nous, la granulation chlorophyllienne, petite masse de protoplasma saturé d'une matière verte qui paraît ne pas être combinée à la substance albuminoïde qui lui sert de substratum, car on peut l'en extraire sous l'influence d'une foule de dissolvants neutres. C'est dans le grain de chlorophylle seulement que se fabriquent à la lumière les matériaux qui serviront d'aliment à la plante, matériaux que le protoplasma digérera et organisera dans les parties obscures du végétal, ou durant la nuit. On sait, en effet, que les parties vertes seules décomposent l'acide carbonique et dégagent de l'oxygène, tandis que dans les parties jeunes protégées contre la lumière, telles que les bourgeons, naissent incessamment des cellules nouvelles qui, dans le végétal pris dans son entier, se forment surtout pendant la nuit aux dépens des matériaux accumulés dans le jour par la fonction chlorophyllienne (1).

On n'a pas donné d'explication de cette remarquable propriété réductrice de la granulation verte. On tend à penser seulement que, sous son influence, l'hydrate normal d'acide carbonique $CO<^{OH}_{OH}$ est dédoublé suivant l'équation



$$CO^3H^2 = \underset{\text{Aldéhyde méthylique}}{COH^2} + O^2$$

et que l'aldéhyde COH^2 en se sextuplant peut donner le sucre $C^6H^{12}O^6$, lequel à son tour par duplication ou triplication et perte d'eau donnerait la cellulose $C^{18}H^{30}O^{15}$; que de l'oxydation de ces corps résultent sans doute les graisses et les acides; qu'enfin sous l'influence de l'ammoniaque provenant de la réduction des nitrates se formeraient, aux dépens des radicaux précédents, les divers alcaloïdes végétaux et les matières albuminoïdes. Ce sont là autant d'hypothèses d'autant plus faiblement appuyées qu'on n'a pu encore en réaliser directement aucune par les procédés chimiques ordinaires.

Étudions attentivement les faits eux-mêmes. Lorsque le végétal est conservé dans l'obscurité, sa chlorophylle verte disparaît, mais elle peut reparaître très-rapidement, surtout dans les parties exposées à la lumière ; toutefois, dans les cellules végétales étiolées qui doivent verdir, la substance qui peut donner naissance à la chlorophylle existe, car il suffit de les traiter par de l'acide sulfurique pour les voir instantanément se colorer en vert (*Sachs*). D'autre part, prenons cette chlorophylle verte et soumettons-la à l'action de l'hydrogène naissant : elle se décolorera, et se recolorera plus tard à l'air à la façon de l'indigo. Il existe donc une modification de la chlorophylle, soit plus pauvre en oxygène, soit plutôt plus riche en hydrogène, que nous appellerons *chlorophylle blanche*, douée d'une aptitude singulière à réduire les corps oxygénés. La chlorophylle verte et la chlorophylle blanche sont entre elles dans les rapports de l'indigo bleu et de l'indigo blanc ou de la quinone et de l'hydroquinone. On sait du reste que l'arbutine et la salicine se rencontrent à côté de la chlorophylle dans les feuilles et les bourgeons de beaucoup de plantes; et que la salicine et l'arbutine donnent, sous l'influence des acides étendus et de certains ferments, l'une de la saligénine et du sucre, l'autre de l'hydroquinone et du sucre. Or l'hydroquinone, qui possède deux atomes d'hydrogène de plus que la quinone, se transforme très-aisément en cette dernière substance par oxydation, en réduisant des corps assez stables. Une solution d'hydroquinone versée dans l'acétate de cuivre le réduit à l'état d'acétate de protoxyde, et en précipite l'oxydule à l'ébullition en se transformant elle-même en quinone par perte de H^2. Par son pouvoir réducteur et par la propriété qu'elle a de s'unir à l'hydrogène naissant et de céder aussi aisément son hydrogène aux corps oxydés, la chlorophylle incolore ressemble donc entièrement à l'hydroquinone, et l'on vient de dire que ces substances ou leurs dérivés immédiats se retrouvent souvent côte à côte dans les mêmes cellules végétales.

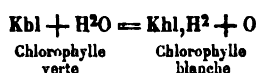
D'autre part, on ne saurait douter que dans les cellules chlorophylliennes des plantes, l'eau ne soit décomposée. En effet, on sait que toutes les parties non vertes du végétal absorbent de l'oxygène et dégagent de l'acide carbonique le jour et la nuit. Or malgré le jeu continu de cette vraie fonction respiratoire, corollaire et complémentaire de la fonction nutritive, le volume d'oxygène exhalé par le végétal est presque égal et quelquefois supérieur à celui de l'acide carbonique disparu. Pour que cette égalité ait lieu, il faut que *dans les parties vertes de la plante considérées séparément* il y ait fabrication d'un volume d'oxygène supérieur à celui qui est contenu dans le volume d'acide carbonique disparu, de toute la somme des volumes d'oxygène consommé et d'acide carbonique produit par la respiration, c'est-à-dire par la combustion proprement dite des parties non chlorophylliennes du végétal. En un mot, il faut que l'eau soit décomposée par la granulation chlorophyllienne, puisque le volume d'oxygène exhalé par elle est toujours plus grand que le volume de celui qui est contenu dans tout l'acide carbonique qu'on lui fournit.

C'est là un résultat absolu d'expérience qui n'est resté jusqu'ici obscur que parce qu'on n'a tenu compte que de l'égalité approximative des volumes d'acide carbonique disparu et d'oxygène exhalé, et surtout que l'on a confondu dans la même observation l'ensemble des produits gazeux résultant à la fois des fonctions respiratoire et chlorophyllienne.

Puis donc que nous savons d'autre part que sous l'influence de l'hydrogène naissant la *chlorophylle verte* passe à l'état de *chlorophylle blanche*, et que nous venons de voir qu'il est impossible d'échapper à cette conclusion que la chlorophylle verte décompose l'eau sous l'influence des rayons lumineux, si, pour simplifier nos équations, nous représentons la chlo-

(1) M. le professeur Marey a démontré que l'accroissement du végétal en hauteur n'a lieu que pendant la nuit, c'est-à-dire au moment où il dégage de l'acide carbonique, et vit à la façon de l'animal aux dépens des matériaux combustibles fabriqués durant le jour.

rophylle verte par le symbole Khl, la chlorophylle blanche par Khl,H^2, nous aurons :



$$\underset{\text{Chlorophylle verte}}{\mathrm{Khl}} + H^2O = \underset{\text{Chlorophylle blanche}}{\mathrm{Khl},H^2} + O$$

Ainsi produite par la décomposition de l'eau, la chlorophylle blanche, en passant sous l'influence des rayons solaires son hydrogène aux corps réductibles, tels que l'acide carbonique, repassera à l'état de chlorophylle verte Khl, puis se rechargera d'hydrogène aux dépens de l'eau pour devenir encore réductrice et se recolorer, et ainsi de suite indéfiniment (1).

Cette décomposition de l'eau sous l'influence de la chlorophylle verte insolée est tout à fait l'analogue de la décomposition de l'eau par le chlore ou même par l'iode, à la lumière solaire, quoique dans ce dernier cas l'acide iodhydrique qui résulte de cette action puisse céder son hydrogène avec la plus grande facilité aux corps aptes à se réduire. Le fer d'ailleurs décompose facilement l'eau à la température ordinaire, et son protoxyde passe lentement au sein de l'eau à l'état d'oxyde magnétique en mettant l'hydrogène en liberté.

Remarquons encore ici que les rayons lumineux qui excitent la mieux la fonction chlorophyllienne sont les rayons orangés, tandis que les rayons verts n'ont sur le dégagement d'oxygène presque aucune influence. Or la lumière réfléchie par les plantes est la lumière verte; il faut donc que les rayons les plus actifs et les plus puissants au point de vue calorifique et mécanique se trouvant éteints ou absorbés par la granulation chlorophyllienne, celle-ci transforme toute leur force vive en action chimique. C'est à cette puissante source que la chlorophylle, apte d'ailleurs à s'hydrogéner, comme on l'a vu plus haut, puise l'énergie nécessaire pour décomposer l'eau qui la baigne et s'emparer de son hydrogène.

Le grain de chlorophylle à protoplasma albuminoïde contractile, doué de mouvements amiboïdes qu'excite la lumière, imprégnée d'une substance ferrugineuse, apte à former des combinaisons instables avec l'hydrogène, semble donc dans la plante être l'analogue de ce qu'est dans l'animal le globule du sang, à trame protéique mécaniquement unie à cette hémoglobine apte à s'oxyder et à se désoxyder avec la plus grande facilité en passant son oxygène à ces matières organiques oxydables que la chlorophylle avait réduites par un mécanisme de navette analogue, mais contraire dans son résultat.

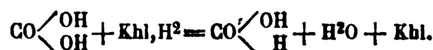
(1) On peut s'expliquer que dans l'obscurité la chlorophylle verte se décolore, quand on sait que la chlorophylle formée pendant l'insolation conserve son pouvoir réducteur dans l'obscurité durant quelques heures. La chlorophylle verte et la chlorophylle blanche ainsi produites peuvent s'unir pour former un corps incolore, à peu près comme de l'union de la quinone à l'hydroquinone, substances, on l'a vu plus haut, analogues aux chlorophylles, résulte la quinhydrone. On s'expliquerait ainsi l'observation faite par Sachs que les cellules chlorophylliennes blanchies à l'obscurité verdissent sous l'influence de l'acide sulfurique, cet acide dédoublant la combinaison précédente en chlorophylle verte et blanche. De même aussi la chlorophylle décolorée par les alcalis se dédoublerait par les acides dans les corps jaunes et bleus que M. Fremy a nommé phyloxanthine et phylocyanine. Mais ces hypothèses, qu'on les admette on non, ne sont pas nécessaires à notre sujet.

Gueltard, en 1748, et M. Dehérain, de nos jours, ont montré que l'évaporation de l'eau par les plantes suit la loi de la décomposition de l'acide carbonique, et que la lumière jaune qui produit le dégagement d'oxygène le plus actif donne aussi, pour des températures égales, la plus grande exhalation d'eau. Ainsi, pour des feuilles de blé maintenues à 15 degrés, M. Dehérain a trouvé en une heure :

	I	II
Eau évaporée au soleil.......	0^{gr},168	0^{gr},182
A l'obscurité...............	0 001	0 003

L'extinction des rayons jaunes par la plante met donc à sa disposition une certaine quantité de force vive qui se transforme partiellement en chaleur latente de vaporisation, en même temps qu'elle permet à la chlorophylle de décomposer l'eau qui imprègne son protoplasma, et qu'elle tend à activer les actions chimiques dont la chlorophylle ainsi hydrogénée va devenir l'agent.

Or le végétal trouve à sa portée de l'acide carbonique à l'état d'hydrate CO^3H^2, et agit sur lui comme un puissant réducteur en donnant très-probablement d'abord de l'acide formique :



$$CO\langle^{OH}_{OH} + \mathrm{Khl},H^2 = CO\langle^{OH}_{H} + H^2O + \mathrm{Khl}.$$

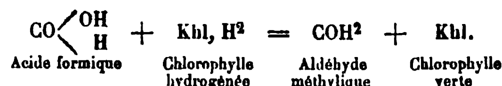
Cette réduction de l'hydrate d'acide carbonique sous l'influence de l'hydrogène naissant provenant de la chlorophylle hydrogénée est rendue très-probable par les considérations suivantes. Kolbe et Schmidt, en faisant agir sur l'acide carbonique l'hydrogène naissant provenant de la décomposition de l'eau par le potassium, ont obtenu du formiate et du bicarbonate de potasse :



$$2CO^2 + H^2O + K^2 = CHKO^2 + CO^3KH,$$

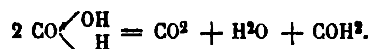
et Maly a obtenu ce même acide formique en faisant agir à froid sur le carbonate d'ammoniaque l'hydrogène provenant de la décomposition de l'eau par l'amalgame de sodium (*Bull. Soc. chim.*, t. VI, p. 59). D'ailleurs, on trouve l'acide formique dans beaucoup de plantes. On l'a signalé dans les feuilles de pin et de sapin, dans celles de rhubarbe, d'orties, dans les fruits de saponaire, les tamarins, etc.

A son tour l'acide formique provenant de la réduction de l'acide carbonique hydraté peut être réduit par le mécanisme précédent :



$$\underset{\text{Acide formique}}{CO\langle^{OH}_{H}} + \underset{\text{Chlorophylle hydrogénée}}{\mathrm{Khl},H^2} = \underset{\text{Aldéhyde méthylique}}{COH^2} + \underset{\text{Chlorophylle verte}}{\mathrm{Khl}}.$$

Ou bien deux molécules d'acide formique s'unissent en perdant de l'acide carbonique et de l'eau :



$$2\,CO\langle^{OH}_{H} = CO^2 + H^2O + COH^2.$$

Cette décomposition peut avoir partiellement lieu sous cette dernière forme avec les formiates. J'ai chauffé à t mpérature assez basse du formiate de plomb mêlé de litharge. Il s'est dégagé de l'eau et de l'acide carbonique. La liqueur distillée dans de l'eau très-froide, saturée de litharge, puis distillée de nouveau avec précaution, m'a donné une liqueur d'odeur vive rappelant un peu l'acroléine, qui contenait un produit passant à basse température, réduisant légèrement le nitrate

d'argent ammoniacal à 100 degrés et jaunissant par la potasse. L'aldéhyde méthylique présente ces caractères (1).

Remarquons maintenant que ce serait faire une hypothèse gratuite à laquelle rien n'autorise, que d'admettre que la chlorophylle hydrogénée ne réduit sous l'influence des rayons solaires que l'association d'eau et d'acide carbonique qui constitue l'hydrate normal $CO^2 + H^2O$. Si en général pour 1 volume de CO^2 disparu apparaît 1 volume de O, on sait que le volume d'oxygène est en moyenne un peu inférieur à celui de l'acide carbonique, mais qu'il peut aussi, d'après les expériences de M. Boussingault, être un peu plus grand. J'ai fait remarquer de plus que la concomitance des deux fonctions respiratoire et chlorophyllienne enlève toute valeur aux remarques théoriques qu'on pourrait déduire de l'égalité de ces deux volumes. On doit donc, pour ne point faire d'hypothèse particulière sur la décomposition de l'eau et de l'acide carbonique dans les feuilles, admettre que la chlorophylle peut réduire par son hydrogène les associations d'eau et d'acide carbonique diverses que met à sa portée la vie de la plante. Et ceci va nous amener, par une voie bien imprévue, à nous expliquer l'influence de la texture et du fonctionnement vital du protoplasma de la cellule sur la production des diverses matières organiques qu'elle est apte à former. Sous l'influence de la vie générale de la plante, le système vasculaire et le milieu ambiant apportent sans cesse à la cellule une certaine quantité d'eau et d'acide carbonique; le protoplasma s'en empare et diffuse ce mélange suivant des lois qui sont spéciales à son tissu et à son fonctionnement vital. Il met ainsi à la disposition de la chlorophylle des associations d'eau et d'acide carbonique particulières à chaque cellule et à chaque instant de son mode de vie. Voilà la matière première que va travailler le grain de chlorophylle; elle va réduire ce mélange, non point indifféremment ou en totalité, mais *proportionnellement à cette quantité d'hydrogène libre que le rayon lumineux accumulera en un temps donné dans la masse de chlorophylle verte contenue dans la cellule.* On conçoit donc comment agit pour la production des matières organiques spéciales, d'un côté la *forme et le fonctionnement vital* du protoplasma, qui fera varier dans ses rapports le mélange $nCO^2 + mH^2O$; de l'autre, l'*action lumineuse*, dont le résultat final sera d'enlever à ce mélange une quantité d'oxygène plus ou moins grande. Il se passe ici un phénomène tout à fait analogue à la vie de la glande chez l'animal; comme l'a fait si bien observer notre illustre physiologiste Cl. Bernard, suivant son mode de fonctionnement, la contraction ou l'ouverture de ses vaisseaux, la rapidité du cours du sang, l'état du sang lui-même, ici se fabrique du lait, là du suc gastrique, ailleurs du sucre ou de la bile, et dans une glande unique elle-même peuvent se produire les réactions les plus variées.

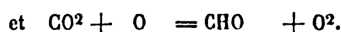
Nous allons donc admettre que, suivant chaque cellule et son état d'éclairement, chaque association d'eau et d'acide carbonique pouvant varier d'après le mode de fonctionnement du protoplasma dans des limites assez larges, est réduite par la chlorophylle hydrogénée. Nous allons chercher les divers composés organiques qui pourront résulter de l'une de ces associations quelconques d'eau et d'acide carbonique, en admettant que par sa réduction grâce à l'hydrogène chlorophyllien le système $nCO^2 + mH^2O$ perde 1, 2, 3..,..p atomes d'oxygène (1), et, pour prendre un exemple, nous allons appliquer cette considération à l'association spéciale de $3CO^2$ à un nombre d'équivalents d'eau égal, supérieur et inférieur d'une unité au nombre d'équivalents de l'acide carbonique. Nous aurons, en faisant croître les quantités d'oxygène perdues sous l'influence de l'insolation (voy. le tableau en face):

De la réduction de $2CO^2 + (2 \pm 1)H^2O$ vont donc dériver: l'alcool, le glycol, l'aldéhyde ordinaire, les acides glycolique et glyoxylique, le glyoxal, l'acide oxalique, etc. En un mot tous les corps organiques ternaires peuvent se former par ce simple mécanisme de la désoxydation par le grain de chlorophylle, plus ou moins profonde suivant l'influence des rayons lumineux, des diverses associations d'eau et d'acide carbonique que le protoplasma laisse pénétrer jusqu'à l'organe de réduction que nous avons comparé à l'organe inversement oxydant des animaux, le globule rouge du sang.

Remarquons maintenant qu'il n'est pas nécessaire d'admettre que 4, 5, 6, etc., molécules d'acide carbonique soient à la fois décomposées par la lumière pour qu'il se produise un corps en C^4, C^5, C^6, etc. Ainsi le glucose $C^6H^{12}O^6$ peut être produit soit par la décomposition de $6CO^2 + 6H^2O$ avec perte de O^{12}, soit par la sextuplation du corps CH^2O, suivant les équations :



$$6CO^2 + 6H^2O = C^6H^{12}O^6 + O^{12}$$



$$\text{et} \quad CO^2 + O = CHO + O^2.$$

Ces deux équations, différentes en apparence, conduisent au même résultat, car la première peut être dédoublée en six fois l'action élémentaire exprimée par la seconde, et celle-ci permet de saisir qu'en se sextuplant cette action élémentaire donne du glucose à la place de l'aldéhyde méthylique. Il est aussi tout naturel d'admettre que deux molécules de glucose, le premier principe formé, et comme nous allons le voir, la matière première de presque tous les autres, puissent à leur tour perdre de l'eau pour constituer l'amidon $2C^6H^{12}O^6 = C^{12}H^{20}O^{10} + 2H^2O$. C'est ainsi que se passent sans doute les choses; car ce glucose, si abondant dans les jeunes feuilles au printemps, disparaît ensuite pour se retrouver plus tard à l'état de saccharose dans la racine ou d'amidon dans la graine.

Rien ne s'oppose à ce que l'on aille plus loin, et que l'on admette que beaucoup de corps de la série aromatique puissent se produire sous l'influence de la décomposition directe de $nCO^2 + mH^2O - pO$, aussi bien que par la déshydratation

(1) M. Friedel et M. Wurtz ont l'un et l'autre obtenu de l'aldéhyde méthylique par la décomposition sèche du formiate de chaux. J'ai observé aussi dans cette réaction un produit odorant, cristallisé, soluble dans l'éther.

(1) Bien entendu que nous ne préjugeons rien dans ce qui va suivre sur les corps intermédiaires qui pourront se produire par la réduction de $nCO^2 + mH^2O$, ni sur le mécanisme successif de cette réduction. Que $nCO^2 + mH^2O$ soit réduit directement par H naissant de la chlorophylle, ou que l'aldéhyde méthylique CH^2O étant formée d'abord par la réduction de $CO^2 + H^2O$, le résidu $(n - 1)CO^2 + (m - 1)H^2O$ se réduisant à son tour de même, les deux aldéhydes viennent réagir ensuite l'une sur l'autre, ou que l'hydrogène naissant s'unisse à l'un des corps aldéhydiques déjà formés, etc..., ce ne sont là que des détails secondaires, et nous ne voulons ici nous occuper que du résultat final de la désoxydation graduelle de $nCO^2 + mH^2O$.

3° $3CO^2 + 3H^2O = C^3H^6O + O^8 = C^3H^6O^2 + O^7 = C^3H^6O^3 + O^6 = C^3H^6O^4 + O^5 = C^3H^6O^5 + O^4 = C^3H^6O^6 + O^3 = C^3H^6O^7 + O^2 = C^3H^6O^8 + O.$

(Alcool allylique; Acide propionique; Acide lactique; Acide glycérique; Hom. de l'acide mannitique)

3° $3CO^2 + 2H^2O = C^3H^4O + O^7 = C^3H^4O^2 + O^6 = C^3H^4O^3 + O^5 = C^3H^4O^4 + O^4 = C^3H^4O^5 + O^3 = C^3H^4O^6 + O^2 = C^3H^4O^6 + O.$

(Acroléine; Acide acrylique; Acide pyruvique; Acide malonique; Acide tartronique; Hom. des acides tartrique et quinique)

De cette association de $3CO^2$ à $(3+1)CO^2$ et $(3-1)CO^2$ avec perte variable d'oxygène peuvent naître, on le voit, une grand nombre de matières organiques importantes dont plusieurs ont été rencontrées dans le suc cellulaire ; tels sont : les alcools propylique, allylique, le glycol propylique, la glycérine, les homologues de l'érythrite et de la mannite, les acides propionique, acrylique, lactique, pyruvique, tartrique, les homologues des acides tartrique et quinique, etc.

Si nous recherchons les corps qui peuvent dériver de l'association $2CO^2 + (2 \pm 1)H^2O$, nous aurons également :

1° $2CO^2 + 3H^2O = C^2H^6O + O^6 = C^2H^6O^2 + O^6 = C^2H^6O^3 + O^4 = C^2H^6O^4 + O^3 = C^2H^6O^5 + O^2 = C^2H^6O^6 + O.$

(Alcool; Glycol; Homologue de la glycérine)

2° $2CO^2 + 2H^2O = C^2H^4O + O^5 = C^2H^4O^2 + O^4 = C^2H^4O^3 + O^3 = C^2H^4O^4 + O^2 = C^2H^4O^5 + O.$

(Aldéhyde; Acide acétique; Acide glycolique; Acide glyoxylique)

3° $CO^2 + H^2O = C^2H^2O + O^2 = C^2H^2O^2 + O^3 = C^2H^2O^3 + O^2 = C^2H^2O^4 + O.$

(Glyoxal; Acide oxalique)

les sucres avec perte d'eau et union à l'acide carbonique. C'est ainsi que l'on a :

$$C^6H^{12}O^6 - 3H^2O = C^6H^6O^3$$

(Glucose; Acide pyrogallique)

$$C^6H^{12}O^6 + CO^2 - 3H^2O = C^7H^6O^5$$

(Glucose; Acide gallique)

$$2C^7H^6O^5 - H^2O = C^{14}H^{10}O^9$$

(Acide gallique; Tannin.)

En effet, dans les jeunes pousses du printemps, on trouve toujours le tannin abondamment associé au glucose et formant avec lui la majeure partie des produits solubles des organes verts. J'ai moi-même réalisé ce phénomène en chauffant du sucre à 200 degrés environ en tube scellé. Il se déshydrate dans ces conditions, perd de l'eau et donne de l'acide pyrogallique et de la pyrocatéchine en petite quantité. Réciproquement aussi ce même tannin pourra-t-il, à un autre moment de la vie de la plante et dans d'autres cellules, perdre de l'acide carbonique et s'hydrater de nouveau pour redonner du sucre :

$$C^{14}H^{10}O^9 + 7H^2O = 2CO^2 + 2C^6H^{12}O^6$$

et c'est ce qui arrive en effet lorsqu'on soumet le tannin à l'action des ferments. Il donne alors, suivant Strecker, du glucose et de l'acide carbonique, phénomène qui se passe également dans les fruits, comme l'a observé M. Buignet en étudiant leur maturation. Que l'on prenne une pomme âpre détachée de l'arbre, que l'on y dose le tannin avant et après la maturation, on le verra diminuer peu à peu, tandis que le fruit s'enrichira en sucre et qu'il dégagera abondamment de l'acide carbonique (Buignet, *Ann. chim. phys.* [3], t. XLI, p. 233 et suiv.).

A son tour, ce tannin pourra se transformer en acide gallique, perdre de l'acide carbonique, donner de l'acide pyrogallique, composés qui produiront eux-mêmes par leur désoxydation, en présence de la chlorophylle, l'acide salicylique et benzoïque, la benzine et les divers corps aromatiques.

$$C^{14}H^{10}O^9 + 2C^7H^6O^5 + H^2O$$

(Tannin; Acide gallique)

$$\text{et } C^7H^6O^5 + H^6 = C^7H^6O^2 + 3H^2O$$

(Acide gallique; Ac. benzoïque)

Au contraire, en s'oxydant davantage, ces corps (acides gallique, pyrogallique et tannique) produiront les diverses couleurs que revêtent les parties colorées des végétaux, comme le montre, entre autres preuves, l'expérience suivante : j'ai pris une jacinthe à variété bleue, mais dont les fleurs n'étaient pas encore assez développées pour que leur couleur fût bien sensible. J'ai exprimé le suc de ces fleurs, je l'ai filtré et j'ai constaté qu'il était acide et très-riche en tannin. Je l'ai laissé exposé à l'air ; il a pris peu à peu une magnifique couleur bleue, tandis qu'il absorbait l'oxygène et que le tannin diminuait notablement. La même expérience peut se faire avec des fleurs de couleurs différentes.

Ces réactions inverses, qui font ainsi passer le sucre à l'état d'acides végétaux, et ces acides à l'état de sucre, sous l'influence de la vie des cellules incolores d'autres portions de la plante, lesquelles, à la façon des ferments ordinaires, décomposent ces acides complexes et en dégagent de l'acide carbonique, paraissent être générales dans les végétaux (1). Bérard et Buignet, que nous avons cité plus haut, plus récemment M. Beyer, ont remarqué que dans les fruits non-seu-

(1) Les importantes recherches de M. Pasteur et de M. Fremy sur les transformations qui se passent dans les cellules des ferments et des fruits servent de contrôle à cette thèse.

lement le tannin, mais l'acidité totale diminue notablement, tandis que le sucre augmente et sans que la quantité de bases qui saturaient les acides s'accroisse elle-même. Il a donc bien fallu que ces acides se transforment, avec perte d'acide carbonique et absorption d'oxygène (car le fruit respire sans cesse), en matières neutres très-probablement sucrées. On a fait, à cet égard, dans ces derniers temps, une fort curieuse observation. La sorbine, que M. Boussingault fils a retirée du suc du sorbier, n'existerait pas, suivant Delfs, dans le jus frais retiré de ces fruits. On y trouverait surtout de l'acide citrique et de l'acide malique. Sous l'influence de la fermentation produite dans ce jus, cet acide disparaît peu à peu, tandis que se dégage de l'acide carbonique et que la sorbine se forme. Une équation très-simple relie, en effet, ces divers corps. On a :

$$\underset{\text{Acide citrique}}{3C^6H^8O^7} + 2H^2O + O = \underset{\text{Sorbine.}}{2C^6H^{14}O^6} + 6CO^2$$

$$\text{et} \quad \underset{\text{Acide malique}}{3C^4H^6O^5} = \underset{\text{Sorbine}}{C^6H^{14}O^6} + 6CO^2 + 2H^2O$$

En un mot, les phénomènes qui se passent dans l'intérieur des cellules, à l'abri de la lumière et de l'action réductrice de la chlorophylle, sont tout à fait les analogues de ceux qui se passent dans les cellules animales. La cellule consomme la matière organique fabriquée par la granulation chlorophyllienne, s'en nourrit, absorbe l'oxygène et dégage l'acide carbonique par sa respiration. Mais ces phénomènes contraires de ceux qui se passent dans d'autres parties du végétal, et spécialement dans les parties vertes de la feuille, sont toujours reliés à eux par une relation très-simple. Ils consistent toujours en un retour inverse, mais tout à fait semblable dans son mécanisme, quoique de sens contraire, des matières végétales actuelles vers les principes immédiats d'où d'autres cellules les avaient fait dériver : c'est une hydratation de la matière organique ainsi digérée qui succède à une déshydratation, une perte d'acide carbonique, une oxydation simple en place d'une réduction, ou ces trois modes de transformations simultanément mis en jeu pour une même transformation.

Il est toute une classe de végétaux, véritables intermédiaires entre l'animal et la plante, et dont on a tenté de faire, avec raison, je crois, un règne à part : c'est la classe des ferments, champignons, monères de Haeckel, qui manquant absolument de chlorophylle, ne peuvent vivre et fabriquer de matière organique par eux-mêmes à la façon des végétaux ordinaires. Comme l'animal, ils sont tenus pour vivre à se nourrir de matières organiques toutes formées, et par conséquent ils ne peuvent être que parasites. Comme certaines cellules végétales, les uns se bornent à dégager de l'acide carbonique de la matière organique et à assimiler tout ou partie du restant de la molécule (Pasteur); les autres, tels que les champignons, et comme certaines cellules des fruits, ne peuvent vivre aux dépens de la matière organique déjà formée qu'en respirant de l'oxygène, brûlant cette matière organique et dégageant de l'acide carbonique. Les mêmes phénomènes se passent identiquement dans la fleur et dans la graine. L'une et l'autre absorbent de l'oxygène et dégagent de l'acide carbonique et de la chaleur aux dépens de la combustion de la matière organique déjà formée que leur apporte la circulation générale de la plante. La graine durant la germination, et probablement aussi la fleur, ne peut plus se développer dans un air trop riche en acide carbonique. Il suffit de 2 pour 100 de ce gaz pour que la chlorophylle des cotylédons se produise difficilement ; à 20 pour 100 la germination s'arrête (J. Böhm, *Académie des sciences de Vienne*, 10 et 17 juillet 1873). Enfin M. Bert résume ainsi ses belles expériences sur l'influence de l'air déprimé et comprimé sur les graines : 1° la trop faible tension d'oxygène asphyxie les graines comme les animaux, mais elle ne tue pas les graines et les empêche seulement de se développer; 2° la trop forte tension d'oxygène ralentit, puis arrête la germination, et enfin tue les graines (comme les animaux) qui ne germent plus quand on les ramène à l'air libre. Cette action correspond à une diminution dans la consommation de l'oxygène sous l'influence de l'air comprimé; 3° l'acide carbonique, quand sa tension augmente, ralentit, puis arrête la germination, et finit même par tuer les plantes quand sa tension est assez élevée. (P. Bert, *Bibliothèque des Hautes Études* pour 1875.)

Il y a donc une différence absolue entre les fonctions de la granulation chlorophyllienne et celles des parties incolores et obscures du protoplasma; entre les cellules vertes et celles qui ne le sont pas ; entre la feuille et la fleur ou le fruit; par ces derniers nous passons insensiblement au *règne douteux* des champignons, des ferments et des parasites en général, et par eux aux animaux inférieurs. Et comme pour rendre l'analogie de ces derniers êtres plus frappante, la nature a prodigué aux parasites végétaux la matière organique animale, avec sa composition chimique et ses fonctions de nutrition, de respiration, de production de chaleur et même de sensibilité et de motilité. Les spores de beaucoup d'algues et de champignons se meuvent de mouvements rapides, variés, et comme volontaires et conscients, car ils ont pour résultat final l'accomplissement d'une fonction importante, complexe et déterminée. Quelquefois même ces prétendus végétaux jouissent de mouvements de totalité, comme ces plaques d'*æthalium septicum* qui se promènent sur le tan et saisissent ses feuilles de leur réseau de bras anastomosés.

De même aussi, au point de vue chimique, trouvons-nous un passage insensible entre les deux règnes. Tout le monde sait que la chair des champignons a tout à fait une composition analogue à la chair musculaire. On n'ignore pas davantage que, dans les animaux inférieurs, on a signalé la présence de la chlorophylle et de la cellulose. La matière verte étudiée par M. Schultze et par M. Balbiani, de polypes, de turbellaires et d'infusoires (*Hydra viridis*, *Euglena viridis*, *Vortex viridis*, *Mesostomum viridatum*, *Derostomum cæcum*, *Stentor polymorphus*, *Ophrydium versatile*, *Bursaria vernalis*) est disposée en petites granulations semblables aux grains de chlorophylle, et paraît jouir comme elle de la propriété de réduire l'acide carbonique et de régénérer l'oxygène. Quant à la cellulose, elle a été signalée dans les ascidies et autres tuniciers.

Enfin, pour établir définitivement l'identité de fonctions et de mode de vivre des parties obscures des plantes et des animaux, rappelons que, par de consciencieuses études, Flotow (cité par de Hartmann, *Revue scientifique*, 1872-73, p. 623) a observé que les petites cellules globuleuses de l'*Hæmatococcus pluvialis* sont d'abord purement végétales; puis que, dans des conditions appropriées, elles se transforment par différents degrés de métamorphose faciles à suivre en petits infusoires (*Astasia pluvialis*) doués de mouvements. La même observation a été faite sur l'*Astasia nivalis* de Schuttleworth et sur

l'*Enchelys pulvisculus*, qui se change en infusoires *Protococcus* et, en dernier lieu, *Oscillaire*. Réciproquement, suivant Kuetzing, un infusoire, le *Chlamydomonas pulvisculus*, se métamorphose en une espèce d'algue bien déterminée, le *Stygeolconium stellare*, ou, suivant les milieux, en d'autres espèces d'algues immobiles (*Tetraspora gelatinosa*, *Palmella botryoïdes*).

Nous avons à dessein évité de nous préoccuper, dans cette première partie de notre travail, de la fabrication par les plantes des matériaux azotés (corps neutres, alcaloïdes, matières protéiques, etc.). Nous verrons, dans un prochain article, que leur synthèse s'opère dans la cellule végétale d'après les mêmes lois générales, et qu'on peut aujourd'hui se rendre compte de cette chimie des plantes à la fois si simple dans ses moyens et si complexe dans ses résultats, dont les derniers grands travaux de chimie organique et toute une série de recherches nouvelles que je fais en ce moment donneront, je l'espère, une explication satisfaisante.

ARM. GAUTIER,
Professeur agrégé à la Faculté de médecine,
Directeur-adjoint du laboratoire de chimie biologique.

LES MATHÉMATIQUES ET LE TRANSFORMISME

Réflexions sur la loi mathématique de la variation des types spécifiques

A M. ÉM. ALGLAVE,

Lille, le 25 janvier 1877.

Mon cher ami,

J'ai lu avec le plus vif intérêt le très-remarquable article de M. Delbœuf : *Les mathématiques et le transformisme* (1). Il me paraît devoir entraîner la conviction dans un bon nombre d'esprits, chez tous ceux qui regardent l'introduction prudente des mathématiques dans une science comme la marque d'un état de perfection relative et le point de départ de progrès ultérieurs. Toutefois quelques lecteurs de la *Revue* pourraient s'être laissé effrayer par le titre même de l'article et l'emploi de formules algébriques dans un sujet de cette nature ; il est peut-être utile de leur montrer que l'éminent professeur de Liége ne s'est pas placé sur un terrain trop éloigné de la réalité et que les propositions qu'il établit sont, jusqu'à un certain point, susceptibles d'une vérification expérimentale en attribuant au mot expérience un sens plus large que celui qu'on lui donne ordinairement.

Et d'abord insistons sur ce fait que Delbœuf a parfaitement saisi le point faible des objections soi-disant mathématiques qu'on a dirigées contre la théorie de la variabilité en affirmant la *permanence* de la cause qui modifie certains descendants dans un sens déterminé. Quand cette cause est bien manifeste, on peut parfois constater la production d'une variété au bout d'un très-petit nombre de générations.

Il existe à Valenciennes une fontaine dont les eaux se rendent dans deux bassins de pierre ne communiquant directement avec aucun ruisseau naturel. Ces bassins sont nettoyés de temps en temps à cause des feuilles d'arbres voisins qui viennent y tomber et finiraient par les encombrer. Les eaux de la nappe souterraine qui alimente la fontaine nourrissent la petite salicoque connue sous le nom de *Gammarus puteanus*, espèce si commune à Valenciennes, qu'elle fourmille dans les caves quand la nappe aquifère venant à s'élever l'eau pénètre dans le sous-sol des habitations. Le *Gammarus puteanus* placé à la lumière ne tarde pas à perdre sa teinte blafarde et à se colorer en gris pâle, comme le fait dans les mêmes circonstances le protée de la Carniole. Les individus qui sortis de la fontaine tombent dans les bassins extérieurs subissent des modifications plus profondes et présentent au bout de quelques générations presque tous les caractères de la salicoque commune (*Gammarus pulex*) dont *Gammarus puteanus* n'est sans doute qu'une variété souterraine, bien que certains auteurs (Schiödte, Spence Bate) aient créé pour les *Gammarus* qui vivent ainsi dans l'obscurité, soit dans les eaux souterraines, soit au fond de la mer, un genre spécial, le genre *Niphargus*, qui ne repose, il est vrai, sur aucun caractère essentiel.

Non-seulement la cause qui produit les variétés triomphantes est toujours une cause permanente ou tout au moins périodique, mais on peut même affirmer que très-souvent cette cause modificatrice va en s'accroissant suivant une progression plus ou moins rapide. Tels sont par exemple les cas où certaines variations se produisent par suite de la diminution de la salure des eaux d'une mer dont le fond se soulève, ou de marais que l'océan laisse derrière lui par un retrait progressif et qui ne reçoivent plus que des eaux pluviales.

Schmankevitch, d'Odessa, a étudié avec le plus grand soin et d'une façon expérimentale l'effet de la diminution ou de l'augmentation progressive de la salure des eaux sur certains crustacés phyllopodes, et il a pu ainsi transformer en un très-petit nombre de générations des *Artemia* en *Branchipus* ou inversement (1).

Les expériences faites sur l'axolotl par Marie Chauvin, les recherches de Weismann sur le même animal tendent à prouver que l'instabilité des variations physiologiques de ce batracien tient à la périodicité de la cause qui a dû les produire et forment la contre-partie des observations précédentes.

Mais, dans les exemples cités, la cause de variabilité est si énergique, qu'outre son action fondamentale qui consiste à produire un changement dans un sens déterminé, on pourrait supposer qu'elle en exerce une autre ayant pour résultat de faire disparaître tous les individus qui auraient gardé les caractères du type. Les différentes unités physiologiques, n'ayant plus dès lors la même vitalité, cesseraient d'être comparables, et la loi mathématique de Delbœuf ne pourrait plus être légitimement appliquée.

Cherchons donc des cas où la variation est faible et ne

(1) Voyez la *Revue* du 13 janvier, n° 29, p. 669.

(1) Voyez le compte rendu de la troisième réunion du congrès des naturalistes russes à Kiew en 1872 et surtout l'important mémoire *Niekotoria Rakoobraznia soliano-ozernikhe i priesnikhe vode, i otnochenie ikhe ke sredie* (Odessa, 1875), dans lequel Schmankevitch expose ses belles études sur les crustacés des marais salants des environs d'Odessa.

paraît pas entraîner des conséquences bien importantes pour la concurrence vitale. Nous verrons que même dans ces cas la nature nous montre l'élimination progressive du type par la variété triomphante.

Supposons que dans une génération d'une espèce il naisse en une certaine contrée N individus semblables au type en N' dissemblables (la dissemblance étant considérée en un point spécial), le rapport $\frac{N'}{N}$ qu'on pourra toujours écrire sous la forme $\frac{1}{n}$ sera appelé, si l'on veut, l'indice de variabilité du type par rapport à la variation considérée, et cet indice sera un nombre constant à un moment donné et dans des circonstances extérieures bien déterminées.

Cela posé, s'il s'agit d'une espèce répandue sur un territoire considérable, la cause ou les causes qui tendront à produire une certaine variation seront différentes en puissance dans les différentes parties de l'habitat, et les indices de variabilité $\frac{1}{n}$, $\frac{1}{n'}$, $\frac{1}{n''}$ seront aussi différents. Mais, à cause de la facilité des croisements, le triomphe de la variété sera très-longtemps retardé, alors même qu'en certains points l'indice de variabilité serait très-considérable. De là vient que certaines espèces dont la dispersion géographique est très-grande et les moyens de locomotion très-actifs se sont fort peu modifiées. Chaque spécialiste placera ici des exemples qu'il est inutile de rappeler.

Deux sortes de cas seront au contraire particulièrement favorables à la vérification de la loi qui nous occupe :

1° Les cas d'introduction d'une espèce zoologique ou botanique dans une région où elle était précédemment inconnue ;

2° Les cas où par suite d'une cause géologique ou par tout autre concours de circonstances, un certain nombre d'individus d'une espèce se trouveront isolés de la souche d'une façon suffisante pour rendre impossible tout croisement avec cette souche.

Examinons successivement ces deux modes d'expérience dont la nature nous fournit les éléments avec assez de prodigalité, mais dont on n'a tiré jusqu'à présent, il faut bien le reconnaître, qu'un assez faible parti.

Dans les cas d'introduction d'une espèce dans une contrée nouvelle, il y a chance d'abord pour que l'indice de variabilité soit plus ou moins fortement augmenté en raison du changement des conditions d'existence ; en outre, on n'aura plus à craindre les mélanges avec des individus de variabilité faible. Le type devra donc être rapidement supplanté par la variété nouvelle.

Nous connaissons relativement peu d'exemples d'importation d'un animal à l'état sauvage. La plupart viennent à l'appui de notre affirmation.

Les ingénieuses recherches de M. A. de l'Isle (de Nantes) ont prouvé par des raisons morphologiques et physiologiques que le rat noir de France (*Mus rattus*) n'est qu'une simple variété du *Mus alexandrinus* d'Asie, et l'on sait que ce rat a été introduit en France à l'époque des Croisades. On peut donc calculer approximativement le temps que la variété mélanienne du rat d'Alexandrie a mis à supplanter le type aujourd'hui presque inconnu dans notre pays.

Nous sommes mieux renseignés encore pour le surmulot *Mus decumanus*). Cette espèce, d'origine persique, a été introduite en Europe au commencement du XVIIIe siècle par la Russie et par l'Angleterre ; elle a presque partout chassé ou détruit son prédécesseur, le rat noir, et n'a pas tardé à présenter également une variété mélanienne.

Laissons la parole à un savant peu suspect de transformisme, M. le professeur Alphonse Milne Edwards : « Il est permis de supposer, nous dit-il, que d'ici à quelques années, le pelage de tous les surmulots de France sera entièrement noir au lieu d'être d'un fauve brun. En effet, dans la ménagerie du Muséum où ces surmulots arrivent journellement en troupes nombreuses, soit de la Halle aux vins, soit des égouts et où l'on est obligé de lui faire une chasse active, on remarqua, il y a près de vingt ans, quelques individus noirs ; on les prit d'abord pour des rats proprement dits, mais un examen plus attentif montra bientôt que ce n'étaient que des *Mus decumanus* nègres.

Or, depuis une quinzaine d'années, j'ai constaté que le nombre des individus de cette couleur augmente rapidement ; cet été (1872) ils constituaient près du cinquième du nombre total des surmulots dont les cadavres m'ont été apportés par les hommes chargés de les détruire (1) ». M. Alphonse Edwards ajoute avec raison que cette modification *graduelle* dans la coloration du pelage d'une espèce non domestique et *sur laquelle l'homme ne peut agir par sélection* lui a paru intéressante à noter ; mais sa foi dans le dogme de la fixité ne paraît nullement ébranlée par cette observation si remarquable.

Autre exemple pris dans un groupe bien éloigné des mammifères : un de nos papillons blancs communs, *Pieris rapæ*, s'est acclimaté récemment dans l'Amérique du Nord. En annonçant ce fait à la Société entomologique de France (1873), M. Scudder, l'éminent entomologiste de Boston, ajoutait à sa communication quelques détails fort importants. Introduit en Amérique il y a une vingtaine d'années, *Pieris rapæ* s'est bientôt propagé rapidement et n'a pas tardé à présenter une variété à ailes jaunes qui est devenue peu à peu plus commune que le type et même plus commune que *Pieris oleracea*, indigène de l'Amérique du Nord ; ce dernier tend à disparaître devant l'espèce venue d'Europe. Supposons qu'un pareil fait se soit produit il y a une soixantaine d'années à une époque où la faune entomologique américaine était encore imparfaitement connue, quel critérium aurions-nous pour reconnaître aujourd'hui les liens généalogiques qui unissent le *Pieris* à ailes jaunes des États-Unis avec le type d'Europe ? comment pourrions-nous savoir que *Pieris oleracea* a subi de si rudes épreuves dans la lutte pour la vie qu'il doit soutenir contre son redoutable congénère *Pieris rapæ?*

Tout au plus quelques retours au type pourraient nous renseigner sur la première question. Mais on sait quel accueil les adversaires du transformisme ont toujours fait à cette interprétation des variétés ataviques.

Le prétendu critérium physiologique de M. Flourens, ce monstrueux cercle vicieux qui a fait le bonheur de toute une génération, pourrait même se trouver en défaut, et le type américain ne plus donner de produits avec l'espèce souche. On sait en effet que le cochon d'Inde domestique d'Europe n'est plus susceptible d'être croisé avec le cobaye sauvage.

Que reste-t-il donc pour établir sur un fondement solide

(1) *Annales des sciences naturelles*. Zoologie, 1872, t. XV.

la croyance soi-disant nécessaire à la fixité de l'espèce? Une seule chose, l'ignorance presque complète où nous sommes de l'histoire (au sens propre du mot) de la plupart des types zoologiques et de leurs migrations.

Passons à l'examen du second cas, celui où une partie du territoire occupé par une espèce se trouve pour une cause ou pour une autre séparée du reste de l'habitat. Très-souvent, en pareille circonstance, la partie séparée ne tarde pas à être envahie par une variété plus ou moins éloignée du type dont elle est issue, variété qu'on ne rencontre parfois que très-rarement dans les autres parties de l'aire de dispersion de l'espèce.

On trouve de temps en temps dans presque toute l'étendue de la France une variété de *Vanessa urticæ* que l'on a nommée variété *Ichnusoides*. L'espèce étant très-stable et très-répandue cette variété ne peut manquer de frapper les entomologistes et d'être signalée quand on la rencontre. Or la variété *Ichnusoides* connue sous le nom de *Vanessa ichnusa* remplace entièrement le type dans l'île de Corse séparée du continent depuis une époque géologique relativement récente.

Dans la belle préface, bien curieuse pour l'époque (1844), placée par Rambur en tête des *Névroptères des Suites à Buffon* de l'éditeur Roret, l'éminent entomologiste, signale en ces termes le fait dont nous parlons :

« Les îles de Corse et de Sardaigne ne sont que la même chaîne interrompue; des insectes du continent qui se présentent toujours sous leur véritable type dans la plus grande partie de l'Europe ont éprouvé dans ces îles, dont certains points ne sont pas à cinquante lieues en mer, une modification telle, que l'observateur se demande avec doute si ce ne sont pas des espèces réelles; ainsi notre *Vanessa urticæ* est devenue *Vanessa ichnusa*; mais aussi sa larve se nourrit d'une nouvelle espèce d'*Urtica*; les *Satyrus megera semele*, se sont modifiés en *Satyrus tigelius*, *Aristeus*. Chez les uns la modification est plus prononcée que chez d'autres... »

Si donc l'on désigne par A *Vanessa urticæ*, *Vanessa Ichnusoides* sera A+1, et *Vanessa ichnusa* A+*n*.

On pourrait peut-être joindre à l'exemple précédent celui du cerf basset de Corse (*Cervus corsicanus*), variété du cerf commun (*Cervus elaphus*) dont plusieurs mammalogistes ont fait une espèce distincte. Mais cet exemple doit plutôt rentrer dans notre premier cas (importations) s'il faut en croire Polybe qui affirme que le cerf n'existait pas en Corse il y a deux mille ans (1).

Je ne fais que citer en passant la variété mélanienne de la panthère, si commune à Java, si rare ailleurs ; je laisse aussi de côté les admirables recherches de Wallace sur la faune de l'archipel Malais pour rester sur un terrain plus accessible à tous et ne parler que de faits plus facilement vérifiables.

Les mémoires de Moritz Wagner (2) et de Weismann (3) renferment également un grand nombre d'exemples longuement discutés sur lesquels la loi de Delbœuf vient jeter un nouveau jour. Wagner a eu le tort énorme de nier l'influence de la sélection et d'attribuer aux seuls effets de la migration la naissance des espèces nouvelles. Weismann a attaché une importance trop grande à ce qu'il appelle l'*amixie*, c'est-à-dire à l'impossibilité d'un croisement entre les individus isolés et ceux du territoire primitif. Nous avons montré plus haut en quoi consiste le rôle de l'amixie, très-réel sans doute, mais insuffisant par lui-même pour rendre compte du triomphe d'une variété.

(1) Voy. Is. Geoffroy Saint-Hilaire, *Hist. nat. générale*, t. III, p. 408.
(2) Théorie des migrations.
(3) De l'influence de l'isolement dans la formation des espèces.

Il est cependant des cas où l'*amixie* semble agir très-puissamment et où la loi mathématique n'est plus applicable. Les transformistes n'ont jamais manqué, suivant en cela l'excellent exemple de Darwin, d'insister particulièrement sur les points où leur théorie paraît insuffisante. C'est dans le livre de l'*Origine des espèces* que sont formulées les objections les plus sérieuses que l'on ait faites à la doctrine de la sélection. Usant de la même bonne foi, j'appellerai donc l'attention des biologistes sur certains faits qui ne concordent pas avec ce que nous avons vu jusqu'à présent. Un d'eux est relatif à *Limnea stagnalis* variété *sinistrorsa*, c'est-à-dire à la variété senestre de notre limnée commune. Il s'agit donc ici non plus d'une variation lente mais d'un changement brusque transformant un animal en un autre symétrique par rapport à un plan.

Cette variété est en général excessivement rare ; or, en 1872, un naturaliste belge, G. Collin, signalait à la Société malacologique la découverte de cette variété dans des circonstances toutes particulières (1) :

« Cette découverte, nous dit-il, est due à M. E. de Bullemont qui a recueilli, non pas un individu, mais une vingtaine au moins, aux environs d'Aerschot, en 1871. C'est dans une petite mare qui n'a pas cent mètres carrés, cachée au milieu des prairies, que tous les exemplaires senestres se trouvaient réunis en même temps qu'un nombre beaucoup plus considérable d'exemplaires normaux d'assez petite taille et de forme assez allongée. Le fond de cette mare est sablonneux et peu de plantes couvrent sa surface. Plusieurs autres mares paraissant se trouver dans les mêmes conditions se rencontrent aux environs, mais elles ne renferment pas d'exemplaires senestres et les exemplaires normaux très-nombreux y atteignent des dimensions plus grandes que dans la première. »

L'année suivante, la variété fut recueillie en nombre aussi considérable, et M. Collin s'assura par expérience que l'anomalie était héréditaire. Il ne nous dit malheureusement pas si les retours au type sont fréquents et si les pontes sont aussi abondantes dans la variété. Mais un fait très-intéressant signalé par le jeune malacologiste est que nulle limnée dextre ne peut, par aucun moyen, s'accoupler avec une limnée senestre. On doit en conclure que la première ponte qui a donné la variété senestre se composait de plusieurs individus affectés de cette anomalie, ou tout au moins que plusieurs individus ont surgi en même temps dans la mare : ceux-ci se sont trouvés, par rapport aux individus normaux, dans un état d'*amixie* forcée ; mais ils ont pu s'accoupler entre eux et donner naissance aux nombreux descendants constatés. Comment expliquer ici l'accroissement rapide d'une variété produite brusquement, qui ne paraît pas avantageuse pour la concurrence vitale et qui doit probablement fournir de nom-

(1) Voy. *Annales* de la Société malacologique de Belgique, VII, 1872, p. 83.

breux retour au type? La cause générale qui tend à produire cette variété doit être excessivement faible, puisqu'on constate seulement de loin en loin et presque accidentellement des exemplaires de limnée senestre. Le seul fait favorable à la multiplication de la variété est donc l'*amixie* qui, dans ce cas, agit par une sélection aussi sévère que celle d'un éleveur choisissant dans le troupeau les animaux qu'il destine à perpétuer tel ou tel caractère intéressant.

Un exemple qui se présentera probablement à l'esprit de plusieurs personnes en lisant l'article de M. Delbœuf, est celui de la polydactylie. On sait que cette anomalie se présente de temps en temps, qu'elle est héréditaire et que, même dans une certaine mesure, elle peut être progressive, de sorte que la loi mathématique paraît complétement applicable, et l'on peut se demander pourquoi, si cette loi est exacte, une bonne partie de l'humanité n'est pas aujourd'hui pourvue de plus de cinq doigts à chaque extrémité.

Je crois qu'il est assez facile de répondre à cette question : de même que certaines causes de variations peuvent être considérées comme sensiblement constantes pendant des espaces de temps suffisants pour assurer le triomphe d'une variété, de même que d'autres croissent en intensité suivant une progression assez rapide pour modifier un type en quelques générations, il en est aussi qui vont en décroissant d'un façon progressive, et telles doivent être les influences rappelant un caractère ancestral disparu, influences dont la valeur doit diminuer forcément avec le nombre des générations écoulées. Dans ce cas, on pourrait établir une formule analogue à celle de M. Delbœuf, à la condition de savoir la loi suivant laquelle décroît l'intensité de la cause modificatrice; cette formule montrerait que jamais les variations dues à cette cause ne pourraient supplanter le type. Il est bien évident que dans des questions de cette nature, moins encore que partout ailleurs, les formules mathématiques ne doivent pas être appliquées d'une façon brutale et sans une discussion préalable de la qualité des données.

On peut se demander encore pourquoi, dans certains cas, les variétés de forme A + n triomphent plutôt que celles de forme A — n; pourquoi, par exemple, ce sont les variétés mélaniennes, c'est-à-dire celles où le pigment varie par excès, qui l'emportent généralement sur les variétés albines, c'est-à-dire sur celles où le pigment varie par défaut.

La loi indique simplement le triomphe de la somme de $A+n$ sur A, et l'on ne peut demander aux formules mathématiques que ce qu'on a introduit dans le problème. Or on laisse de côté tout ce qui concerne les chances plus ou moins grandes que les variations donnent aux individus qu'elles affectent pour la concurrence vitale, et l'on a considéré des unités mathématiquement égales.

Mais le naturaliste peut aller plus loin que le mathématicien : si les variétés mélaniennes des deux espèces de rats ont supplanté complétement, outre le type, les variétés albines qui ne manquent pas de se produire même encore aujourd'hui, c'est que ces dernières ont, pour une foule de raisons, l'infériorité dans la lutte pour la vie. Chez les animaux domestiques ou plutôt semi-domestiques comme le chat, où il se produit également des variétés mélaniennes et des variétés albines, les individus présentant ces variétés beaucoup plus communes que le type sont à peu près égaux en nombre les uns par rapport aux autres. C'est que l'homme, indifférent à leur couleur pourvu qu'ils soient bons mangeurs de souris, protége contre les accidents les chats blancs dont la plupart sont sourds et seraient, à l'état sauvage, exposés à de nombreux dangers.

Enfin, chez les animaux tout à fait domestiques, les caprices des amateurs ou des raisons d'utilité ont fait souvent triompher les races albines, qui ne pourraient évidemment subsister par elles-mêmes si on les abandonnait à leurs seules ressources.

Il est évident qu'il convient de modifier dans une foule de circonstances, soit la position du problème ou l'établissement de l'équation, soit l'application que l'on doit faire des formules algébriques obtenues. C'est pourquoi je me suis efforcé dans les exemples choisis de me rapprocher, autant que possible, du cas théorique où s'est placé M. Delbœuf; je n'ai fait intervenir que les exemples où les variations étaient légères, de nature morphologique, et, autant que possible, sans grande influence sur la vitalité des sujets, négligeant à dessein les faits si intéressants qui se rapportent au mimétisme, au dimorphisme sexuel et à d'autres phénomènes encore trop imparfaitement connus pour être susceptibles d'une discussion mathématique.

Votre bien dévoué, A. GIARD.

UN VOYAGE SCIENTIFIQUE EN AUVERGNE

Le congrès de Clermont-Ferrand a été complété par une série d'excursions qui ont fait visiter aux membres de l'Association française les parties les plus intéressantes de l'Auvergne au point de vue géologique, économique, archéologique, ethnologique, et aussi au point de vue de la météorologie qui avait, cette année, une fête exceptionnelle : l'inauguration d'un observatoire complet placé à un kilomètre et demi au-dessus du niveau de la mer, en haut d'une des montagnes les plus célèbres de France, le Puy-de-Dôme.

Issoire, Thiers, le Puy, Riom nous ont montré les plus belles curiosités naturelles et les plus importants monuments historiques à côté des industries modernes spéciales à ces régions qui ont un caractère économique si original et si distinct. A Volvic et au Mont-Dore le pays avait autant d'attraits pittoresques que d'intérêt géologique. Enfin, dans le Cantal, on a pu étudier sur place toutes ces questions importantes qui se rattachent au plateau central de la France.

On peut donc dire, sans exagération, qu'à l'occasion du congrès de Clermont-Ferrand l'Auvergne tout entière a été visitée et fouillée dans toutes ses parties.

I

Excursion au Puy — L'industrie dentellière

Malgré le temps pluvieux qui avait quelque peu attristé les derniers jours du Congrès, un assez grand nombre de membres s'étaient fait inscrire pour prendre part aux excursions finales. Les programmes de ces excursions avaient été préparés avec un grand soin, et il n'est pas douteux que si le soleil avait brillé jusqu'à la fin de la session, les inscrip-

tions eussent été plus nombreuses; le départ de tous les groupes était fixé au samedi matin, 26 août, et bien que, pour l'un d'eux, le rendez-vous fût fixé sur la place de Jaude, il y avait foule à la gare par suite de la réunion des excursionnistes qui se dirigeaient vers le Cantal et vers le Puy.

Non sans quelques difficultés ni sans quelques retards, on finit par s'installer dans les wagons qui avaient été spécialement réservés, et le train se mit en marche vers six heures et demie; bien que la distance à parcourir ne soit pas très-considérable, par suite de la vitesse modérée des trains, expliquée en partie d'ailleurs par le profil accidenté de la voie et par suite des arrêts, nous ne devions arriver qu'à une heure, soit 147 kilomètres en six heures; aussi s'est-on groupé dans les compartiments, de manière à passer le temps aussi agréablement que possible, et les conversations s'établissent sur toute la ligne, interrompues de temps à autre par le sommeil de quelques interlocuteurs convaincus que le réveil a été un peu matinal. A Issoire, quelques membres, dont deux dames, rejoignent l'excursion; ils ont quitté Clermont il y a deux jours pour aller au mont Dore, ne voulant manquer ni cette visite, ni celle du Puy, qui, l'une et l'autre, leur ont été signalées comme fort intéressantes.

Un peu plus loin, à Arvant, la séparation s'effectue entre les deux groupes qui avaient effectué leur départ simultanément; les *Cantalous*, comme on appelle irrévérencieusement les membres qui se dirigent vers le Cantal et qui sont presque tous des géologues, partent les premiers; ce n'est qu'après un arrêt d'une heure et plus que l'on monte en wagon pour le Puy; il y a heureusement un buffet à Arvant, et cela permet de passer le temps.

Le tracé du chemin de fer est fort accidenté; les rampes et les pentes sont assez fortes; de nombreuses courbes dans l'un et l'autre sens permettent de contourner des parties élevées; les tunnels, dont l'un, celui de Fix, a plus de 2 kilomètres, succèdent aux viaducs. On suit d'abord la vallée de l'Allier, que l'on traverse à plusieurs reprises; puis d'Arvant, qui est à 400 mètres au-dessus du niveau de la mer, on s'élève d'une manière continue jusqu'à Fix, où l'on atteint une altitude de 1112 mètres, pour redescendre de telle sorte qu'au Puy on est seulement à la cote 625 mètres. Ce trajet, en bien des points (même au delà du Puy, jusqu'à Saint-Étienne), est fort intéressant, et s'il n'avait été effectué en une seule traite, il eût sans aucun doute donné lieu à bien des remarques curieuses.

La ville du Puy s'annonce au loin par la colossale statue de Notre-Dame de France, bâtie sur la roche Corneille, qui domine la ville, et dont le chemin de fer contourne une partie notable de la circonférence avant d'arriver à la gare. A peine débarqués, les excursionnistes sont reçus par quelques habitants à la tête desquels se trouve M. Chassaing, juge au tribunal civil, qui a préparé le programme des visites, s'est occupé de l'installation matérielle et nous a servi de cicerone de la manière la plus affable. Il a su mettre à la disposition de tous son érudition et les connaissances spéciales qu'il possède sur tout ce qui se rapporte au pays dont il nous a fait les honneurs de manière à mériter la sincère reconnaissance d tous.

Par les soins de M. Chassaing, des places ont été retenues pour tout le monde dans le même hôtel, où nous nous rendons en hâte et où bientôt nous nous trouvons réunis autour d'un déjeuner dont le besoin commençait à se faire vivement sentir. Disons, pour n'y plus revenir, que ces repas pris en commun et où nous nous trouvions entre nous avaient quelque chose de fort agréable, qu'ils permettaient de continuer les conversations commencées pendant les visites du matin ou de la journée, et nous pensons que toutes les fois que cette disposition pourra être adoptée elle devra être préférée à celle qui répartirait les excursionnistes dans un certain nombre de locaux distincts.

Le programme tel qu'il avait été conçu tout d'abord comprenait trois journées pleines passées au Puy; mais si l'on voulait profiter des facilités et des réductions de prix qui avaient été accordées par la Compagnie du chemin de fer P.-L.-M., il fallait abréger la durée du séjour et ne rester que deux jours. On dut donc se résigner à certaines modifications, d'ailleurs assez habilement faites pour ne rien perdre de ce que l'on devait voir.

La soirée du samedi 26 août fut consacrée à la visite de la ville du Puy et de ses principaux monuments. La ville est située entre la rivière de la Borne, — que l'on traverse plusieurs fois avant d'y arriver et qui passe à quelque distance, — et le ruisseau du Dolezon, qui sépare la ville en deux parties fort inégales; la gare, qui se trouve dans la plus petite de ces deux parties, est sur la rive droite du Dolezon; la Loire passe à 3 kilomètres du Puy. Le terrain sur lequel la ville est bâtie est fort accidenté : tandis que les faubourgs, les quartiers neufs s'étendent dans la vallée, la vieille ville est située en amphithéâtre sur une montagne conique dominée par le rocher Corneille, massif volcanique isolé fort escarpé, non loin duquel se trouve le rocher Saint-Michel, autre pointe volcanique abrupte, de 85 mètres de hauteur environ.

Les vieux quartiers de la ville, bâtis sur le versant de la colline, ont conservé quelque chose de leur ancien caractère : les rues y sont étroites et tortueuses, et les maisons du XVIe siècle ne nous ont point paru rares; l'aspect de ces quartiers, la hauteur des maisons éveillent dans l'esprit l'idée d'une ville qui a dû être fort importante à tous égards. Cette impression extérieure est d'ailleurs parfaitement confirmée par l'histoire du Puy, qui, après avoir été probablement un *oppidum* gaulois, est devenue une ville romaine et au moyen âge une ville épiscopale illustre. Mais au XVIe siècle, la peste, et surtout les guerres de religion avec tous les maux qu'elles apportent, vinrent diminuer son importance. Outre qu'elle est le chef-lieu du département de la Haute-Loire, cette ville est aujourd'hui le centre commercial de la fabrication des dentelles.

L'église Notre-Dame, cathédrale du Puy, s'élève au sommet de la ville : on y accède par une rue d'une montée rapide, à laquelle fait suite un escalier qui amène au pied de la façade et se prolonge sous le porche et les bas côtés : la façade et surtout le porche sont d'un bel effet et très-saisissants. L'escalier se prolongeait autrefois directement jusqu'au milieu du chœur, par où l'on entrait dans l'église. Malheureusement, — et à ce qu'il paraît pour éviter des courants d'air, — on ferma cette entrée, que termine brusquement un autel de mauvais goût, obligeant les visiteurs à pénétrer par les bas-côtés. Cette église mérite d'être étudiée au double point de vue archéologique et architectural, avec ses coupoles, ses voûtes en plein cintre, et l'emploi alterné de grès blanc et de brèche volcanique grisâtre constituant une heureuse décoration polychrôme naturelle. Nous signalerons,

sans nous y arrêter, l'intéressante ornementation de la coupole centrale, les porches latéraux, le clocher, bel échantillon de l'architecture romane de transition. Il faut également citer quelques peintures curieuses tant dans l'église que dans une chapelle établie dans l'ancienne bibliothèque du chapitre; on nous montre à la sacristie quelques pièces importantes du trésor et particulièrement une bible manuscrite (IXe siècle), écrite en caractères d'or et d'argent sur des peaux diversement colorées.

De la sacristie, on passe dans un cloître qui constituait une des parties de l'ancien chapitre et qui est d'un charmant effet; l'emploi judicieux de matériaux diversement colorés, la richesse de la décoration en font un des plus beaux types de l'architecture du IXe ou du Xe siècle.

Non loin de là, nous visitons rapidement le baptistère de Saint-Jean, construit sur les fondations d'un édifice romain et dans les murs duquel on rencontre des débris de l'époque gallo-romaine, comme nous le voyons également dans la cour d'une maison voisine et dans les murs mêmes de la cathédrale.

Quelques excursionnistes s'attardent dans cette visite; mais les autres, suivant le conseil de notre aimable guide, se hâtent de se diriger vers le rocher Corneille, où nous conduisent des escaliers et des rampes assez escarpées. Laissant de côté certains détails sans valeur qui arrêtent les touristes novices, nous grimpons rapidement, sans remarquer d'autre fait curieux que les jets d'eau jaillissant presque au sommet du rocher. Ils mettent en évidence l'heureuse disposition de la distribution d'eau de la ville, qui permet d'avoir l'eau sous pression, même dans les points les plus élevés. Enfin on arrive au pied de la statue colossale que nous avons entrevue de loin : des réverbères, entretenus par la piété des fidèles, y sont allumés chaque soir; mais ces *phares*, comme on les appelle, sont de vulgaires becs de gaz, et cette intrusion de la science industrielle dans les choses sacrées produit un singulier effet : un cordon de gaz règne autour de la plate-forme, des lettres colossales M peuvent être allumées et rayonnent vers la ville... lorsque les souscriptions ont été assez abondantes. Malheureusement cette illumination qui, de près, semble importante, produit peu d'effet pour les spectateurs placés dans la ville.

Sur la plate-forme supérieure, située à 130 mètres audessus de la ville basse, s'élève, sur un piédestal de $6^m,50$ environ, la statue colossale de Notre-Dame de France : le piédestal est en granit, la statue a été coulée d'après le modèle de M. Bonnassieux, avec 200 canons en fonte pris à Sébastopol. Cette statue, qui représente la Vierge portant l'enfant Jésus sur le bras, a une hauteur de 16 mètres et son poids n'est pas inférieur à 100 000 kilogrammes. Elle est formée de quatre-vingts pièces réunies par des boulons; il est facile de monter dans l'intérieur, des escaliers ayant été disposés à cet effet; de plus des fenêtres ont été pratiquées à diverses hauteurs et de différents côtés, de manière à permettre de voir le tour complet de l'horizon. Nous n'avons pu monter au delà du cou de la Vierge, la trappe qui donne accès dans la tête n'étant pas ouverte. Mais cela suffisait pour [illegible] nette de tout le pays environnant, que [illegible] plus complétement encore peut-être [illegible] [illegible]tion en 1860, et, sur le piédestal, les noms et qualités des principaux souscripteurs sont inscrits dans un latin de... fantaisie.

Il faut descendre, car l'heure s'avance, et se diriger vers le rocher Saint-Michel tout en écoutant les renseignements historiques que M. Chassaing veut bien nous donner avec une inépuisable complaisance sur tout ce qui se rapporte à la ville du Puy. On arrive à Aiguilhe, faubourg de la ville. A côté de la mairie on visite une chapelle octogonale du XIIe siècle, qui sert actuellement de magasin à fourrages, et qui a paru assez intéressante par les détails d'architecture pour mériter l'attention : il serait à désirer, quoiqu'elle soit classée parmi les monuments historiques, qu'elle fût suffisamment entretenue pour échapper à la ruine.

A quelques pas de là, on arrive au pied du rocher Saint-Michel, d'une hauteur de 85 mètres, et au sommet duquel on parvient par des rampes et des escaliers. On trouve une chapelle qui n'a pas, croyons-nous, d'analogue en France. Cette chapelle, du Xe siècle, a un plan absolument irrégulier et qui a été imposé par la plate-forme sur laquelle on l'a édifiée. A une extrémité se trouve une abside rectangulaire surmontée d'une coupole autrefois recouverte de peintures et qui, suivant l'opinion commune, est située au-dessus d'un ancien tombeau; à l'extrémité opposée est un clocher en saillie.

De cette chapelle, on a une vue qui, pour être moins étendue que celle du rocher Corneille, n'est pas moins pittoresque; si la limite du paysage est moins éloignée, on distingue mieux les détails; on voit particulièrement les nombreuses *maisons de vigne* construites sur les collines et qui servent de *petites maisons* à leurs propriétaires.

Du rocher Saint-Michel, nous nous rendons à l'église Saint-Laurent, qui est spécialement intéressante par le tombeau de Duguesclin; mais il est tard et c'est à la lueur de quelques bougies que nous pouvons examiner ce monument, sur lequel M. le curé de Saint-Laurent nous donne de nombreux et curieux détails.

Un large boulevard tracé sur l'emplacement des anciennes fortifications part de l'église Saint-Laurent et nous ramène à la place du Breuil; en route, nous voyons la tour Pannesac, seul reste de la porte du même nom et de l'enceinte fortifiée.

La place du Breuil, en quelque sorte notre lieu de rendez-vous habituel, est une vaste place sur laquelle se trouvent le palais de justice, la préfecture, avec l'entrée de la promenade du Fer-à-Cheval, et au centre la fontaine Crozatier, fontaine monumentale ornée de cinq grandes statues en bronze et due à la munificence du sculpteur-fondeur dont elle porte le nom.

La journée du dimanche devait être très-remplie; aussi le rendez-vous avait-il été fixé à huit heures. Deux voitures emportaient les excursionnistes qui craignaient la marche. Une belle route, qui monte d'une manière continue, conduit aux *Orgues d'Espaly*, massif basaltique d'un bel effet, exploité pour fournir des matériaux qui servent à la construction de murs, à la consolidation des tranchées dans les chemins de fer, ce à quoi se prête fort bien leur forme naturelle. A peu de distance, on suit un sentier ardu; et les anthropologistes vont voir la place où a été trouvé l'*homme fossile de Denise* et entendre les explications données sur les lieux mêmes par MM. Félix Robert, Vinay et Bertrand de Lom. Mais la plupart des excursionnistes se hâtent de monter jusqu'au sommet de la montagne de Denise qui pourrait

bien être une partie d'un cratère dont le reste a été détruit et entraîné par diverses causes. On jouit là d'une vue magnifique qui permet de se rendre bien compte de la configuration du pays ; nous ne décrirons pas le paysage et nous ne pouvons mieux faire que de renvoyer au tableau qu'en a fait George Sand dans le *Marquis de Villemer*.

Sur plusieurs côtés la montagne de Denise est coupée presque à pic, en particulier sur la partie qui regarde Polignac où nous nous rendons ; aussi devons-nous faire un détour et regagner la route. Peu de temps après, nous arrivons à Polignac et nous regardons en passant l'église que l'on restaure et que l'on agrandit même. Nous pénétrons alors dans le château dont on voit encore nettement l'enceinte sur plusieurs points et même quelques bâtiments échappés à l'action destructrice des temps. Nous ne décrirons pas ces ruines, non plus que les antiquités romaines qui s'y trouvent réunies ; nous nous bornerons à signaler la position exceptionnelle de ce château-fort bâti sur un rocher isolé au milieu de la vallée et qui, sur la moitié de son périmètre au moins, est taillé à pic : aussi il nous a semblé que l'effet était plus saisissant de loin que de près, la disposition générale étant plus facile à saisir dans le premier cas que dans le second.

L'après-midi du dimanche devait être consacrée à la visite du musée, pour laquelle le rendez-vous avait été fixé à deux heures ; en attendant le moment de la réunion, les excursionnistes parcourent le Fer-à-Cheval, vaste jardin public où se trouvent, à une extrémité, sur la place du Breuil, la préfecture, et à l'autre extrémité le musée, créé en 1820, qui occupe maintenant un bel édifice inauguré en 1868, construit en partie à l'aide des fonds légués par Crozatier et administré par la Société d'agriculture, sciences, arts et commerce du Puy.

A l'heure fixée, nous sommes reçus par les membres de cette Société, et la bienvenue nous est souhaitée par le président M. de Vinols, assisté de MM. Chassaing et Giron, secrétaires perpétuels ; M. P.-P. Dehérain, vice-secrétaire général de l'Association française, remercie la Société et la ville du Puy pour la réception qui nous est faite. A la suite de quelques paroles échangées relativement au but de l'Association, aux effets qu'elle peut produire, nous nous dirigeons vers le musée, guidés par les conservateurs des diverses sections.

M. Aymard nous fait parcourir d'abord la collection préhistorique qui, pour n'être pas fort étendue, ne nous a point paru moins intéressante ; nous ne citerons pas toutes les pièces, même les principales qui s'y trouvent : nous dirons seulement que M. Aymard paraît être arrivé à des résultats importants en comparant les antiquités préhistoriques avec les choses et les usages locaux contemporains ; dans un ordre d'idées analogue, nous dirons que, d'après M. Rütimeyer, la race bovine du Mezenc se rapproche beaucoup du *Bos primigenius*.

Nous passons ensuite à la collection lapidaire, où nous trouvons des fragments divers provenant de temples et d'égouts romains. Les recherches faites à diverses reprises sur des monuments ont permis de déterminer la valeur du pied gaulois avec une grande précision. Ajoutons que, d'après M. Aymard, on n'a pas encore de documents précis sur l'origine de la ville qui remonte certainement au delà de l'époque correspondant aux monuments que l'on a étudiés.

A cette collection fait suite une collection de fragments du moyen âge ou du moins provenant de monuments de cette époque ; parmi ces fragments, plusieurs sont plus anciens, ils proviennent de temples romains et ont été intercalés dans des constructions ultérieures.

D'autres salles contiennent des objets de curiosité divers remontant à différentes époques et présentant tous le caractère d'une origine absolument locale : ils sont classés par nature d'objets, formant ainsi une série de collections spéciales dont quelques-unes sont assez complètes. C'est ainsi qu'il y a des collections de bijouterie, d'orfèvrerie, de meubles, de faïences, d'instruments de musique, de plaques de mulets (plaques de cuivre décorées qui ornaient la tête de ces animaux), de typographie, de cartes à jouer, de cachets, pierres gravées, etc.

La galerie d'histoire naturelle a été établie aussi plus spécialement au point de vue local : nous y avons remarqué particulièrement une collection d'oiseaux, une autre de minéraux et surtout de fossiles précieux. MM. Félix Robert et Bertrand de Lom nous ont fourni sur ce sujet d'intéressantes indications. Signalons aussi une série de cartes en relief et autres, permettant de se rendre un compte exact de la topographie et de la géologie du Velay.

La section des beaux-arts est bien représentée au musée du Puy, surtout pour la peinture. Cette collection, dont on doit la fondation, en 1820, au vicomte de Becdelièvre, contient un certain nombre de bons tableaux tant anciens que modernes. Le catalogue très-complet et très-bien fait dû à M. Vibert, ancien directeur du musée, comprend plus de 320 numéros pour la peinture seulement.

Enfin une dernière salle renferme les collections de dentelles données au musée par MM. Falcon. Cette collection contient surtout des pièces historiques se rattachant au développement de la dentelle en général : il serait à souhaiter que les fabricants se décidassent à compléter cette galerie en donnant des échantillons des dentelles modernes.

Cette visite fut complétée, au point de vue de l'industrie de la dentelle, par une visite chez M. Chevallier-Balme, qui avait bien voulu préparer pour nous une exposition des modèles actuels les plus intéressants ; par ses soins, une habile ouvrière nous montra comment se fait la dentelle, et il voulut bien joindre à ces démonstrations pratiques quelques explications que nous résumons ici.

L'industrie dentellière, qui n'occupe pas moins de cent trente mille ouvrières, a pour centre la ville du Puy ; elle est répartie sur le département de la Haute-Loire et sur les cantons limitrophes des départements voisins. Les femmes de ces pays qui, autrefois au moins, étaient plus intelligentes et plus travailleuses en général que les hommes, paraissent particulièrement aptes au travail de la dentelle. Il faut ajouter que, dès le plus jeune âge, les enfants sont habitués au maniement des *fuseaux* et qu'une institution religieuse, celle des Béates, en formant dans le département des réunions d'ouvrières, nous dirions presque des écoles de dentelles, contribue à développer les dispositions naturelles des enfants. L'institution des Béates, fondée en 1665 par M[lle] Martel, est encore florissante aujourd'hui et rend de réels services.

Lorsque l'industrie de la dentelle est prospère (dans ce moment elle éprouve une crise qui ralentit la production), les femmes et les jeunes filles travaillent presque constamment.

Le métier, ou pour mieux dire le *carreau*, sur lequel se

fait la dentelle est de petites dimensions, d'un poids assez faible, et les ouvrières l'emportent partout avec elles : c'est une sorte de boîte en bois sans couvercle, remplie de paille, recouverte d'une grosse toile tendue et au centre de laquelle se trouve un rouleau en bois fortement serré, garni de toile et monté sur un axe; c'est sur ce rouleau qu'on fixe la dentelle, la carte dessinée qui sert de modèle et les épingles.

La dentelle est constituée par l'entrelacement de fils suivant des règles déterminées, d'après la nature du tissu et d'après le dessin à reproduire : ces fils, dont le nombre est très-variable, sont enroulés par l'extrémité libre sur de petites bobines en bois ou *fuseaux* qui, par leur poids, tendent les fils sur la partie bombée du carreau, empêchent qu'ils ne se mêlent, et permettent à l'ouvrière de saisir tel fil qui lui convient pour le faire passer à la place qu'il doit occuper. Ces fuseaux sont en bois de buis ou de cerisier; leur prix est très-faible et ne dépasse pas 30 centimes la douzaine : quelques-uns sont en os, afin d'être distingués plus facilement lorsqu'ils correspondent à un fil devant produire un effet spécial. De distance en distance, l'ouvrière pique des aiguilles pour arrêter une maille, etc.; au fur et à mesure que la dentelle avance, on fait tomber la partie terminée sous le rouleau sur lequel elle est tendue. Le travail de la dentelle est curieux à voir exécuter; on se rend à peine compte des mouvements des doigts et des fuseaux tant ils sont rapides, et l'on ne peut concevoir comment l'ouvrière choisit le fil convenable au milieu de la quantité qui s'élève souvent à plusieurs centaines, et quelquefois, pour des pièces exceptionnelles, à plusieurs milliers. Il faut dire que l'ouvrière est guidée par le *carton* sur lequel est dessiné le modèle de la dentelle avec quelques indications conventionnelles facilitant le travail : l'établissement de ces cartes ou cartons constitue d'ailleurs un travail préparatoire exigeant des dessinateurs spéciaux.

M. Chevallier-Balme avait réuni une série des modèles les plus intéressants fabriqués depuis une dizaine d'années : dentelles blanches, noires, dentelles de couleur dites cachemire, et de plus quelques pièces exceptionnelles, voilettes, écharpes, etc. Cette exposition parut particulièrement intéressante aux dames qui faisaient partie de l'excursion et que les renseignements statistiques avaient laissées quelque peu froides.

L'histoire de l'industrie dentellière et la description de ses procédés seraient assurément pleines d'intérêt; mais il nous est absolument impossible d'entrer ici dans les longs développements qu'exige une pareille tâche. Nous nous bornerons donc à renvoyer le lecteur au grand ouvrage de M. J. Séguin sur *la Dentelle* (Paris, J. Rothschild), dont nous avons rendu compte autrefois (*Revue scientifique* du 17 juillet 1875, page 64, 2e série, tome IX), où ils trouveront un grand nombre de photographies représentant les plus beaux spécimens de tous ces genres.

La soirée, favorisée par un beau temps, malgré des menaces qui avaient fait craindre un orage, comportait dans son programme une illumination au jardin du Fer-à-Cheval avec musique et feu d'artifice; la population de la ville et des environs s'était portée tout entière à cette fête donnée à l'occasion du conseil général et du passage de l'Association française au Puy. Une retraite aux flambeaux, suivie par une foule compacte, qui parcourut le Fer-à-Cheval et la place du Breuil à plusieurs reprises, donna le signal du départ.

Dès le lendemain matin, les séparations commencèrent, quelques membres quittaient le Puy dans diverses directions. Parmi ceux qui restaient, les uns visitaient des collections particulières; les autres avaient accepté l'aimable invitation de M. Vinay, qui s'était chargé de leur montrer quelques points intéressants.

Partis de bonne heure, ils visitaient d'abord des fouilles faites à l'occasion de constructions élevées par M. Vinay, et dans lesquelles on distinguait avec une grande netteté, et comme dans une coupe schématique, diverses couches de terrain successives : une couche de sable, surmontée d'une couche de graviers et de cailloux roulés au-dessus de laquelle se trouve une coulée basaltique, mettant ainsi pleinement en évidence la postériorité de l'éruption volcanique, et permettant, dans une certaine mesure, de décider entre diverses hypothèses émises pendant les courses de la veille au sujet de la constitution géologique du pays.

Du plateau où nous nous trouvons on aperçoit la vallée de la Loire, et non loin les restes d'une Chartreuse, occupée en partie maintenant par un séminaire; d'un côté, le terrain est taillé presque à pic, et les couches que l'on y voit se retrouvent à la même hauteur sur les flancs des coteaux qui s'élèvent sur l'autre rive de la Borne; de l'autre côté est un asile d'aliénés où les malades sont employés aux travaux des champs. Nous remontons en voiture, et peu après nous arrivons à Corsac, dans la belle propriété de M. Vinay, dont la fille, en l'absence de Mme Vinay, nous fait les honneurs avec une amabilité et une grâce parfaites. Une collation nous avait été annoncée et c'est un déjeuner complet qui nous est offert; on se serait volontiers attardé à cette table hospitalière si l'on n'avait été pressé absolument par l'heure. Nous allons visiter l'importante collection de M. Vinay, qui contient nombre de pièces remarquables au point de vue géologique et paléontologique, et qui ont toutes ce caractère d'avoir été recueillies le plus souvent par M. Vinay et toujours dans les environs de sa propriété.

Non sans quelque peine, nous nous décidons à prendre congé de Mlle Henriette Vinay, et accompagnés de M. Vinay nous nous dirigeons vers la Roche-Rouge. Nous passons à Brives, où l'on fabrique des poteries communes en quantité, et où nous traversons la Loire. Nous remontons ensuite le cours de ce fleuve, — alors simple ruisseau sans d'importance coulant entre des rochers dans une vallée encaissée qui, nous dit l'un de nos compagnons de route, n'est pas sans avoir quelque analogie avec certains cours d'eau du Canada. Bientôt nous mettons pied à terre, nous sommes à la Roche-Rouge.

La Roche-Rouge est une aiguille volcanique qui jaillit sur le flanc de la colline au milieu de grès; la disposition du terrain, le mode de juxtaposition des roches volcaniques et de sédiment ne permettent pas de supposer que la roche volcanique plus ancienne a été entourée ultérieurement de grès qui plus tard aurait été corrodé, enlevé par l'action des eaux. Il apparaît aussi clairement que possible que la roche volcanique a été le résultat d'une poussée postérieure au dépôt des grès, et qu'elle a sailli à une époque où ces derniers avaient déjà la position qu'ils occupent actuellement. C'est là un exemple frappant à joindre à ceux qui sont déjà bien connus.

Nous sommes arrivés au terme extrême de notre excursion et nous songeons au retour; nous revenons sur nos pas,

et nous rentrons au Puy après avoir vivement remercié M. Vinay de l'intéressante course qu'il nous a fait faire.

Une dernière fois nous nous trouvons réunis, et c'est à table que se font les adieux. En réponse à de bonnes paroles prononcées par M. Chassaing, le secrétaire général, M. P.-P. Dehérain répond par des remercîments pour la manière dont nous avons été reçus et guidés par MM. Bertrand de Lom, Robert, Vinay, et surtout par M. Chassaing, à qui l'on doit, sans aucun doute, la réussite de cette charmante et intéressante excursion, grâce au soin qu'il a mis à la préparer, au zèle qu'il a apporté à tout ce qui s'y rattache, grâce enfin à l'obligeance dont il a fait preuve en mettant à notre disposition ses connaissances locales et son érudition. On se dit au revoir, se promettant de se retrouver en 1877 au Havre; puis, car tout a une fin, on se sépare, les uns pour se diriger vers Saint-Étienne et Lyon, les autres, et c'est le plus grand nombre, pour retourner à Clermont-Ferrand, d'où chacun rentrera dans ses foyers.

II

Excursion dans le Cantal

LA GÉOGÉNIE DU CANTAL, D'APRÈS M. RAMES

Le volcan du Cantal et le bassin tertiaire d'Aurillac, où M. Rames, qui depuis plusieurs années les étudie, devait guider les excursionnistes de l'association, ont été pendant cette course l'objet d'observations et d'explications assez intéressantes pour qu'il soit utile de les rappeler dans la *Revue*. Sur les lieux mêmes, les explications et les déductions de notre guide prenaient un vif caractère d'évidence, et nous ne pouvions qu'applaudir aux efforts consciencieux qui lui ont permis de retrouver l'histoire de ce volcan, et des périodes successives d'activité et de repos qui ont déterminé la configuration de cette région si curieuse et encore trop peu connue, au moins des touristes. Certes, les travaux de M. Rames ne sont point inconnus des géologues; il les a résumés dans un petit livre, publié en 1873, intitulé *Géogénie du Cantal*, et les plans en relief qu'il avait exposés l'an dernier à l'Exposition internationale de géographie avaient déjà attiré l'attention du jury. Cependant une analyse de ces travaux, bien qu'un peu tardive, pourra n'être pas inutile.

Le massif montagneux du Cantal, dont le Plomb du Cantal (1858^m) est le point le plus élevé, constitue un vaste cirque de montagnes présentant vers le centre des pentes rapides, et des pentes bien plus douces vers l'extérieur; parmi ces pics les plus élevés sont le Cantalou (1806^m), le pic du Rocher (1800^m), à côté du Plomb du Cantal, puis de l'autre côté, vers l'ouest, le Puy de Bataillouze (1686^m), le Puy-Mary (1787^m), l'Homme de Pierre (1744^m); les vallées de la Cère et de la Gardanne, qui vont rejoindre la Dordogne, l'ouvrent largement au sud-ouest; mais la direction du cirque est encore marquée là par le pic de l'Elancèze (1503^m) qui sépare les deux vallées.

Au centre se trouvent d'autres pics dont le principal est le Puy-Griou (1694^m). Le chemin de fer de Murat à Aurillac arrive par des pentes rapides jusqu'au Lioran, sur le bord extérieur du cirque, près de la source de l'Allagnon, affluent de l'Allier. Là, par un tunnel de 2 kilom., percé au-dessous d'un tunnel presque aussi long, pratiqué pour la route nationale, il pénètre entre le Plomb du Cantal et le Puy-Griou pour suivre l'admirable vallée de la Cère. Au Lioran, la voie ferrée atteint l'altitude de 1100 mètres. C'est à ce point que les excursionnistes partis de Clermont retrouvèrent M. Rames, qui n'avait pu assister au congrès et venait se mettre à leur disposition.

Le jour même eut lieu l'ascension du Puy-Griou. Le lendemain matin, on part pour le Plomb du Cantal; mais l'excursion commencée par un temps radieux se termine dans le brouillard; arrivés au pic du Rocher et sur la crête étroite qui conduit au dôme basaltique du Plomb, nous sommes enveloppés par un vent glacial et une pluie battante. N'y voyant plus à dix pas devant soi, on est forcé de redescendre; ces belles montagnes sont peu fréquentées des touristes: il n'y a nul sentier frayé et la descente à pic sur l'herbe glissante était d'un pittoresque qui pouvait se compliquer de quelques dangers. Malgré la pluie quelques géologues vont à la recherche d'un filon de rétinite; ils reviennent trempés mais contents.

Le soir, départ pour Aurillac, où les frères des écoles chrétiennes, qui dirigent l'école normale primaire, nous offraient une hospitalité indispensable, vu l'encombrement des hôtels. Le lendemain, visite aux couches tertiaires d'Aurillac, et au basalte miocène qui les recouvre au Puy-Courny. Après le déjeuner on repart dans la direction du Lioran, mais pour s'arrêter à Vic-sur-Cère, où nous devions examiner un gisement de plantes fossiles. Ces plantes, enfouies dans des cendres fines, comme le fut Pompéi, eussent fourni à M. de Saporta, qui faisait partie de l'excursion, l'occasion de belles études s'il avait pu s'y arrêter davantage. De Vic-sur-Cère une partie des nôtres retournent coucher au Lioran, car ils ne se consolent pas de l'insuccès de la veille, et veulent atteindre le sommet du Plomb; les autres reviennent à Aurillac pour voir, le lendemain, les collections de M. Rames. Voilà comment s'est passée cette excursion, tout particulièrement géologique, et dirigée avec une inépuisable complaisance par notre guide.

Pour faire comprendre la constitution géologique du pays et les théories de M. Rames, nous ne suivrons pas l'irrégularité des excursions, il est nécessaire d'exposer les faits d'une façon plus dogmatique.

La région cantalienne ne présente pas trace de sédiments secondaires. Les eaux tertiaires seules ont pénétré sur le sol primaire. Les roches de cet âge forment un vaste bassin, composé de gneiss, de micaschiste et de talcschiste, appuyé au sud-est, au sud et à l'ouest sur des collines granitiques, qui forment un cirque de 30 lieues de diamètre. Des filons de granite, de porphyre, de calcaire cristallin, ont injecté les roches sédimentaires anciennes; des failles énormes postérieures à l'époque houillère ont par place déchiqueté les bords du bassin. C'est dans ce bassin que se sont déposées les couches tertiaires. Elles commencent par de grands amas de cailloux roulés, arrachés au sous-sol primitif et recouverts par des couches épaisses d'une argile rouge ou verte, sans fossiles, argile que M. Rames regarde comme contemporaine de l'époque éocène.

Plus tard, à l'époque miocène, la région cantalienne est occupée par des lacs où vivaient de nombreux mollusques et

dont les eaux ont déposé des couches variées, principalement dans le bassin d'Aurillac. D'abord se formèrent des marnes vertes, puis des lits de calcaire marneux et siliceux, avec des intercalations de silex pyramaque et de ménilite ; ces couches se présentent à la localité classique du Puy-Courny, près d'Aurillac, avec des fossiles nombreux, *Bythinia Dubuissoni*, *Potamides Lamarckii*, *Cypris Faba*, dont par endroits les strates sont littéralement pétries. Un peu plus tard, les sources siliceuses, les *Geysers*, disparaissent ; le calcaire est plus pur et contient en quantité, entre autres espèces, *Lymmæa pachygaster* et *Planorbiscorum*. Ces couches tertiaires sont d'ailleurs bien connues des géologues.

Après le dépôt des couches à *Lymmæa pachygaster*, des phénomènes volcaniques se produisent pour la première fois. Sur plusieurs points surgissent de puissantes coulées de basalte qui recouvrent comme d'un manteau la formation miocène inférieure. C'est à la même époque que se rapportent les basaltes de l'Auvergne, entre autres ceux du plateau de Gergovia.

La période miocène supérieure est une phase de tranquillité. De vastes cours d'eau déposent des alluvions grossières où sont enfouis les ossements des grands mammifères qui habitaient alors la région. Les mastodontes, les *Dinotherium*, les rhinocéros, poursuivis par de redoutables carnassiers, *Amphicyon* et *Machairodus*, peuplaient les grandes forêts dont des débris nous ont été conservés par les éruptions qui se préparaient.

C'est à ce moment en effet qu'il se détermine nettement dans le Cantal un centre volcanique. Dans le nord du bassin d'Aurillac, un peu au-dessous de la séparation de ce bassin et de celui de Murat, le sol s'effondre et il se forme un gouffre de deux lieues de diamètre. Les couches calcaires, dont par places les érosions subséquentes ont montré l'existence, s'inclinent vers le cratère, et donnent ainsi un démenti formel à la théorie, jadis tant prônée, des cratères de soulèvement. D'immenses masses de tuf ponceux chargé de blocs de trachyte, et des fragments du sol effondré s'accumulent sur les bords du cratère ; ils forment rapidement un vaste cône de vingt lieues de diamètre. C'est ce tuf trachytique que, partout dans le Cantal, on rencontre dans les vallées, formant la base de ce cercle de *Puys* dont nous avons plus haut cité quelques types.

Cette violente éruption achevée, le nouveau volcan a une période de tranquillité où la flore pliocène inférieure recouvre ses pentes. D'assez nombreux représentants de cette flore sont conservés dans les cendres qui les ont engloutis. En effet, le volcan retrouvant son activité eut une brusque éruption de sables trachytiques et de cendres. Ce n'est plus là une éruption boueuse comme la précédente ; presque partout les arbres atteints par la pluie de cendres et de scories sont carbonisés ; ailleurs des torrents fangeux, provenant de la condensation des vapeurs rejetées du cratère, ont renversé les forêts et couché côte à côte les grands arbres qui les formaient C'est au Pas de la Mongudo surtout que ces lits de cendres nous montrent des débris des végétaux détruits par cette pluie brûlante : les bambous (*Bambusa Lugdunensis*), l'*Alnus denticulata*, le *Carpinus pyramidalis*, le *Fagus attenuata* et bien d'autres ont été reconnus par M. de Saporta et lui ont permis de reconstituer les forêts disparues.

Ces couches de cinérites et de tufs tendres furent ravinées pendant de longues années avant que le volcan se réveillât ; sur ce cône déjà usé par les eaux se répandirent, dans une nouvelle période d'activité, des coulées énormes de conglomérat trachytique. La hauteur du volcan est portée de 1200 mètres environ à 1650 mètres ; sur les bords du cratère, la coulée de conglomérat atteint 250 mètres d'épaisseur. C'est la roche que l'on rencontre aux altitudes moyennes ; elle est bien distincte du premier tuf trachytique ; les fragments de trachyte y sont plus sombres, plus frottés et plus intimement mêlés à la pâte, et on n'y rencontre plus ces fragments de roches granitiques, calcaires, siliceuses rejetées par le volcan après l'effondrement qui donna naissance au premier cratère.

Après une période de repos plus ou moins longue, accusée par les dénudations et les érosions profondes que subirent les conglomérats trachytiques, le volcan se mit, pour la première fois, à rejeter du trachyte fondu. Ce trachyte, à quatre reprises successives, coula sur les pentes du cône d'éruption, mais, à cause de sa viscosité, s'arrêta partout à des altitudes supérieures à 1200 mètres. En même temps que cet anneau de trachyte se formait autour du sommet de la montagne, de grandes crevasses s'ouvraient dans le pied et portaient assez loin le trachyte fondu.

Le volcan cantalien resta, après ces puissantes coulées, dans un état de demi-activité. Le cône d'éruption, — aujourd'hui éboulé et détruit, — qui, à cette époque, couronnait l'anneau de trachyte fondu, dut s'accroître sensiblement, puisqu'il vint sur bien des points empiéter sur le trachyte.

Pendant cette période de tranquillité relative, se produisirent des coulées assez faibles de phonolite qui se propagèrent à travers les flancs du cône d'éruption, mais sans s'en éloigner beaucoup. Ces coulées de phonolite ont résisté à la dénudation qui a emporté les matériaux plus meubles du cône, et forment entre autres le pic central du groupe cantalien, le Puy-de-Griou. Quelques autres coulées de phonolite sur les flancs nord-ouest de la montagne, des filons nombreux de domite (trachyte ponceux) et de rétinite vert signalèrent également cette période.

A ce moment, le volcan présentait l'aspect d'un piton à pentes roides (35 à 40 degrés), formé de cendres, de lapilli, de pinces ; ces produits réunissaient les coulées de trachyte, en se soudant à elles d'une manière assez intime. Ce piton, qui devait atteindre l'altitude de plus de 3000 mètres, était supporté par une base à pentes beaucoup plus douces (3 à 5 degrés) qui s'étendait jusqu'à une quinzaine de lieues du point central. Des vallées commençaient à sillonner les flancs de la montagne : c'était pour ainsi dire l'ébauche des vallées actuelles. Elles se révèlent aujourd'hui au géologue par des lits de cailloux roulés entraînés par des eaux courantes. Cet état du volcan, qui précède la dernière éruption, répond à l'époque du pliocène supérieur.

La dernière manifestation volcanique fut une immense éruption de basalte. Sur quatre points la cheminée centrale s'effondra, et par des points d'éruption situés un peu au-dessus des coulées trachytiques, s'épanchèrent des quantités énormes de basalte fondu, les flots de basaltes formèrent de grandes nappes qui se rejoignirent et recouvrirent les pentes les plus faibles de la montagne d'un manteau continu. Les coulées allèrent beaucoup plus loin que toutes les autres, les dépassant de quatre à cinq lieues. L'épaisseur est partout d'au moins 25 mètres ; dans les vallées, cette épaisseur peut même s'élever jusqu'à 120 mètres. Cette inondation basal-

tique fut le dernier effort du volcan; à partir de ce moment, il entre dans un repos dont il n'est plus sorti.

Jusqu'à présent, nous assistons à l'édification du volcan; M. Rames nous montre ensuite son démantellement. A l'époque quaternaire, pendant la première période glaciaire, le volcan fut recouvert d'un vaste manteau de glaces, qui formait de grands glaciers rejoignant ceux du mont Dore et du Cezallier au nord, et des monts de la Margeride au sud-est. C'est à la fusion de ces masses de glaces que l'on doit attribuer la formation des vallées.

Après cette période de froid, le volcan devait, à peu de chose près, montrer le même aspect qu'aujourd'hui. La couronne de trachyte fondu qui entourait le cône d'éruption et se laissait d'ailleurs recouvrir par lui sur bien des points avait résisté. Elle forme encore la première ceinture de pics. Çà et là, les débris de cône d'éruption, conglomérats et scories, se montraient au-dessus du trachyte. Au centre de ce cirque, largement ouvert au sud-ouest par les vallées de la Cère et de la Jardanne, se dressent sous forme de pics aigus les restes des deux coulées de phonolites qui ont précédé la dernière inondation basaltique.

Le basalte pliocène a été profondément raviné et présente une disposition qui, sur la carte géologique, ressort avec la plus grande netteté. Il forme une série de grands triangles dont le sommet est tourné vers le centre montagneux et dont la base s'étend vers la plaine; les sommets de ces triangles constituent en dehors du premier cercle trachytique un second cercle de pics dont les hauteurs varient entre 1400 et 1600 mètres. Un de ces pics basaltiques se rapproche davantage de la ceinture de trachyte et domine tout le massif: c'est le Plomb du Cantal, sorte de calotte hémisphérique d'une centaine de mètres d'élévation au-dessus de la crête trachytique qui borde le cirque vers l'est. Au-dessus du Plomb s'étend jusqu'à Saint-Flour un plateau basaltique, la Planèze.

Pendant une seconde période glaciaire, les vallées déjà formées sur les flancs du massif cantalien reçurent de grands glaciers qui s'avançaient fort loin dans la plaine. Elles laissaient pour traces de leur passage des roches polies et striées, et, en avant, des moraines frontales qui, pour le glacier de la vallée de la Cère, s'étendirent jusqu'à Aurillac. M. Rames a d'ailleurs étudié avec beaucoup de soin les moraines des seize glaciers qui entouraient en ce moment la montagne; il a montré également des terrasses à bords parallèles qui, dans les anciennes vallées à demi comblées par le premier conglomérat glaciaire, ont été creusées lors de la fonte des derniers glaciers.

Nous avons, dans cet exposé de l'histoire du volcan cantalien, suivi de très-près le petit livre que M. Rames a publié sous le titre de *Géogénie du Cantal;* c'est un exposé des résultats généraux acquis par de longues explorations de la région, ou plutôt c'est l'application des résultats de cette étude à la reconstruction de l'histoire d'une des régions les plus intéressantes de la France.

Ce qui constituera en quelque sorte les pièces justificatives du procès, c'est la grande carte géologique du département du Cantal dont M. Rames a commencé la publication. Si l'Association française, se rendant au vœu exprimé par tous les membres présents à cette intéressante excursion, pouvait contribuer à l'achèvement de cette œuvre, elle rendrait à la science un vrai service, et encouragerait un savant modeste, sans doute, mais à coup sûr aussi méritant que beaucoup d'autres qui font parler d'eux davantage.

L'ASSOCIATION INTERNATIONALE AFRICAINE

Le 12 septembre dernier, le roi des Belges, Léopold II, réunissait à Bruxelles une conférence qui mérite d'attirer l'attention du monde, bien qu'elle n'ait aucun caractère diplomatique et que ses membres tirent toute leur importance de leur mérite personnel.

Mû par une pensée humanitaire, tout à fait désintéressée, le roi Léopold conviait des hommes éminents de France, d'Allemagne, d'Autriche, de Belgique, de la Grande-Bretagne, d'Italie et de Russie, à se concerter sur les moyens les plus pratiques pour déchirer le voile qui enveloppe encore aujourd'hui une grande partie du continent africain et pour répandre sur cette terre si peu connue les bienfaits de la civilisation moderne.

Léopold II avait dit, en invitant dès le mois de juillet les membres de la Conférence :

« Dans presque tous les pays, on prend un vif intérêt aux découvertes géographiques récemment faites dans l'Afrique centrale.

» Plusieurs expéditions, alimentées par des souscriptions particulières, qui prouvent le désir qu'on a d'arriver à un résultat important, se sont faites et se font encore en Afrique. Des Anglais, des Américains, des Allemands, des Italiens et des Français ont pris, à des degrés divers, part à ce généreux mouvement. Ces expéditions répondent à une idée éminemment civilisatrice et chrétienne : abolir l'esclavage en Afrique, percer les ténèbres qui enveloppent encore cette partie du monde, en connaître les ressources qui paraissent immenses, en un mot, y verser les trésors de la civilisation, tel est le but de cette croisade moderne bien digne de notre époque. Jusqu'ici les efforts que l'on a tentés ont été faits sans accord; aussi le sentiment se produit-il aujourd'hui, surtout en Angleterre, que ceux qui poursuivent un but commun en confèrent pour régler leur marche, pour poser quelques jalons, délimiter les régions à explorer, afin qu'aucune entreprise ne fasse double emploi.

» J'ai constaté récemment, en Angleterre, que les principaux membres de la Société de géographie de Londres sont très-disposés à se rencontrer à Bruxelles avec les présidents des grandes sociétés de géographie du continent, et les personnes qui se sont, par leurs voyages, leurs études, leurs goûts philanthropiques et leur esprit de charité, le plus identifiées avec les tentatives d'introduire la civilisation en Afrique. Cette réunion donnerait lieu à une sorte de petite conférence, dont l'objet serait de discuter en commun la situation actuelle de l'Afrique, de constater les résultats atteints, de préciser ceux qui restent à atteindre... »

Les hommes les plus éminents, tant dans le monde de la politique que dans le domaine de la science, répondirent à cet appel et s'assirent côte à côte.

La France était représentée par M. le vice-amiral baron de la Roncière-Le Noury, président de la Société de géographie

de Paris; M. Maunoir, secrétaire général de cette Société; M. Duveyrier et M. le marquis de Compiègne. M. de Lesseps, atteint par un malheur de famille, avait dû s'excuser.

M. le baron de Richofen, président de la Société de géographie de Berlin, et les trois plus illustres voyageurs de l'Allemagne, MM. Nachtigal, Schweinfurth et Rohlfs, représentaient cette contrée.

M. le baron de Hofmann; M. le comte E. Zichy; M. de Hochstetter, président de la Société de géographie de Vienne et M. le lieutenant Lux représentaient l'Autriche-Hongrie.

La Belgique avait désigné treize délégués à la conférence; c'étaient MM. le baron Lambermont, Banning, Em. de Borchgrave, Couvreur, le comte Goblet d'Alviella, James, de Laveleye, Quairier, Sainctelette, Smolders, Van Biervliet, Van den Bossche et Van Volxem.

Dix Anglais avaient répondu à l'appel des Belges; c'étaient sir Bartle Frere; sir Rutherford Alcock, président de la Société de géographie de Londres; sir Drummond Hay; le major général sir Henry Rawlinson; le contre-amiral sir Léopold Heath; le lieutenant-colonel Grant; le commandant Verney Lovett Cameron; M. Mackinnon; sir Fowell Buxton; sir J. Kennaway et sir Harry Verney.

L'Italie était représentée par M. le commandeur Negri.

La Russie était représentée par M. de Semenow, vice-président de la Société de géographie de Saint-Pétersbourg.

En ouvrant la Conférence, le roi prononça le discours suivant :

« Messieurs,

» Permettez-moi de vous remercier chaleureusement de l'aimable empressement avec lequel vous avez bien voulu vous rendre à mon invitation. Outre la satisfaction que j'aurai à entendre discuter ici les problèmes à la solution desquels nous nous intéressons, j'éprouve le plus vif plaisir à me rencontrer avec les hommes distingués dont j'ai suivi depuis des années les travaux et les valeureux efforts en faveur de la civilisation.

» Le sujet qui nous réunit aujourd'hui est de ceux qui méritent au premier chef d'occuper les amis de l'humanité. Ouvrir à la civilisation la seule partie de notre globe où elle n'ait point encore pénétré, percer les ténèbres qui enveloppent des populations entières, c'est, j'ose le dire, une croisade digne de ce siècle de progrès; et je suis heureux de constater combien le sentiment public est favorable à son accomplissement; le courant est avec nous.

» Messieurs, parmi ceux qui ont le plus étudié l'Afrique, bon nombre ont été amenés à penser qu'il y aurait avantage pour le but commun qu'ils poursuivent, à ce que l'on pût se réunir et conférer en vue de régler la marche, de combiner les efforts, de tirer parti de toutes les ressources, d'éviter les doubles emplois.

» Il m'a paru que la Belgique, État central et neutre, serait un terrain bien choisi pour une semblable réunion et c'est ce qui m'a enhardi à vous appeler tous, ici, chez moi, dans la petite conférence que j'ai la grande satisfaction d'ouvrir aujourd'hui. Ai-je besoin de dire qu'en vous conviant à Bruxelles, je n'ai pas été guidé par des vues égoïstes. Non, messieurs, si la Belgique est petite, elle est heureuse et satisfaite de son sort; je n'ai d'autre ambition que de la bien servir. Mais je n'irai pas jusqu'à affirmer que je serais insensible à l'honneur qui résulterait pour mon pays, de ce qu'un progrès important, dans une question qui marquera dans notre époque, fût daté de Bruxelles. Je serais heureux que Bruxelles devînt en quelque sorte le quartier général de ce mouvement civilisateur.

» Je me suis donc laissé aller à croire qu'il pourrait entrer dans vos convenances de venir discuter et préciser en commun, avec l'autorité qui vous appartient, les voies à suivre, les moyens à employer pour planter définitivement l'étendard de la civilisation sur le sol de l'Afrique centrale; de convenir de ce qu'il y aurait à faire pour intéresser le public à votre noble entreprise et pour l'amener à y apporter son obole. Car, messieurs, dans les œuvres de ce genre, c'est le concours du grand nombre qui fait le succès, c'est la sympathie des masses qu'il faut solliciter et savoir obtenir.

» De quelles ressources ne disposerait-on pas, en effet, si tous ceux pour qui un franc n'est rien ou peu de chose, consentaient à le verser à la caisse destinée à supprimer la traite dans l'intérieur de l'Afrique ?

» De grands progrès ont déjà été accomplis, l'inconnu a été attaqué de bien des côtés, et si ceux ici présents qui ont enrichi la science de si importantes découvertes, voulaient nous en retracer les points principaux, leur exposé serait pour tous un puissant encouragement.

» Parmi les questions qui seraient encore à examiner on a cité les suivantes :

» 1° Désignation précise des bases d'opération à acquérir, entre autres, sur la côte de Zanzibar et près de l'embouchure du Congo, soit par conventions avec les chefs, soit par achats ou locations à régler avec les particuliers;

» 2° Désignation des routes à ouvrir successivement vers l'intérieur et des stations hospitalières scientifiques et pacificatrices à organiser comme moyen d'abolir l'esclavage, d'établir la concorde entre les chefs, de leur procurer des arbitres justes, désintéressés, etc.

» 3° Création, l'œuvre étant bien définie, d'un comité international et central et de comités nationaux pour en poursuivre l'exécution, chacun en ce qui le concernera, en exposer le but au public de tous les pays et faire au sentiment charitable un appel qu'aucune bonne cause ne lui a jamais adressée en vain.

» Tels sont, messieurs, divers points qui semblent mériter votre attention; s'il en est d'autres, ils se dégageront de vos discussions et vous ne manquerez pas de les éclaircir.

» Mon vœu est de servir comme vous me l'indiquerez la grande cause pour laquelle vous avez déjà tant fait. Je me mets à votre disposition dans ce but et je vous souhaite cordialement la bienvenue. »

Le problème était nettement posé ; il s'agissait de rechercher les moyens pratiques d'explorer la partie de l'Afrique centrale restée encore inconnue, d'y établir des postes hospitaliers, des centres de protection ; de supprimer l'odieux trafic de chair humaine qui désole ces contrées.

Le roi Léopold n'avait point mis en doute la possibilité de « planter définitivement l'étendard de la civilisation sur le sol de l'Afrique centrale. » La conférence témoigna la même confiance. Pas une voix ne s'éleva de son sein pour attribuer le moindre caractère dubitatif aux projets et aux espérances qui venaient d'être formulés.

Cet assentiment, donné par des voix aussi autorisées que celle des Grant et des Cameron ; des Nachtigal, des Schweinfurth et des Rohlfs; des Lux, des Duveyrier et des Compiègne

était déjà un gage de succès. C'était aussi un puissant encouragement pour l'auguste promoteur de la Conférence.

Une grande partie de la première séance fut consacrée aux récits des voyageurs. Tous ceux qui avaient foulé le sol de l'Afrique racontèrent leurs peines et leurs travaux, exposèrent leurs théories et firent part de leurs découvertes. L'ensemble de ces communications établit le véritable état de la question ; la carte scientifique de l'Afrique était tracée ; tout le monde pouvait se rendre compte aisément des résultats obtenus comme des points vers lesquels les efforts devaient être dirigés.

L'idée émise par le roi des Belges d'établir en Afrique des stations scientifiques et hospitalières, ne rencontra aucune opposition. Tous les membres de la conférence approuvèrent ce projet. Ils furent unanimes d'ailleurs à reconnaître qu'il était indispensable que ces postes eussent un caractère international et protégeassent indistinctement les citoyens de tous les pays, à quelque culte qu'ils appartinssent et quel que fût le but de leurs voyages et de leurs explorations.

Il fut reconnu que tel était le moyen le plus efficace pour arriver à la répression complète du commerce des esclaves, si l'on avait soin, bien entendu, de pénétrer en Afrique par la douceur, et d'agir par la persuasion et l'exemple bien plus que par la violence et les armes. Car, comme le dit sir Bartle Frere, ce n'est pas la force matérielle dont il dispose qui fait le prestige du voyageur européen en Afrique ; c'est la supériorité de l'homme blanc qui en fait une puissance, un centre de civilisation. C'est un des traits caractéristiques des peuples de l'Afrique que d'affluer partout où il existe un tel centre.

M. de Semenow, le savant vice-président de la Société de géographie de Saint-Pétersbourg, constata qu'il n'était point douteux que les voyageurs auraient pu pénétrer généralement en Afrique à de plus grandes distances que celles qu'ils ont atteintes, s'ils avaient rencontré sur leur chemin des stations où ils eussent pu trouver du secours et un appui.

La pensée du roi était de prendre comme point de départ des explorations, d'un côté, à l'est, la côte de Zanzibar, et de l'autre côté, à l'ouest, l'embouchure du Congo. Il voulait que, partant des deux rivages opposés et s'avançant vers le cœur du pays, on laissât sur son chemin des postes hospitaliers, des stations de refuge, partout où l'on trouverait des endroits que les conditions du climat, la nature du sol, les moyens de communication sembleraient indiquer comme offrant le plus de garantie et de ressources pour les voyageurs. Les lignes ainsi tracées devraient se rencontrer au centre de l'Afrique, traversant le continent de l'orient à l'occident, et pouvant servir de base à l'établissement de routes et de centres hospitaliers dans toutes les directions.

Les membres de la conférence applaudirent à cette idée, et l'on constata que l'utilité et la possibilité de créer des stations étaient prouvées par leur existence même. Les Anglais, en effet, ont organisé déjà trois établissements de cette nature : le premier à Rhadamès, le second à Mourzouk, le troisième à Lokoja, au confluent du Niger et du Benuë. Avant la conquête égyptienne, Khartoum était aussi une station de ce genre.

La Conférence dut aborder alors un des points les plus délicats de sa mission : la détermination de l'emplacement des stations. M. le docteur Nachtigal, le savant explorateur allemand, fit remarquer que ce serait dépasser le but que de vouloir créer d'emblée des stations navales et des voies de communication régulières et permanentes ; il établit que les stations scientifiques ne doivent point précéder l'exploration, mais qu'elles doivent la suivre ; qu'elles ne doivent point être pour les voyageurs des buts à atteindre, mais bien des ports de refuge et des points d'appui.

Ce fut en tenant compte de ces conseils et en se ralliant à ces observations que la Conférence fit la déclaration suivante :

« Pour atteindre le but de la Conférence internationale de Bruxelles, c'est-à-dire explorer scientifiquement les parties inconnues de l'Afrique, faciliter l'ouverture de voies qui fassent pénétrer la civilisation dans l'intérieur du continent africain, rechercher des moyens pour la suppression de la traite des nègres en Afrique, il faut :

» 1° Organiser sur un plan international commun l'exploration des parties inconnues de l'Afrique, en limitant la région à explorer, à l'orient et à l'occident, par les deux mers, au midi par le bassin du Zambèze, au nord par les frontières du nouveau territoire égyptien et le Soudan indépendant. Le moyen le mieux approprié à cette exploration sera l'emploi d'un nombre suffisant de voyageurs isolés, partant de diverses bases d'opération ;

» 2° Établir, comme bases de ces explorations, un certain nombre de stations scientifiques et hospitalières, tant sur les côtes de l'Afrique que dans l'intérieur du continent.

» De ces stations, les unes devront être établies en nombre très-restreint, sur les côtes orientale et occidentale d'Afrique, aux points où la civilisation européenne est déjà représentée, à Bagamojo et à Loanda, par exemple. Les stations auraient le caractère d'entrepôts destinés à fournir aux voyageurs des moyens d'existence et d'exploration. Elles pourraient être fondées à peu de frais, car elles seraient confiées à la charge des Européens résidant sur ces points.

» Les autres stations seraient établies sur les points de l'intérieur les mieux appropriés pour servir de bases immédiates aux explorations. On commencerait l'établissement de ces dernières stations par les points qui se recommandent, dès aujourd'hui, comme les plus favorables au but proposé. On pourrait signaler, par exemple, Ujiji, Nyangwe, la résidence du roi ou un point quelconque situé dans les domaines de Mnata-Yamvo. Les explorateurs pourraient indiquer, plus tard, d'autres points où il conviendrait de constituer des stations du même genre.

» Laissant à l'avenir le soin d'établir des communications sûres entre les stations, la Conférence exprime surtout le vœu qu'une ligne de communications, autant que possible continue, s'établisse de l'un à l'autre océan, en suivant approximativement l'itinéraire du commandant Cameron. La Conférence exprime également le vœu que, dans la suite, s'établissent des lignes d'opération dans la direction du nord-sud. »

Les stations dont la Conférence a décidé l'établissement devront être, selon les paroles du roi Léopold, *hospitalières*, *scientifiques* et *pacificatrices* ; elles devront être organisées, bien qu'il ait été entendu qu'elles n'auraient point un caractère militaire, de façon à ce que les voyageurs, les missionnaires, et plus tard les commerçants y trouvent aide et protection contre les attaques dont ils pourraient être l'objet de la part des indigènes. Les hommes courageux qui en feront partie devront être à même, non-seulement de prêter main-forte à leurs frères en détresse, mais ils devront aussi pouvoir

fournir aux explorateurs des renseignements sur le pays qu'ils occuperont. Ce sera un des côtés à la fois les plus utiles et les plus intéressants de leur mission que d'étudier les mœurs des populations au milieu desquelles ils seront appelés à vivre, les ressources du sol qui devra les nourrir, les moyens de communication les plus sûrs et les plus riches tant au point de vue scientifique qu'au point de vue économique et commercial.

Une question importante et difficile s'imposait à la Conférence : Quel doit être, au point de vue philosophique et religieux, le caractère des postes africains ? — Elle fut résolue immédiatement et d'une voix unanime. L'œuvre étant éminemment internationale et humanitaire, c'eût été sortir de son rôle et de son programme que de donner aux stations le drapeau d'une religion quelconque. Comme l'a dit, si judicieusement, sir Henry Rawlinson, il ne faut pas donner à ces stations un caractère exclusivement religieux, politique ou commercial ; il faut qu'elles soient des centres de renseignements, des postes hospitaliers, des foyers de civilisation.

La Conférence n'avait pu naturellement qu'esquisser à grands traits le plan général de l'œuvre ; elle n'avait pu prévoir tous les détails de l'organisation d'une aussi vaste entreprise. Elle laissait donc une foule de points à élucider et elle en chargea une commission internationale.

Cette commission se compose de deux délégués de chaque comité national, ainsi que des présidents des principales Sociétés de géographie des pays représentés à la Conférence et de ceux qui adhéreront à son programme. On voit que par suite de sa composition même, cette commission ne pourra être constituée qu'après la formation des différents comités nationaux. Elle aura pour mission de diriger, d'une manière générale, les travaux de l'Association et de prendre les décisions les plus importantes sur la marche de l'œuvre. Le roi des Belges a accepté la présidence de cette assemblée ; mais il a témoigné le désir que son mandat eût un caractère temporaire, pour que la présidence pût passer successivement par les mains des représentants de tous les pays.

Comme cette commission internationale, à raison même de sa compositon, ne peut évidemment se réunir qu'à des intervalles assez longs, il fallait mettre à la tête de l'Association une autorité qui jouît d'un pouvoir exécutif étendu. C'est ce qui fut fait. La Conférence pourvut à la formation d'un comité exécutif. Sir Bartle Frere y représente la Grande-Bretagne ; M. le docteur Nachtigal, l'Allemagne, et M. de Quatrefages, la France. C'est le président de la commission internationale qui préside le comité exécutif. Le roi Léopold désigne comme secrétaire général M. le baron Grenidl qui, à ce titre, fait également partie du comité exécutif.

Chaque pays reste libre de constituer comme il l'entend son comité national, et de lui donner les statuts et règlements qu'il jugera convenable. Aucune forme n'est imposée, toute liberté d'action est laissée à l'initiative de chacun.

Le rôle de ces comités nationaux est de populariser les idées émises au sein de la conférence et de centraliser les ressources mises à la disposition de l'œuvre par la générosité publique. Cette mission est large. Dans toutes les sphères de l'activité humaine, la question de l'exploration de l'Afrique et de la suppression de la traite présente un intérêt pratique et utile aussi bien qu'un côté moral et humanitaire. Les comités nationaux devront faire comprendre cette vérité à tous ; c'est à eux de faire comprendre le but généreux de l'Association aux populations qui n'ont pu suivre les travaux de la Conférence ; c'est à eux de vulgariser des idées et des projets qui, jusqu'ici, n'ont point encore perdu le caractère scientifique et général qu'ils devaient naturellement revêtir au sein de la commission géographique, mais qui, plus tard, lorsque le succès aura couronné les premiers efforts des fondateurs, pourront se traduire par des résultats pratiques et matériels, et deviendront une nouvelle source de richesse publique.

Voici le texte des résolutions de la Conférence, relativement au système d'organisation de l'Association internationale africaine.

« 1. Il sera constitué une commission internationale d'exploration et de civilisation de l'Afrique centrale, et des comités nationaux, qui se tiendront en rapport avec la commission dans le but de centraliser, autant que possible, les efforts faits par leurs nationaux et de faciliter, par leur concours, l'exécution des résolutions de la commission.

» 2. Les comités nationaux se constitueront d'après le mode qui leur paraîtra préférable.

» 3. La commission sera composée des présidents des principales Sociétés de géographie qui sont représentées à la Conférence de Bruxelles, ou qui viendraient à adhérer à son programme, et de deux membres choisis par chaque comité national.

» 4. Le président aura la faculté d'admettre dans l'Association les pays qui n'étaient pas représentés à la Conférence.

» 5. Le président aura la faculté de compléter la commission internationale en y ajoutant des membres effectifs et des membres d'honneur.

» 6. La commission centrale, après avoir fait son règlement, aura pour mission de diriger, par l'organe d'un comité exécutif, les entreprises et les travaux tendant à atteindre le but de l'Association, et de gérer les fonds fournis par les gouvernements, par les comités nationaux et par des particuliers.

» 7. Le comité exécutif sera constitué auprès du président et composé de trois ou quatre membres désignés préalablement par la Conférence actuelle, et plus tard par la commission internationale.

» 8. Les membres du comité se tiendront prêts à répondre à l'appel du président.

» 9. Le président désigne un secrétaire général qui, par le fait même de sa nomination, deviendra membre de la commission internationale et du comité exécutif, ainsi qu'un trésorier. »

L'intérêt de la science et l'intérêt de l'humanité, telle est la double préoccupation à laquelle le roi des Belges a obéi en convoquant, à Bruxelles, les voyageurs et les savants qui ont fait de l'Afrique l'objet spécial de leurs études et de leurs travaux. Nulle pensée politique n'est venue se mêler à ces considérations d'un ordre supérieur. Quelque élevé que fût le rang de son promoteur, la conférence a emprunté à ces circonstances un caractère purement privé. Aucun gouvernement n'y a eu de représentant ni d'organe ; aucun État, pas même la Belgique, n'y est intervenu à un degré quelconque. L'institution internationale à laquelle la Conférence a donné le jour conserve le caractère que celle-ci avait elle-même. Elle procède d'efforts individuels et libres, et, si elle espère la bienveillance et la protection des auto-

rités publiques, elle compte cependant vivre et se développer par le concours spontané de ses membres dévoués aux progrès de l'humanite.

C'est une des gloires de la France de ne s'être jamais désintéressée d'aucune des grandes questions qui agitent le monde, lorsqu'elles sont fondées sur un sentiment généreux. La France secondera donc les vues du roi Léopold. Elle comprendra qu'elle doit revendiquer sa part dans les travaux et les sacrifices qu'imposera cette œuvre gigantesque, pour rester fidèle à son passé.

Nous ne doutons point que notre pays suive avec enthousiame les hommes éminents qui le représentaient à la conférence de Bruxelles, et qu'il tiendra à honneur de se rallier autour d'un drapeau sur lequel sont inscrits les mots : *Progrès et humanité.*

REVUE AGRICOLE.

Expériences de M. Marion contre le phylloxera

Les travaux publiés sur le phylloxera, et surtout sur les substances de toute nature préconisées pour sa destruction, pullulent aujourd'hui; il est véritablement impossible de les faire connaitre tous, et ce serait souvent peine perdue, car un très-grand nombre de brochures publiées ne renferment que des données très-incomplètes, souvent mal établies, sur la valeur des procédés qu'elles préconisent. Mais il faut signaler les publications qui se distinguent par des explications claires et surtout sincères sur des expériences faites avec soin par des hommes compétents et dignes de foi.

Tel est le cas pour le rapport que vient de publier M. Marion, professeur à la Faculté des sciences de Marseille, sur les expériences instituées à Marseille et aux environs par le Comité régional établi dans cette ville par la Compagnie des chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée. Les compagnies de chemins de fer pour lesquelles le transport des vins est une branche importante de leur trafic ont un intérêt puissant et direct à voir disparaitre les ravages du phylloxera; si la Compagnie de Lyon, en faisant des sacrifices pour poursuivre des études dans ce but, a eu pour objectif ses propres intérêts, —ce qui est toujours permis, — elle a également eu en vue l'intérêt général, et on doit lui en savoir gré.

C'est au mois de mars 1876, — après la publication, par la Commission de l'Académie des sciences, de conseils sur l'emploi des sulfocarbonates alcalins pour la destruction du phylloxera, — que fut organisé le Comité régional de Marseille, sur l'initiative de M. Paulin Talabot, président de la Compagnie des chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée. La Compagnie de Lyon vota les sommes nécessaires aux travaux de cette commission et provoqua la fabrication des substances qui devaient servir aux expériences. M. Marion fut chargé de l'exécution des essais dans lesquels on employa les sulfocarbonates, des polysulfures préparés par M. Dony à l'aide des charrées de soude, les engrais chimiques de M. Joulie, les terres dites vulcanites, le sulfate de potasse, le chlorure de potassium et les terres de savonnerie. Ces essais ont porté sur 58,178 ceps de vignes. Le soin avec lequel les expériences ont été faites, ainsi que la surface considérable sur laquelle elles ont porté, sont des garanties sérieuses pour la valeur des résultats obtenus.

Ces résultats sont exposés avec beaucoup de clarté dans le rapport de M. Marion. Il indique d'abord, parmi les substances employées, celles qui sont demeurées impuissantes contre le phylloxera. Ce sont le sulfate de potasse, le chlorure de potassium, les engrais Joulie; ces composés ont agi, sans doute, comme engrais ordinaires; mais là s'est bornée leur action. Quant aux terres de savonneries, elles ont donné des résultats désastreux, car elles ont tué les ceps de vignes auxquelles on les avait appliquées. Les sulfocarbonates, au contraire, appliqués aux vignes phylloxérées à des doses variant de 50 à 100 grammes, ont immédiatement donné d'excellents effets, le sulfocarbonate de baryum à l'état sec, ceux de potassium et de sodium dissous dans un grand volume d'eau. Les pucerons ont été détruits presque en totalité, et de nouvelles radicelles ont poussé à la place des fibrilles noueuses et décomposées. Les polysulfures de M. Dony ont donné des résultats analogues, quoique avec une moindre énergie, quand ils étaient employés dissous dans l'eau. Malheureusement, tous ces produits sont souvent impuissants à régénérer les vignes trop épuisées, surtout quand on les applique seulement à faibles doses; dans tous les cas, leurs bons effets ne sont que passagers, et l'action des sulfocarbonates est toujours inefficace quand l'application précède l'arrivée sur les racines des phylloxeras issus des œufs d'hiver. Or, celle-ci peut être retardée jusqu'à la deuxième quinzaine de mai par les circonstances extérieures. M. Marion conclut donc que le traitement tardif, au commencement de juin doit être recommandé de préférence, car il exercerait son action à la fois sur les colonies nouvelles et sur les pucerons survivants de l'année précédente. Mais, même dans ce cas, il est impossible que quelques individus et quelques œufs n'échappent pas au liquide insecticide; de nouvelles colonies remplacent bientôt les premières et se multiplient rapidement sur les radicelles récemment poussées. Ce phénomène s'est produit dans toutes les expériences de M. Marion, à l'exception d'un cas unique où un seul traitement a suffi pour maintenir les vignes, dans un terrain peu profond et très-perméable. D'une manière générale, les vignes traitées ont dépéri de nouveau rapidement, quand elles ont été abandonnées à elles-mêmes pendant plus de trois ou quatre mois.

La conclusion rationnelle est donc que les traitements au sulfocarbonate ne sont efficaces d'une manière absolue qu'à la condition d'être répétés trois ou quatre fois par an. Mais, dans ce cas, le prix de la lutte devient exagéré, à la fois en raison de la valeur des matières premières et des difficultés de la main-d'œuvre, et surtout au point de vue de la quantité d'eau nécessaire. M. Marion est donc amené naturellement à poser le problème sous cette double face : supprimer l'eau dans le traitement des vignes phylloxérées et multiplier l'application des matières insecticides, de manière à ne laisser sous terre qu'un nombre de pucerons assez faible pour que la végétation de la plante ne soit pas entravée. Les sulfocarbonates répondent-ils à cette double condition? L'expérience a répondu négativement dans les circonstances suivantes:

On a appliqué comparativement à plusieurs vignes couvertes de phylloxeras 200 grammes de sulfocarbonate de potassium et 30 grammes de sulfure de carbone, introduits dans le sol au moyen d'un instrument servant à la fois de pieu et d'appareil mesureur. Quelques jours après ce traitement, on reconnaissait facilement que les phylloxeras n'étaient plus aussi nombreux sur les plants en expérience; mais on ne pouvait constater aucune différence en faveur des souches qui avaient reçu le sulfocarbonate. Il en résulte que 200 grammes de sulfocarbonate n'ont pas produit plus d'effet, sans le secours de l'arrosage, que 30 grammes de sulfure administrés directement. Il n'y a donc aucune raison pour préférer au sulfure de carbone les sulfocarbonates dont le prix est notablement plus élevé et qui nécessiteraient des doses six fois plus considérables.

Les efforts devaient donc tendre désormais à déterminer l'action du sulfure de carbone appliqué à petites doses. Ce problème a été résolu par les travaux de M. Allies, et M. Marion lui rend, avec loyauté, une complète justice. M. Allies a appliqué, depuis 1874, sur ses vignes de Ruyssatel, près Aubagne, dans un sol argileux, au milieu de plusieurs champs dévastés par le phylloxera, le sulfure de carbone à petites doses et toujours égales. Il a fait, en 1875, cinq applications, et trois jusqu'en août 1876, époque à laquelle M. Marion visita le vignoble. Les vignes ainsi traitées, après avoir reçu huit doses de sulfure de carbone, ont complétement régénéré leurs racines, et elles ont développé de puissants rameaux. Celles qui avaient reçu un nombre moindre de doses étaient moins belles, et celles sur lesquelles le traitement n'avait pas été appliqué étaient misérables. Sans agir avec une énergie aussi grande que les sulfocarbonates, le sulfure de carbone, appliqué à plusieurs reprises, amène une régénération rapide, surtout quand on complète l'action de l'insecticide par l'emploi d'engrais appropriés à la vigne.

Ce traitement exige un instrument bien construit pour mesurer la dose de sulfure de carbone administrée aux souches. Cet instrument a été imaginé par M. Gastine; le rapport de M. Marion en donne la description. C'est un pieu ou pal creux, dont la partie terminale est pleine, de forme conique, pour faciliter la pénétration dans le sol. La portion supérieure est munie de deux manettes servant à l'enfoncer. Sous les manettes se trouve un réservoir renfermant le sulfure de carbone, réservoir mis en communication avec une petite pompe à compression hydraulique, qui chasse une dose déterminée de sulfure de carbone, jusqu'à l'orifice inférieur du pieu; un clapet de retenue empêche le sulfure de s'échapper par cet orifice, sous la seule pression due à la différence de niveau du réservoir. L'injection du sulfure se fait en poussant avec la paume de la main un bouton large qui termine la tige du piston au-dessus du récipient : le piston s'abaisse rapidement dans la chambre de dosage et refoule au dehors une quantité de sulfure de carbone égale à la capacité de cette chambre. L'orifice de sortie n'a que 2 millimètres, de sorte que l'engorgement du tube peut être considéré comme impossible, d'autant plus que la force de projection du piston est très-considérable.

Le prix de revient exact de l'opération ne pourra être déterminé que par une longue pratique; mais on peut affirmer d'avance qu'il sera très-inférieur à celui qui résulterait de l'emploi des sulfocarbonates. En tous cas, le traitement est pratique. C'est à en démontrer l'efficacité que seront consacrées les expériences que va reprendre en 1877 le comité régional de Marseille, avec les nouveaux fonds que la compagnie des chemins de fer de Lyon a mis libéralement à sa disposition. Faites avec autant de soin qu'en 1876, ces expériences donneront certainement des résultats concluants. On ne peut que féliciter vivement la Compagnie du chemin de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée d'avoir, par sa libéralité bien entendu, fait avancer cette importante question d'une manière notable, et préparé sa solution future par des largesses que les travaux officiels ne trouvent pas aisément dans les maigres budgets de notre enseignement supérieur. Ajoutons que la compagnie vient de commander à Marseille 60 000 kilogrammes de sulfure de carbone qu'elle livrera aux viticulteurs à prix réduit.

Après avoir analysé aussi fidèlement que possible le rapport de M. Marion, nous devons, avant de terminer, faire quelques réserves au sujet de l'un des points qu'il traite. L'auteur ne pouvait pas manquer de rechercher l'action du décorticage et du badigeonnage des ceps pour la destruction des œufs d'hiver. Sur ce point, les résultats obtenus par M. Marion ont été négatifs. « Le décorticage des tiges et le badigeonnage au pétrole, dit-il, ont été nuisibles à la végétation de la vigne. Sans doute, l'importance de la destruction des œufs d'hiver se dégage nettement de toutes les recherches de M. Ba[...] L'existence exceptionnelle d'une génération sexuée hy[...] ne suffit assurément pas pour rejeter le traitement pr[...] recommandé par ce savant. Mais on conçoit aisément [...] les objections que fait naître la difficulté de décou[...] œufs d'hiver et de déterminer ainsi l'opportunité des [...]tions. L'expérience nous a heureusement démontré [...] colonies de nouvelle génération peuvent être attaqué[...] succès, au moment de leur arrivée sur les racines. »

Sans nier le soin avec lequel les opérations de déco[...] et de badigeonnage ont été faites par M. Marion, il est [...] d'objecter que le décorticage pratiqué seul sans l'em[...] rallèle d'aucun autre procédé d'insecticide a donné d[...] résultats dans plusieurs cas bien établis. Le badige[...] avec le coaltar a également réussi dans certaines c[...] stances trop précises pour être écartées du débat. Il su[...] citer à cet égard les expériences faites par M. Sabaté, d[...] Gironde, avec son gant à mailles d'acier pour le net[...] des tiges, et celles de M. le comte de la Vergne. La d[...] verte de l'œuf d'hiver a été un fait capital dans l'histoi[...] phylloxera; jusqu'à preuve contraire bien évidente, t[...] qui a pour but de le détruire doit être conseillé et prat[...]

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 29 JANVIER 18[...]

M. Pasteur : Réponse à M. le docteur Bastian. — MM. Pasteur et Jo[...] cherches sur les germes des bactéries en suspension dans l'atmosphère e[...] eaux. — MM. E. Fremy et Clémandot : Études sur l'irisation du [...] M. Fizeau : Rapport sur un mémoire de M. H. Becquerel. — M. Cami[...] Produits obtenus par la calcination des vinasses de mélasses de be[...] M. Jarriant : Nouvelle disposition des tiges de paratonnerres. — M. [...] Effets produits par l'introduction de corps étrangers au carbone, dans [...]tion des charbons pour la lumière électrique. — M. G. Fournet : Tr[...] vignes phylloxérées par le sulfure de carbone fixé dans des matières p[...] — M. Gouy : Les spectres des métaux à la base des flammes. — M. [...] Préparation des azotites alcalins. — M. E. Plauchud : La formation des [...]fureuses naturelles.

M. *Pasteur* répond à M. le docteur Bastian. Après [...] rappelé l'affirmation par laquelle le savant anglais a s[...] la discussion pendante, et avoir fait remarquer que, d[...] dernière note, le docteur Bastian a évité de faire al[...] aux conditions de pureté de potasse employée, M. Pa[...] ajoute : « Je mets au défi le docteur Bastian d'obtenir [...]vant des juges compétents, le résultat que je viens de [...]peler, avec de l'urine stérile, à la seule condition que l[...]lution de potasse qu'il emploiera sera pure, c'est-à-dire [...] avec de l'eau pure et de la potasse pure, l'une et l'[...] exemptes de matières organiques. Si le docteur Bastian [...] se servir d'une solution de potasse impure, je l'autorise [...]core parfaitement à la prendre telle et quelconque, de [...] pharmacopée anglaise ou ailleurs, très-diluée ou conce[...] à la seule condition que cette solution sera portée préal[...]ment à 110 degrés pendant vingt minutes ou à 130 d[...] pendant cinq minutes. C'est assez clair, ce me sembl[...] M. Bastian me comprendra cette fois. »

— MM. *Pasteur* et *Joubert* font connaître les premier[...] sultats de leurs recherches sur les germes des bactéri[...] suspension dans l'atmosphère et dans les eaux. Les au[...] ont reconnu que les germes des bactéries sont très-n[...]breux dans certaines eaux, notamment dans l'eau d[...] Seine. Parmi eux, quelques-uns résistent à une tempé[...] de plus de 100 degrés à l'état humide, dans les milieu[...] ne sont pas acides, et à plus de 130 degrés pendant plus[...] minutes dans l'air sec. Les eaux distillées des laborato[...] renferment toujours des germes, mais en plus petite q[...]tité. Les eaux distillées dans des vases absolument privés [...] germes étrangers sont très-pures, c'est-à-dire exemptes [...] germes. Les eaux qui sortent de l'intérieur de la terre, qua[...]

elles n'ont été souillées ni par l'atmosphère ni par le sol ou les eaux extérieures, ne renferment jamais trace de germes de bactéries. Ces germes sont si petits qu'ils traversent tous les filtres, et bien qu'ils soient très-nombreux dans certaines eaux, ils peuvent n'en pas troubler la limpidité et la transparence.

— MM. *E. Fremy* et *Clémandot* soumettent à l'Académie leurs études sur l'irisation du verre. On sait que cette irisation, souvent très-remarquable, est produite dans le verre lorsqu'il est soumis à des influences qui opèrent lentement sa décomposition. Les auteurs ont cherché à la produire à volonté, et leurs expériences les ont amenés à faire usage d'un procédé qui, d'abord assez compliqué, est aujourd'hui très-simple. Il consiste à soumettre le verre, sous l'influence de la chaleur et de la pression, à l'action de l'eau contenant 15 pour 100 environ d'acide chlorhydrique. MM. Fremy et Clémandot se proposent de donner prochainement de plus longs détails sur leurs expériences; cette communication n'est en quelque sorte qu'une prise de date.

— M. *Fizeau* présente un rapport sur un mémoire de M. Henri Becquerel, intitulé : Recherches expérimentales sur la polarisation rotatoire magnétique. L'auteur du mémoire s'est surtout occupé de rechercher s'il existe quelque relation générale entre les pouvoirs rotatoires magnétiques et les indices de réfraction. Il a, par conséquent, passé en revue les pouvoirs rotatoires d'un grand nombre de corps de natures très-variées. M. Fizeau, après avoir constaté l'importance des résultats obtenus, propose à l'Académie d'approuver le mémoire de M. H. Becquerel et d'en ordonner l'insertion au *Recueil des savants étrangers*. Ces conclusions sont adoptées.

— M. *Camille Vincent* présente un mémoire sur les produits obtenus par la calcination, en vase clos, des vinasses de mélasses de betteraves. L'auteur indique les procédés au moyen desquels il a pu obtenir ces différents produits, qui sont les suivants : Ammoniaque, triméthylamine, alcool méthylique, cyanure et sulfure de méthyle, acide cyanhydrique, acides formique, acétique, propionique, butyrique, valérianique et caproïque; des carbures d'hydrogène non déterminés, de l'acide phénique, une série d'alcaloïdes huileux, enfin un mélange d'hydrogène, d'hydrogène protocarboné, d'acide carbonique et d'oxyde de carbone.

— M. *Jarriant* propose de donner aux tiges de paratonnerres une nouvelle disposition. Les tiges ordinaires ne pèsent pas moins de 120 kilogrammes et coûtent environ 300 francs. Ce sont là des inconvénients que l'auteur s'est attaché à faire disparaître. Il y est arrivé en construisant des tiges avec quatre cornières de fer, disposées de façon à constituer une pyramide quadrangulaire qui représente exactement la tige prescrite et qui en offre tous les avantages, moins les inconvénients du poids et du prix. Les tiges nouvelles ne pèsent, en effet, que 20 kilogrammes et ne coûtent pas plus de 150 francs.

— M. *Gaudain* fait une communication sur les effets produits, par l'introduction de corps étrangers au carbone, dans la préparation des charbons pour la lumière électrique. Ses expériences ont porté sur les corps suivants : phosphate de chaux des os, chlorure de calcium, borate et silicate de chaux, silice précipitée pure, magnésie, borate de magnésie, phosphate de magnésie, alumine et silicate d'alumine. L'auteur a reconnu qu'avec les sels de chaux la lumière est plus intense, surtout avec le phosphate qui donne une lumière double de celle obtenue avec des crayons de même section, taillés dans le charbon de cornue. Les autres corps diminuent l'intensité de la lumière. La flamme et la fumée qui accompagnent d'ailleurs toutes ces lumières électrochimiques constituent un très-grand obstacle à leur utilisation pour l'éclairage.

— M. *G. Fournet* écrit à M. Dumas pour lui soumettre un traitement des vignes phylloxérées par le sulfure de carbone, fixé dans des matières pulvérulentes. Ces matières peuvent être des cendres de bois dites *vives*, de la terre végétale ou des gazons calcinés et pulvérisés, ou bien enfin du plâtre cuit et réduit en poudre. Le sulfure de carbone fixé dans ces matières est intimement mélangé avec de l'huile lourde ou du coaltar. M. Fournet indique ensuite les procédés qui lui semblent devoir être employés pour l'application du traitement, ainsi que les époques de l'année où cette application peut fournir les plus grands avantages.

— M. *Gouy* a fait des recherches sur les spectres des métaux à la base des flammes. Le résultat de ses nombreuses expériences a été le suivant : la base de la flamme donne sur une très-petite hauteur un spectre qui se rapproche du spectre électrique du même métal.

— M. *A. Etard* fait connaître un nouveau procédé de préparation des azotites alcalins. Ce procédé consiste à opérer directement la réduction de l'azotate alcalin au moyen des sulfites de potassium ou de sodium.

— M. *E. Plauchud* a étudié la formation des eaux sulfureuses naturelles. Ses expériences n'ont malheureusement porté que sur une seule source; mais elles l'ont amené à cette conclusion remarquable, que les eaux minérales sulfureuses doivent leur formation à la réduction de divers sulfates, se produisant sous l'influence d'êtres vivants, agissant à la manière des ferments; la sulfuration des eaux serait donc le résultat d'une fermentation. Si ces résultats obtenus par M. Plauchud sont confirmés par des expériences faites sur d'autres sources, on pourra avoir, en tous lieux, des eaux sulfureuses naturelles en se servant, pour les obtenir, des procédés de la nature.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Le télégraphe terrestre, sous-marin, pneumatique, par M. Paul Laurencin. 1 volume in-12, avec nombreuses figures. — Paris, J. Rothschild.

On a pris chez nous la fâcheuse habitude d'accueillir avec une faveur peu marquée les ouvrages de compilation. On tient rarement compte à l'auteur d'un pareil ouvrage des difficultés qu'il lui a fallu vaincre pour réunir et coordonner les nombreux matériaux dont il a fait un tout. C'est cependant une injustice; car il en est du compilateur consciencieux comme du bon professeur. Bien que celui-ci, en effet, ne parle généralement que de choses déjà connues, la façon dont il les expose, dont il les classe, lui constitue un talent souvent remarquable et lui permet de rendre à ses auditeurs d'éminents services. Il leur fait saisir jusque dans ses moindres détails le sujet qu'il traite; il groupe les faits, établit leurs rapports et fait passer le tout dans l'esprit de ceux qui l'écoutent; en un mot il instruit. Le compilateur n'agit pas autrement; nous en pourrions citer bien des exemples, mais nous voulons nous contenter d'en citer un.

M. Laurencin, en écrivant son livre sur le télégraphe, n'a évidemment rien inventé. Il n'a fait que recueillir les documents qu'il a trouvés un peu partout; disons le mot : il a compilé. Mais son œuvre n'en est pas moins très-intéressante et surtout très-utile, parce que l'auteur a su réunir en un petit volume, qu'on peut se procurer à peu de frais, tous les faits importants qui se rattachent à la grande question qu'il a traitée.

D'un autre côté, le télégraphe est une de ces inventions qui font époque dans l'histoire de la civilisation des peuples,

et le télégraphe électrique passera à juste titre pour une des merveilles de notre temps. Si l'on considère, en outre, que la correspondance par voie télégraphique tend chaque jour à se généraliser davantage, qu'elle s'établit peu à peu entre tous les pays de l'ancien et du nouveau monde, on comprendra le rôle que l'avenir réserve à la télégraphie, et l'on jugera qu'il n'est pas inutile de se familiariser avec elle. M. Laurencin a compris les avantages d'une pareille étude et il a voulu nous en rendre les abords faciles.

La rapide analyse que nous allons faire de son livre nous montrera qu'il ne s'est pas adressé à une catégorie spéciale de lecteurs, mais bien à tous sans exception. Les gens du monde entendent chaque jour parler et se servent même du télégraphe; cependant, combien d'entre eux ignorent à l'aide de quels appareils et de quels procédés on est arrivé à organiser ce merveilleux système de communication dont ils font usage ! Quant aux savants, ils connaissent sans doute la question dans ce qu'elle a de scientifique, mais savent-ils aussi bien tout ce qui se rapporte à l'administration, aux conventions télégraphiques, aux services intérieur et international, aux tarifs, etc.

M. Laurencin prend la peine de nous initier à toutes ces choses. Dans les dix-neuf chapitres qui composent son livre, il a pu examiner la question à tous les points de vue. C'est d'abord un coup d'œil rétrospectif sur ce qu'était le télégraphe dans l'antiquité. L'auteur nous montre les signaux à distance en usage chez les anciens, les signaux lumineux des Chinois, puis les premiers essais des physiciens de l'Europe. Viennent ensuite l'histoire des télégraphes aériens, avec la description des divers appareils, les vocabulaires, etc. Voici maintenant la télégraphie pneumatique avec de nombreux détails sur le tube, les chariots porteurs et moteurs, les appareils d'envoi et de réception, la disposition du réseau parisien, les réseaux de Berlin et de Londres; enfin le système des dépêches microscopiques.

Ici l'auteur s'arrête dans ses descriptions pour passer rapidement en revue les notions acquises sur l'électricité. Mais il a soin de ne s'occuper que des phénomènes au moyen desquels il arrivera plus facilement à expliquer à ses lecteurs le mécanisme des télégraphes électriques. Il parle ensuite des courants; il décrit, en insistant sur leurs avantages ou sur leurs inconvénients, les principales piles employées dans la télégraphie; enfin il aborde l'étude des divers télégraphes : les télégraphes alphabétiques, imprimeurs, écrivants, le télégraphe de Morse.

Nous recommandons tout particulièrement aux lecteurs les chapitres que M. Laurencin a consacrés à la télégraphie sous-marine et à la télégraphie militaire. Ces chapitres sont remplis de détails fort intéressants. Mais la partie la plus utile sans contredit de tout l'ouvrage est celle qui fait l'objet des quatre derniers chapitres. Elle contient des renseignements qu'il est véritablement nécessaire de connaître, parce qu'on peut en avoir besoin à chaque instant. Ce sont, d'une part, les réseaux télégraphiques de la France et de l'étranger avec leurs diverses ramifications; puis les usages auxquels on fait servir le télégraphe, l'organisation du personnel administratif ; enfin ce sont les règlements, c'est-à-dire les conventions télégraphiques, le service intérieur et international, le contrôle des dépêches, les dépêches privées, la correspondance transatlantique, etc. L'ouvrage se termine par la liste des tarifs en vigueur dans tous les pays pourvus de lignes télégraphiques.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

COLLÉGE DE FRANCE. — Par décret en date du 1er févri[...] M. Fouqué, docteur ès sciences physiques et ès sciences na[...] docteur en médecine, a été nommé professeur titulaire de [...] d'histoire naturelle des corps inorganiques au Collége de Fr[...] remplacement de M. Charles Sainte-Claire Deville, décédé.

— FACULTÉ DES SCIENCES DE CLERMONT. — M. Truchot, d[...] ès sciences, est nommé professeur de chimie en remplace[...] M. Aubergier, admis, sur sa demande, à faire valoir ses droits [...] pension de retraite.

— FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS. — Sont nommés : bibl[...] caire, M. le docteur Ach. Chéreau ; bibliothécaires-adjoints, M[...] docteurs Hahn et Corlieu ; sous-bibliothécaires, MM. les do[...] Petit et Thomas.

Physique végétale (les mardis et samedis, à une heure et d[...] — M. Georges Ville traitera des conditions qui déterminent, fav[...] et règlent la production des végétaux, comme préparation à l'[...] des principaux systèmes de culture. Il consacrera les dernières [...] du cours à l'histoire des découvertes qui ont préparé les applic[...] de la chimie à l'agriculture. — Ce cours commence aujo[...] 10 février.

— On annonce la mort de M. le docteur Lélut, membre de [...]stitut (Académie des sciences morales et politiques) et de l'Ac[...] de médecine, médecin honoraire des hôpitaux de Paris.

Parmi ses principaux ouvrages, on cite : *la Physiologie*, [...] *toire, ses systèmes et sa condamnation* ; et son livre import[...] la *Physiologie de la pensée*, qui lui a ouvert les portes de l'In[...]

Le docteur Lélut fut plusieurs fois nommé député ; il a fait [...] pendant de longues années du conseil général de la Haute-S[...] dont il a même été président.

— Le célèbre botaniste allemand W. F. B. Hofmeister, pr[...] à l'Université de Tubingue, est mort le 12 janvier. On conn[...] l'importance de ses travaux. Nous en rendrons compte da[...] nos prochains numéros.

— On annonce la mort du célèbre physicien allemand Pogg[...] professeur à l'Université de Berlin depuis de longues années, [...]teur des *Annales* qui portent son nom. Le professeur Pogg[...] était âgé de plus de quatre-vingts ans.

— Nous apprenons aussi la mort du Père Bellync, profes[...] Collége des Jésuites de Namur et connu par un grand nom[...] travaux de botanique.

— On sait que, conformément à la décision du Conseil mu[...] il a été créé à l'observatoire de Montsouris un service de climat[...] chargé de recueillir des observations sur les conditions hygi[...] de l'atmosphère des différents quartiers, et en particulier s[...] poussières organiques suspendues dans l'air. Ce service fonc[...] depuis quelque temps sous la direction d'un micrographe é[...] M. Miquel; et ses recherches ont déjà donné des résultats fort [...]ressants, que M. Marié-Davy a communiqués à une des der[...] séances de l'Académie des sciences (voyez la *Revue scientif[...]* 13 janvier 1877).

— A l'occasion de la prochaine séance, au Havre, du congr[...] l'Association française pour l'avancement des sciences, la S[...] géologique de Normandie organisera une exposition de tous les pr[...] géologiques et paléontologiques des cinq départements qui comp[...] l'ancienne province normande.

Cette exposition aura lieu au mois d'août prochain. Elle se f[...] dans le local de l'ancien Palais de Justice du Havre, mis à la [...]sition de la Société par le conseil municipal.

— Nous recevons le premier numéro d'une nouvelle Revue [...]tifique italienne, l'*Elettricitè*, paraissant mensuellement à Flo[...] Comme son nom l'indique, ce journal s'occupera tout spécia[...] de l'électricité et de ses diverses applications.

Le propriétaire-gérant : GERMER BAILLIÈRE.

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE | NUMÉRO 34 | 17 FÉVRIER 1877

CONFÉRENCES SCIENTIFIQUES DE GLASGOW

M. J. TYNDALL

De la Société royale de Londres.

La fermentation et ses rapports avec les phénomènes morbides

Un des signes les plus caractéristiques de l'époque où nous vivons, c'est la recherche du lien qui la rattache à celles qui l'ont précédée et des voies par lesquelles l'état de choses actuel est arrivé à ce qu'il est. Plus on approfondit ce problème, et plus se dévoile l'immense dette que le monde d'aujourd'hui doit à ce monde d'autrefois, dans lequel l'homme, par son adresse, son courage et sa force intelligente, occupa pour la première fois et soumit cette terre.

Nos ancêtres d'avant l'histoire ont peut-être été des sauvages, mais c'étaient certainement des sauvages fort habiles et grands observateurs. Ils ont créé l'agriculture en découvrant et en faisant reproduire des semences dont l'origine est aujourd'hui inconnue. Ils ont dompté et asservi leurs ennemis les animaux, et nous ont légué ces adversaires dans la lutte de l'existence transformés en serviteurs. Enfin quand, plus tard, les exigences du luxe furent venues s'ajouter à celles des besoins, c'est encore le même esprit inventif que nous retrouvons à l'œuvre. L'histoire ne nous dit rien du premier brasseur, mais elle nous apprend que l'art de fabriquer la bière était pratiqué et qu'on en appréciait les produits plus de deux mille ans avant nous. Théophraste, qui vivait environ quatre cents ans avant le Christ, appelait la bière *du vin d'orge*. Quoique cette boisson soit très-difficile à conserver dans les pays chauds, ce fut tout d'abord en Égypte qu'on la fabriqua : le désir d'étancher sa soif avec ce délicieux breuvage faisait franchir à l'homme tous les obstacles que l'ardeur du climat opposait à cette industrie.

Nos ancêtres les plus reculés savaient aussi par expérience que le vin peut réjouir le cœur de l'homme. Noé, dit-on, planta une vigne, but du vin, et en subit même les conséquences. Mais, quoique le vin et la bière aient une histoire qui date de si loin, personne, il y a bien peu d'années encore, ne possédait le secret de leur production. On peut affirmer sans hésiter que, jusqu'à cette année même, il n'a encore été donné aucun exposé scientifique et approfondi des agents qui entrent en jeu dans la fabrication de la bière, des conditions nécessaires à sa bonne qualité et des maladies et vicissitudes auxquelles elle est sujette. En sorte que l'art du brasseur ressemble à celui du médecin, l'un et l'autre se basant sur l'observation empirique ; j'entends par là l'observation des faits, en dehors des principes qui les expliquent et qui donnent à l'esprit une puissance raisonnée sur ces faits. Le brasseur doit à une longue expérience la connaissance des moyens, mais il en ignore les raisons de réussite. Il a eu, il a encore à lutter contre des obstacles inexpliqués. Mainte et mainte fois, ses soins se sont trouvés inefficaces : sa bière s'est aigrie ou s'est gâtée, et il a subi des pertes énormes dont il n'a pu deviner la cause. Ces ennemis cachés, contre lesquels lutte le médecin comme le fabricant de bière, sont traînés à la clarté du jour par les recherches modernes, qui préparent ainsi la voie pour leur extermination définitive.

Parcourons rapidement les phénomènes extérieurs de la fermentation. Il y a quelques semaines, je visitais une modeste distillerie dans un chalet suisse; voici ce que je vis : Dans la chambre à coucher du paysan se trouvait un tonneau, à large bonde soigneusement fermée. Il contenait des cerises qu'on y avait introduites depuis deux semaines. Les fruits ne le remplissaient pas entièrement, et l'on avait laissé au-dessus un petit espace rempli d'air. Je fis enlever la bonde, et une lampe que l'on introduisit dans le tonneau s'éteignit instantanément. L'oxygène de l'air avait entièrement disparu pour faire place à de l'acide carbonique. Je goûtai les cerises : elles étaient aigres. On les versa, avec leur jus, dans un bouilleur en cuivre, sur lequel on vissa un chapiteau de même métal; de ce chapiteau partait un tube de cuivre qui traversait un récipient rempli d'eau froide. On mit sous l'ouverture de ce tube une bouteille pour recevoir l'alcool distillé. On chauffa le bouilleur avec un feu

de bois, et, au bout d'un certain temps, il se forma de la vapeur qui monta dans le chapiteau, traversa le tube, se condensa au contact de l'eau froide et vint tomber dans la bouteille sous la forme d'un filet limpide. On reconnaissait, en le goûtant, ce spiritueux brûlant et capiteux connu dans le commerce sous le nom de kirsch ou kirschenwasser.

Les cerises, il ne faut pas l'oublier, avaient été abandonnées à elles-mêmes; on n'avait introduit avec elles aucune espèce de ferment. Par conséquent, ce que nous en avons dit s'applique aussi bien au raisin. Le vigneron place ses fruits dans des récipients spéciaux où ils sont abandonnés à eux-mêmes. Ils fermentent en donnant naissance à de l'acide carbonique; leur saveur sucrée disparaît, et, au bout d'un certain temps, l'inoffensif jus de la grappe se trouve converti en un vin capiteux. Ici, comme pour les cerises, la fermentation est spontanée; spontanée en un sens qui se comprendra mieux tout à l'heure.

Je n'ai pas besoin de dire à des habitants de Glascow que le brasseur ne procède pas de la même façon. En premier lieu, il n'a pas affaire à du jus de fruit, mais à de l'orge qu'il fait préalablement tremper dans l'eau; puis il la laisse égoutter et la soumet à une température suffisante pour déterminer la germination du grain; après cela, il la fait sécher au four. Elle reçoit alors le nom de *malt*. Le malt croque sous la dent et paraît sensiblement plus sucré que l'orge naturelle. Il est réduit en poudre, brassé dans de l'eau chaude, et on le fait bouillir avec du houblon jusqu'à extraction de tous les principes solubles; le résultat de l'infusion prend le nom de *moût*. On le retire pour le faire refroidir aussi vite que possible; puis, au lieu d'abandonner le liquide à lui-même, comme fait le vigneron, le brasseur ajoute de la levûre à son moût et le place dans des récipients munis chacun d'une seule ouverture donnant accès à l'air. Peu de temps après l'introduction de la levûre, une écume brunâtre, qui n'est, en réalité, que de la levûre de formation nouvelle, jaillit de l'ouverture et tombe en cascade dans des auges préparées pour la recevoir. Cette écume du moût est une preuve de l'activité de la fermentation.

D'où provient la levûre qui jaillit si abondamment du tonneau? Qu'est-ce que cette levûre et où le brasseur l'a-t-il recueillie pour la première fois? Examinons-en la quantité avant et après la fermentation. Le brasseur emploie par exemple 10 cwts (1) de levûre, et il en recueille 40 ou même 50. La levûre a donc augmenté dans la proportion de 1 à 4 ou même à 5 durant la fermentation. Devons-nous en conclure que cet excès a été produit dans le moût par génération spontanée? Ne devons-nous pas plutôt penser à ce grain de la parabole qui est tombé dans la bonne terre et qui s'est reproduit en un endroit trois fois, autre part six fois, autre part encore plus de cent fois? Devant un examen sérieux, cette idée de reproduction organique ne reste pas à l'état de simple hypothèse. En 1680, alors que le microscope était encore peu usité, Leeuwenhoek l'appliqua à l'étude de cette substance et la trouva composée de globules microscopiques suspendus au sein d'un liquide. Cette notion demeura telle jusqu'en 1835, époque où Cagniard de La Tour, en France, et Schwann, en Allemagne, purent observer la levûre à l'aide de microscopes perfectionnés et beaucoup plus puissants; ils la virent croître et se reproduire sous leurs yeux. L'accroissement de la levûre dont nous avons parlé plus haut était dû, comme ils le reconnurent, au développement d'une plante microscopique qu'on appelle aujourd'hui *torula* (ou *saccharomyces cerevisiæ*). La génération spontanée n'a, dès lors, plus rien à voir dans la question. Le brasseur sème lui-même la levûre, qui se développe dans le moût comme sur son sol naturel. Cette découverte marque une époque dans l'histoire de la fermentation.

Mais d'où le brasseur a-t-il tiré sa levûre? La réponse à cette question est celle qu'on aurait à donner si la même demande était faite à propos de son orge. Les semences de ces deux plantes lui viennent des générations précédentes. S'il était possible de remonter sans interruption du présent au passé, nous pourrions probablement suivre la trace de la levûre dont se sert aujourd'hui mon ami sir Fowel Buxton, jusqu'à celle employée, il y a deux mille ans, par quelque brasseur égyptien. On peut me répondre qu'il a dû y avoir une époque où la première cellule de levûre a pris naissance. D'accord; absolument de même qu'il y a eu un moment où a paru la première orge. Ne vous laissez pas entraîner au préjugé de croire qu'un être organisé peut se créer facilement, parce qu'il est petit. L'orge et la plante de levûre se perdent l'une et l'autre dans l'obscurité du passé, et il n'y a pas aujourd'hui plus de preuves en faveur de la génération spontanée de l'une que de l'autre.

J'ai avancé, il y a un instant, que la fermentation du jus de raisin était spontanée; mais j'ai eu soin d'ajouter : « spontanée en un sens qui s'entendra mieux tout à l'heure ». Voici ce que j'ai voulu dire par là : Le vigneron ne fait pas comme le fabricant de bière; il n'introduit dans ses cuves ni levûre, ni rien d'équivalent; il n'y sème consciemment aucune plante ni le germe d'aucune plante, et même il ignorait, jusqu'à nos jours, si les plantes ou les germes avaient rien à faire avec ses opérations. Néanmoins, quand on examine le jus de raisin après la fermentation, on ne manque jamais d'y trouver la *torula* de la fermentation alcoolique. Comment cela se fait-il? Si aucun germe vivant n'a été introduit dans la cuve, d'où provient cette vie qui s'y développe si invariablement?

Vous pourriez être tentés de répondre, avec Turpin et d'autres, qu'en vertu de forces intérieures, le jus de raisin, au contact de l'oxygène de l'atmosphère, se transforme spontanément et de lui-même en ces formes inférieures de la vie. Je n'ai pas la moindre objection à faire à cette explication tant qu'elle peut être d'accord avec une expérimentation sérieuse. Mais tous les témoignages qu'elle peut fournir en sa faveur s'écroulent, pour ce que j'en sais du moins, devant le moindre effort de la critique scientifique. Ces témoignages, autant que j'en puis juger, proviennent de gens dont la clairvoyance et l'habileté d'*observation* ne sont pas doublées d'une habitude suffisante de l'*expérimentation*. Les expérimentateurs exercés savent seuls s'entourer des précautions nécessaires pour des investigations aussi délicates. Quelle est donc, au sujet de cette vie développée dans les cuves, la décision de l'expérimentation maniée par des hommes compétents? — Prenez une certaine quantité de moût de raisin, clarifié et pur; faites-le bouillir de façon à

(1) 10 cwts, c'est-à-dire 507k,820; le *hundred-weight*, par abréviation cwt, vaut 50k,782.

détruire tous les germes qui auraient pu s'y introduire venant de l'atmosphère ou d'autre part. En contact avec de l'air dépourvu de germes, ce moût pur ne fermentera jamais. Cependant tous les éléments de la génération spontanée sont là; mais, tant qu'on n'y introduit aucun germe, la vie n'y fait pas son apparition, et l'on n'y voit aucun signe de cette fermentation qui est concomitante de la vie. Et il n'est pas besoin d'avoir recours au liquide bouilli. Le raisin est protégé par son enveloppe contre les souillures du dehors. Par un procédé ingénieux, M. Pasteur est parvenu à extraire de l'intérieur du grain le jus à l'état de pureté, et il a montré qu'au contact de l'air pur ce liquide n'acquiert jamais le pouvoir de fermenter par lui-même, ni de déterminer la fermentation dans d'autres liquides (1). Ce n'est donc pas, dès lors, dans l'intérieur du raisin qu'il faut chercher l'origine de la vie qui apparaît dans les cuves.

Quelle en est donc l'origine réelle? C'est M. Pasteur qui a répondu à cette question, et sa clairvoyance bien connue rend sa réponse digne de toute confiance. Au moment de la vendange, on observe à la surface extérieure des grains de raisin et sur les tiges qui les supportent des corpuscules microscopiques. Secouez-les sur une capsule d'eau pure. L'eau sera immédiatement troublée par cette poussière. Si on les examine au microscope, un certain nombre de ces corpuscules se présentent sous la forme de cellules organisées. Au lieu de les recevoir dans de l'eau, faites-les tomber dans le jus de raisin pur et inactif. Quarante-huit heures après, vous verrez notre *torula* croître et se multiplier, et l'accroissement de la plante sera accompagné de tous les autres signes d'une fermentation active. Quelle conclusion doit-on tirer de cette expérience? Il en ressort évidemment que les corpuscules de l'enveloppe du raisin contenaient les germes de ces organismes qui, une fois semés dans le moût, se sont manifestés avec une telle profusion. On objecte quelquefois à ce sujet que cette fermentation du vin est artificielle; mais nous devons reconnaître ici la responsabilité de la nature. Le ferment rampe comme un parasite à la surface du raisin, et l'art du vigneron, de temps immémorial, a consisté à mettre en contact — et on peut ajouter, sans le savoir — deux choses aussi étroitement unies par la nature. Pendant des milliers d'années, ce que le brasseur a fait à dessein, le vigneron l'a fait sans s'en douter. Celui-ci a semé sa levûre aussi bien que celui-là.

Il n'est pas nécessaire de mettre de la levûre dans le moût de bière pour en provoquer la fermentation. Abandonné au conctact de l'air que nous respirons, il fermente tôt ou tard; mais il y a des chances pour que les produits de cette fermentation, au lieu d'être agréables, répugnent au goût. Par un hasard qui se présente rarement, nous pouvons rencontrer la vraie fermentation alcoolique, mais il y a de nombreuses probabilités contre cette chance. L'air pur agissant sur un liquide dépourvu d'organismes ne provoquera jamais la fermentation; mais l'air que nous respirons est le véhicule d'innombrables germes qui se comportent comme des ferments quand ils tombent dans des liquides appropriés. Les uns produisent l'acidité, les autres la putréfaction. Les germes de notre plante de levûre se rencontrent aussi dans l'air; mais ils s'y trouvent en si petite quantité, qu'un liquide tel que le moût de bière, exposé au contact de l'air, tombera très-probablement au pouvoir d'autres organismes. En fait, les maladies de la bière sont exclusivement attribuables à la présence de ces ferments nuisibles, dont la constitution et le mode de nutrition diffèrent essentiellement de ceux de la bonne levûre.

Dans ces recherches sur une atmosphère contenant les germes de tant d'organismes divers, on voit combien il est facile de tomber dans l'erreur en étudiant l'action spéciale de l'un d'eux. Seul, l'expérimentateur le plus accompli, celui qui du reste prend toutes les précautions nécessaires pour contrôler ses conclusions, peut avancer sûrement sur ce terrain dangereux. Tel est le chimiste français Pasteur. Il a indiqué le moyen d'isoler les ferments mélangés dans l'air et d'étudier séparément leur action individuelle. Guidés par lui, fixons tout particulièrement notre attention sur le développement et l'action de la véritable plante de levûre sous différentes conditions. Introduisons-la dans un liquide fermentescible, largement pourvu d'air pur. La plante se développera dans le mélange aéré, en produisant de grandes quantités de gaz acide carbonique, composé, comme chacun sait, d'oxygène et de carbone. Ainsi l'oxygène que consomme la plante est l'oxygène libre de l'air, dont nous supposons le liquide abondamment pourvu. Son action est donc jusqu'ici semblable à la respiration des animaux, qui absorbent de l'oxygène et rejettent de l'acide carbonique par l'expiration. Si nous examinons le liquide au moment même où la vigueur de la plante a atteint son maximum, nous y trouverons difficilement une trace d'alcool. La levûre croît et prospère, mais elle n'agit pour ainsi dire pas comme ferment. Et si chaque cellule de levûre pouvait sans cesse emprunter de l'oxygène libre au liquide ambiant, elle cesserait certainement son rôle de ferment.

Quelles sont donc les conditions dans lesquelles la levûre doit être placée pour mettre en jeu ses propriétés caractéristiques? Un moment de réflexion sur les faits précédemment signalés suggère naturellement une réponse, et une expérimentation sévère confirme cette suggestion. Reportons-nous aux cerises des Alpes dans leur tonneau fermé; reportons-nous à la bière dans son baril avec une seule petite ouverture, à travers laquelle on observe non pas l'entrée de l'oxygène, mais la sortie de l'acide carbonique. D'où vient l'oxygène nécessaire à la production de ce gaz? La petite quantité d'air atmosphérique dissous dans le moût serait tout à fait insuffisante pour le fournir. Le seul moyen qui reste à la levûre pour se procurer l'oxygène nécessaire à sa respiration consiste à l'emprunter aux substances qui l'environnent, et dans lesquelles ce gaz existe, non pas à l'état libre, mais à l'état de combinaison. La levûre décompose le sucre de la solution où elle se développe, produit ainsi de la chaleur, rejette l'acide carbonique, et notre alcool est simplement l'un des liquides provenant de cette décomposition. L'acte de la fermentation n'est donc pas autre chose que le résultat des efforts que fait la petite plante pour maintenir sa respiration au moyen de l'oxygène en combinaison, quand ses ressources d'oxygène libre lui font défaut. D'après la définition de M. Pasteur, la fermentation est *la vie sans air*.

Ici la science de cet habile expérimentateur vient à notre secours pour nous prémunir contre des erreurs qu'on

(1) Les liquides de l'organisme animal sont aussi, à l'état normal, protégés contre les souillures extérieures. Le sang pur, par exemple, retiré des veines avec les précautions nécessaires, n'entrera jamais en fermentation ou en putréfaction au contact de l'air pur.

a mainte et mainte fois commises. Ce ne sont pas toutes les cellules de levûre qui peuvent ainsi vivre sans air et provoquer la fermentation. Il faut que ce soit de jeunes cellules ayant acquis leur vigueur végétative au contact de l'oxygène libre. Mais une fois en possession de cette vigueur, la levûre peut être transplantée dans une solution sucrée complétement purgée d'air, elle continuera à vivre aux dépens de l'oxygène, du carbone et des autres éléments de la solution. Dans ces conditions nouvelles, sa vie, *comme plante*, sera incomparablement moins active que quand elle avait une provision abondante d'oxygène libre, mais son action *comme ferment* sera infiniment plus grande.

La *torula cerevisiæ* a-t-elle seule le pouvoir de produire la fermentation alcoolique? Ce serait étrange que dans la multitude des végétaux inférieurs aucun autre ne fût capable de produire les mêmes phénomènes. Ici encore nous devons admirer la sagacité d'observation de ces anciens, envers qui notre dette est si grande. Non-seulement ils ont découvert la fermentation alcoolique de la levûre, mais il léur a fallu faire un triage prudent pour la choisir au milieu de tant d'autres et lui donner une importance spéciale. Mettez une vieille botte dans un endroit humide, ou bien exposez à l'air de la pâte ordinaire ou un pot de confitures, ils se recouvrent bientôt d'une moisissure verdâtre, qui n'est pas autre chose que la fructification d'une petite plante appelée *penicillium glaucum*. Ne vous figurez pas que la moisissure est spontanément issue de la botte, de la pâte ou de la confiture; ses germes, qui abondent dans l'air, ont été semés; ils ont germé d'une manière aussi naturelle que les graines de chardon apportées par le vent sur un sol qui leur convient. Répandez les spores du *penicillium* à la surface d'un liquide fermentescible, préalablement bouilli, afin de détruire tout autre germe qu'il pourrait contenir; laissez ce mélange au contact d'un air bien pur; le *penicillium* poussera rapidement, envoyant dans le liquide de long filaments et fructifiant à sa surface. Analysez le liquide à différentes époques de la croissance du germe, vous n'y trouverez jamais la plus petite trace d'alcool. Mais submergez profondément la plante, enfoncez-la au sein du liquide, où la quantité d'oxygène libre qui peut lui parvenir ne suffit plus à ses besoins, elle agira immédiatement comme ferment; elle se procurera de l'oxygène en décomposant le sucre, et l'on trouvera de l'alcool au nombre des résidus de la décomposition. Beaucoup d'autres plantes microscopiques agissent de la même manière. Dans des liquides exposés à l'air, elles fleurissent sans aucune production d'alcool, mais qu'on leur supprime l'oxygène libre et aussitôt elles deviennent ferments, produisant de l'alcool tout comme le ferment alcoolique proprement dit, mais moins abondamment. C'est à M. Pasteur que nous sommes redevables de l'appréciation exacte de tous ces faits.

Dans les exemples considérés jusqu'ici, nous avons vu la fermentation invariablement corrélative de la vie, et toujours produite par des organismes étrangers à la substance fermentescible. Mais cette substance elle-même peut aussi avoir en soi, dans certaines limites, le pouvoir de provoquer sa fermentation. La levûre, avons-nous vu, n'est qu'un assemblage de cellules; mais au fond, comme l'ont montré Schleiden et Schwann, c'est là l'état de tous les organismes vivants. Cerises, pommes, poires, pêches, prunes, raisins, pour ne citer que ces exemples, sont composés de cellules dont chacune est une individualité vivante. Et j'appelle ici votre attention sur une question du plus grand intérêt. En 1821, le célèbre chimiste français Bérard a établi ce fait important que tous les fruits en train de mûrir, exposés librement à l'air, absorbent son oxygène et dégagent un volume à peu près égal d'acide carbonique. Il observa aussi que lorsque des fruits mûrs étaient placés dans une atmosphère confinée, l'oxygène était d'abord absorbé en échange d'un égal volume de gaz carbonique; mais tout ne s'arrêtait pas là. Après que l'oxygène avait disparu, l'acide carbonique en quantité considérable continuait à se dégager des fruits, qui en même temps perdaient une partie de leur sucre, devenant plus aigres au goût, quoique la quantité absolue d'acide ne fût pas augmentée. C'était une observation d'une importance capitale, et Bérard eut la sagacité de remarquer que ce mode d'action pouvait être considéré comme une sorte de fermentation.

Ainsi les cellules vivantes des fruits peuvent absorber de l'oxygène et rejeter de l'acide carbonique, absolument comme les cellules vivantes de la levûre de bière. Supposons que l'arrivée de l'oxygène soit brusquement interrompue, les cellules vivantes des fruits vont-elles mourir subitement ou continueront-elles à vivre, comme fait la levûre, en enlevant de l'oxygène aux solutions sucrées qui les entourent? C'est une question d'une grande signification théorique. Ce fut tout d'abord Lechartier et Bellamy qui y répondirent affirmativement par leurs belles et concluantes expériences, et cette réponse fut postérieurement confirmée et expliquée par les expériences et les déductions de M. Pasteur. Bérard avait seulement montré l'absorption d'oxygène et le dégagement d'acide carbonique; Lechartier et Bellamy constatèrent la production d'alcool, complétant ainsi les témoignages qui faisaient de ce phénomène une simple fermentation, malgré l'absence du ferment alcoolique proprement dit. M. Pasteur était si pénétré de l'idée que les cellules d'un fruit continueraient à vivre aux dépens du sucre, qu'un jour, comme il s'entretenait de ces questions avec M. Dumas, il s'écria : « Je parierais qu'une grappe de raisin, plongée dans de l'acide carbonique, produirait de l'alcool et de l'acide carbonique par continuation de la vie de ses propres cellules, — qui agiraient pour un temps comme celles de la levûre alcoolique proprement dite. » Il fit l'expérience et obtint le résultat qu'il avait prévu. Il étendit alors ses recherches. Il plaça vingt-quatre prunes sous une cloche remplie de gaz acide carbonique; à côté, il exposa à l'air libre vingt-quatre prunes semblables. Au bout de huit jours il retira les prunes de la cloche et les compara avec les autres. La différence était extraordinaire. Les fruits exposés à l'air étaient devenus doux, aqueux et très-sucrés; les autres étaient durs, coriaces, et complétement desséchés. Ils avaient perdu la plus grande partie de leur sucre. On les écrasa et leur jus fut soumis à la distillation. Il contenait 6 grammes et demi d'alcool, soit 1 pour 100 du poids total des prunes. On ne trouva ni dans ces prunes, ni dans les raisins sur lesquels M. Pasteur avait d'abord opéré, la plus petite trace du ferment alcoolique ordinaire. Comme l'avaient antérieurement prouvé Lechartier et Bellamy, la fermentation était l'œuvre des cellules vivantes des fruits eux-mêmes, après que l'air leur avait été refusé. Et quand ensuite les cellules eurent été détruites par la trituration, aucune fermentation ne put avoir lieu. La fermentation étant le corrélatif d'un acte vital disparaissait aussitôt après l'extinction de la vie.

Ludersdorf fut le premier qui montra par cette méthode que la levûre agissait non pas, comme Liebig l'avait avancé, en vertu de son caractère *organique*, mais en vertu de son caractère d'*être organisé*. Il détruisit les cellules de levûre en les broyant sur un plateau de verre, et reconnut qu'avec la destruction de l'organisme, quoique ses éléments chimiques fussent restés intacts, le pouvoir du ferment avait entièrement disparu.

Un mot encore à propos de Liebig. Pour ce chimiste philosophe, méditant ces phénomènes en penseur, et familier avec la conception du mouvement moléculaire et des changements produits par les actions réciproques de forces purement chimiques, rien n'était plus naturel que de voir dans la fermentation un simple exemple d'instabilité moléculaire : le ferment propageant aux groupes moléculaires environnants le surcroît de ses propres combinaisons chancelantes. Sans doute, il y a une certaine part de vérité dans cette théorie si on l'examine grossièrement; mais Liebig, qui la proposait, ne voyait pas le véritable point de départ de ces phénomènes quand il négligeait ou méprisait le rôle que joue dans la fermentation la vie microscopique. Il ne regardait pas assez cette question avec les yeux de la nature, et la contemplait trop avec les yeux de l'esprit. Il négligeait la pratique du microscope, et restait insensible aux connaissances que ses révélations auraient pu jeter dans son esprit. Son hypothèse, comme je l'ai dit, était naturelle; sans doute, c'était un exemple frappant de sa puissance de pénétration et de son art de dévoiler les actions moléculaires; mais c'était une erreur, c'était un feu trompeur au lieu d'un phare pour ses successeurs.

J'ai dit que l'air que nous respirons est rempli des germes de ferments autres que celui de la levûre alcoolique, et qui entrent quelquefois même en conflit direct avec lui. Ce sont les mauvaises herbes de ce jardin microscopique, et il leur arrive souvent de porter ombrage aux fleurs et de les étouffer. Prenons un exemple. Exposez à l'air du lait bouilli. Il se refroidira, puis deviendra aigre en se divisant comme le sang pour former un caillot et du sérum.

Placez une goutte de ce lait aigri sous un microscope puissant et surveillez-la attentivement. Vous voyez les petits globules de beurre animés de cette curieuse trépidation qu'on appelle *mouvement brownien* (1). Mais ne leur consacrez pas toute votre attention car nous avons à étudier une autre espèce de mouvement. Çà et là vous remarquerez un *trouble* inusité parmi les globules; fixez les yeux sur le lieu de cette agitation, et vous en verrez probablement sortir un organisme en forme d'anguille qui repousse de chaque côté les globules et se meut plus ou moins vite à travers le champ du microscope. Une fois familiarisés avec un type de cet organisme, qui en raison de ses mouvements a reçu le nom de *vibrion*, vous en découvrez bientôt beaucoup d'autres. Ce sont ces organismes et d'autres semblables, quoique en apparence privés du mouvement, qui en décomposant le lait amènent son acidité et sa putréfaction. Ce sont les ferments lactique et putride, comme la plante de levûre est le ferment alcoolique du sucre. Préservez votre lait de ces organismes et de leurs germes, et il restera bon. Mais il peut se putréfier sans s'aigrir. Examinez au microscope du lait ainsi putréfié, et vous le verrez fourmiller d'organismes plus petits que le vibrion, quelquefois associés à lui, quelquefois seuls, et manifestant souvent une prodigieuse vivacité de mouvements. Préservez votre lait de ces organismes et de leurs germes, il ne se putréfiera jamais. Exposez à l'air, dans l'humidité, une côtelette de mouton, — si c'est en été elle ne tardera pas à sentir. Mettez une goutte du jus de cette côtelette sous un microscope puissant, vous le verrez fourmiller d'organismes semblables à ceux du lait pourri. Ces organismes, qui ont reçu le nom générique de *bactéries* (1), sont les agents de toute putréfaction. Préservez-en votre lait, et il restera indéfiniment bon. Nous commençons ainsi à nous apercevoir qu'à côté du monde vivant auquel nous appartenons s'en trouve un autre que nous ne pouvons discerner sans l'aide du microscope, mais qui n'en possède pas moins la plus grande influence sur la prospérité du monde vivant supérieur.

Discutons maintenant la question des origines de ces bactéries. On vous met dans la main une poudre granuleuse et on vous demande d'établir son identité. Vous l'examinez, et vous avez ou vous n'avez pas des raisons de supposer que des germes de certaine nature y sont mêlés. Vous faites un petit carré dans votre jardin, vous y semez votre poudre, et peu de temps après vous en voyez sortir des touffes mêlées de chardons et de rumex. Avant l'introduction de cette poudre, ni chardons, ni rumex ne s'étaient jamais montrés dans votre jardin. Vous répétez l'expérience une fois, deux fois, dix fois, cinquante fois, dans cinquante carrés différents, vous obtenez la même récolte. Quelle sera dès lors votre réponse à la question posée? « Je ne suis pas à même, » direz-vous, « d'affirmer que chaque grain de la poudre en question est une graine de rumex ou de chardon; mais je puis certifier que les semences de ces deux plantes se trouvent dans cette poudre. » Supposez qu'on vous mette dans la main une série de poudres semblables, dont les grains deviendraient graduellement plus petits, jusqu'à atteindre les dimensions de molécules impalpables de poussière; supposez que vous les traitiez toutes de la même façon, et que de chacune d'elles vous obteniez une production déterminée, soit du trèfle, soit de la moutarde, soit du réséda, soit des plantes plus petites encore, l'exiguïté des graines ou des plantes qui en sortiront ne portera point atteinte à la validité de la conclusion. Sans une ombre d'hésitation, vous conclurez que la poudre devait contenir les germes des organismes développés. Il n'y a pas dans tout le domaine des sciences physiques d'expérience plus décisive, ni de déduction plus certaine.

Supposez que la poudre soit assez légère pour flotter dans l'air, et que vous puissiez la voir ainsi, tout comme celle que vous aviez dans le creux de la main. Si la poussière semée par l'air comme par la main, donne une production déterminée, vous conclurez, avec la même rigueur de raisonnement, que les germes de cette espèce devaient être mêlés à la poussière. Pour prendre un exemple, les spores de la petite plante du *penicillium glaucum* dont j'ai déjà parlé sont assez légères pour flotter au sein de l'air. Une pomme

(1) Que j'incline à considérer comme un effet de la tension à la surface.

(1) Ce groupe renferme des organismes qui présentent sans aucun doute de sérieuses différences spécifiques.

coupée, une poire, une tomate, une tranche de courge ou, comme précédemment, une vieille botte, un plat de pâté ou un pot de confiture, constituent un terrain favorable au développement du *penicillium*. Or, si l'on pouvait prouver que la poussière de l'air en s'y introduisant fait naître cette plante, tandis qu'en l'absence de cette poussière, ni l'air, ni le terrain, ni les deux réunis ne peuvent la produire, la présence de germes dans ces poussières serait tout aussi évidemment établie que pour la poudre de tout à l'heure. Mais comment rendre visible la poussière suspendue dans l'air? — Construisez une petite chambre avec porte, fenêtres et volets. Faites dans un de ces volets une ouverture pour laisser passer un rayon de soleil. Fermez fenêtres et volets de façon à empêcher l'entrée de toute lumière, excepté par le trou en question. Le passage du rayon lumineux est d'abord parfaitement visible et saillant dans l'atmosphère de la chambre. Si l'on évite tout mouvement de l'air de cette chambre, le trajet lumineux deviendra de moins en moins éclatant, jusqu'à ce qu'enfin il disparaisse complétement et qu'on n'aperçoive plus aucune trace du rayon. Qu'est-ce qui le rendait visible auparavant? La poussière suspendue dans l'air qui, ainsi éclairée, est aussi sensiblement perceptible qu'une poudre quelconque dans le creux de la main. Lorsque l'air est calme la poussière tombe peu à peu sur le sol, ou s'applique contre les murs et les plafonds, jusqu'à ce qu'enfin, par ce procédé de débarras automatique, il ne reste plus de matières mécaniquement suspendues.

Jusqu'ici, ce me semble, nous n'avons par marché à l'aveuglée. Continuons notre route. Coupez un bifteck et laissez-le deux ou trois heures dans l'eau chaude; vous extrayez ainsi le jus de la viande sous une forme concentrée. En faisant bouillir convenablement le liquide et en le filtrant vous pouvez obtenir du bouillon parfaitement pur. Exposez des vases contenant ce bouillon à l'air immobile de notre petite chambre, et d'autres semblables à l'air chargé de poussières. Avant trois jours tous ces derniers sentent mauvais et fourmillent de bactéries. Au bout de trois mois, ou même de trois ans, le bouillon de la chambre est toujours aussi bon et aussi pur, aussi dépourvu de bactéries qu'au premier jour. Il n'y a aucune différence entre l'air de la chambre et l'air du dehors si ce n'est que l'un est chargé de poussières et que l'autre n'en contient pas. Poussez plus loin l'expérience : ouvrez la porte de votre chambre et laissez-y pénétrer la poussière; au bout de trois jours vous trouverez tous vos vases remplis de bactéries et le bouillon en pleine putréfaction. Là encore la conclusion est tout aussi absolue que dans le cas de la poudre semée dans votre jardin. Multipliez vos preuves en faisant cinquante chambres au lieu d'une et en employant toutes les décoctions imaginables de viande, d'animaux sauvages et apprivoisés, de poisson, de volaille, d'intérieurs, de légumes de toute espèce. Si dans tous les cas vous voyez la poussière produire infailliblement les bactéries, tandis que jamais ni l'air dépouvu de germes, ni les décoctions elles-mêmes, ni les deux réunis ne peuvent les produire, votre déduction sera tout simplement irréfutable, à savoir que la poussière de l'air contient les germes de la production. Je répète qu'il n'y a pas dans les sciences expérimentales une déduction plus certaine que celle-ci. En présence de tels faits, pour me servir d'une expression que je trouve dans un article des *Philosophical Transactions*, ce serait simplement monstrueux d'affirmer que ces bactéries [...] produites par génération spontanée.

N'y a-t-il donc pas de preuves expérimentales de la [...] ration spontanée? — Non, répondrai-je sans hésitation [...] douter de la preuve expérimentale d'un fait et nier sa [...] bilité, sont deux choses différentes, quoique quelqu[...] vains les confondent en les faisant synonymes. En [...] cette théorie de la génération spontanée, sous une fo[...] une autre, tombe d'accord avec les hypothèses théoriq[...] quelques-uns des savants les plus éminents de ce siècle [...] ce sont précisément ces savants eux-mêmes qui ont la [...] tration de voir et la loyauté de montrer le peu de vale[...] preuves citées à l'appui de cette théorie.

Remarquez maintenant les rapports que toutes ces [...] vertes ont avec la vie pratique. La chaleur élevée tue le[...] téries, le froid les engourdit. Quand ma cuisinière a [...] sans qu'elle veut conserver frais, mais qui menacent [...] gâter, elle les fait cuire un peu, tue les jeunes bacté[...] retarde ainsi l'arrivée du désastre. En faisant bouillir [...] elle en prolonge la période de fraîcheur. Il y a q[...] semaines j'ai fait, dans les Alpes, des expériences rel[...] l'influence du froid sur les fourmis. Malgré l'ardeur d[...] il restait encore des paquets de neige sur les pentes de[...] tagnes. Je trouvai des fourmis dans l'herbe exposée [...] et sur les rochers brûlants; quand je les portais dans la [...] la rapidité de leur paralysie était étonnante. En q[...] secondes une fourmi vigoureuse, après des conv[...] peu énergiques, perdait complétement l'usage de ses [...] ments de locomotion et restait gisante sur la neige sa[...] rence de vie. Rapportée sur les rochers elle revenait [...] pour être de nouveau frappée de cet engourdisse[...] blable à la mort, sitôt qu'on la remettait dans la [...] Ce qui est vrai de la fourmi est particulièrement vrai [...] bactéries. Leur vie active est suspendue par le froid [...] que leur pouvoir de produire ou d'entretenir la putréfa[...] C'est là toute la philosophie de la préservation des v[...] par le froid. Le marchand de poisson, par exemple, [...] il entoure de blocs de glace ses marchandises si ex[...] arrête les progrès de la putréfaction en réduisant à l'im[...] lité et à l'inaction les organismes qui la produisent [...] l'absence desquels le poisson reste frais et bon. C'est [...] nante vigueur que donne à ces bactéries un certain de[...] chaleur qui rend quelquefois un jour d'été si désastreu[...] les grands bouchers de Londres et de Glascow. Des ca[...] de guides, perdus dans les crevasses des glaciers des Alp[...] été retirés plus de quarante ans après leur mort, san[...] senter le moindre signe de putréfaction. Mais le cas l[...] curieux de ce genre est celui de l'éléphant poilu de S[...] qu'on trouva emprisonné dans la glace. Il avait été ai[...] terré pendant des siècles, et quand on le retira, sa chai[...] parfaitement fraîche, et fournit pendant quelque tem[...] copieuse nourriture à des bêtes sauvages.

La bière est exposée aux attaques de tous ces orga[...] dont nous avons parlé, qui produisent les uns la ferme[...] acide, d'autres la fermentation lactique ou butyrique, [...] la levûre est exposée aux bactéries de la putréfacti[...] rapport à l'industrie du brasseur, ces ferments étrang[...] été appelés *ferments pernicieux*. Les cellules de la vra[...] vûre sont des globules généralement un peu allongés [...] autres organismes sont plus ou moins en forme de bag[...] ou d'anguilles; quelques-uns d'entre eux s'enroulent co[...]

des anneaux de serpents. Chacun d'eux produit une fermentation et une combustion particulières. Préservez-en votre bière et elle restera à jamais inaltérée. Jamais en leur absence elle ne contractera de maladie. Mais leurs germes existent dans l'air, dans les récipients du brasseur, et même dans la levûre qu'on introduit dans le moût. L'art du brasseur, qu'il le sache ou qu'il l'ignore, est en lutte avec eux et ses efforts tendent à les paralyser quand ils ne peuvent les détruire.

La question de température est de la plus grande importance pour la bière; elle est en train de produire une révolution complète dans sa fabrication sur le continent. Quand j'étais étudiant à Berlin, en 1851, il y avait des établissements spécialement consacrés à la bière de Bavière qui, à cette époque, se faisait jour dans la faveur publique. Cette bière se prépare par les procédés dit de *basse fermentation*. Ce nom provient en partie de ce que la levûre, au lieu de monter à la surface et de sortir par la bonde, tombe au fond du tonneau, mais en partie aussi de ce qu'elle est fabriquée à basse température. L'autre procédé, l'ancien, dit de *haute fermentation*, est beaucoup plus commode, plus expéditif et nécessite moins de frais. Huit jours suffisent pour la fabrication de la bière par ce procédé; tandis que l'autre demande dix, quinze et même vingt jours, et, en outre, consomme la glace en grande quantité. Rien que dans la brasserie Dreher, à Vienne, on emploie chaque année cent millions de livres de glace pour refroidir le moût et la bière. Malgré ces désavantages sérieux et incontestables, la basse fermentation prend chaque jour la place de l'ancien procédé sur le continent. Voici une statistique qui montre le nombre de brasseries des deux espèces pour la Bohême pendant les années 1860, 1865 et 1870 :

	1860	1865	1870
Haute fermentation.....	281	81	18
Basse fermentation.....	135	459	831

Ainsi, dans l'espace de dix ans, le nombre des brasseries de haute fermentation est tombé de 281 à 18; tandis que celui des brasseries de l'autre procédé s'élevait de 135 à 831. La seule raison de cet immense changement, — changement qui exige une dépense plus considérable de temps, de travail et d'argent, — réside dans les moyens préventifs qu'il fournit au brasseur contre les fermentations accidentelles. Ces ferments pernicieux, organismes vivants, comme vous savez, sont réduits à l'inaction par une température inférieure à 10 degrés centigrades, et, tant qu'ils sont maintenus dans cet état d'engourdissement, la bière reste intacte de toute acidité et de toute putréfaction. La bière de basse fermentation est fabriquée en hiver et gardée dans des caves froides : le brasseur peut ainsi en disposer à son gré, au lieu d'être obligé d'en forcer la consommation pour éviter la perte que produirait son altération par le temps. On remarquera aussi que le houblon agit à un certain degré sur la bière comme antiseptique. L'huile essentielle du houblon est bactéricide : de là la présence du jus de houblon dans toute bière destinée à l'exportation.

Ces organismes inférieurs, que l'on pourrait être tenté de considérer comme les formes préliminaires de la vie, si nous ne savions que le microscope, quelque parfait et précieux qu'il soit, est incapable de nous montrer les véritables commencements de la vie, sont loin d'être entièrement inutiles ou nuisibles dans l'économie de la nature : ils sont nuisibles seulement quand ils ne sont pas à leur place; ils remplissent une mission utile en détruisant les cadavres d'animaux et de végétaux, et en les réduisant à de l'eau et à de l'acide carbonique avec une rapidité autrement impossible. Du reste, ils ne sont pas tous de même nature, et ce sont seulement certaines espèces qui sont dangereuses pour l'homme. Il est une différence dans leur manière d'être qui mérite d'être citée ici. L'air, ou du moins l'oxygène de l'air, qui est absolument indispensable à la bactérie de la putréfaction, est absolument mortel pour les vibrions de la fermentation butyrique. Cela a été démontré de la façon la plus simple par une expérience de M. Pasteur. Vous savez le moyen d'examiner au microscope ces minuscules organismes. Une goutte du liquide qui les contient est placée sur une plaque de verre, et, sur cette goutte, l'on pose une autre plaque de verre circulaire excessivement fine, parce que, pour obtenir un grossissement suffisant, il est nécessaire que l'objectif du microscope soit tout près de ces organismes. Autour du bord de la plaque circulaire, le liquide est en contact avec l'air et en absorbe incessamment l'oxygène. Si donc notre goutte est chargée de bactéries, nous avons là une zone où elles sont pleines de vie. Mais à travers cette zone, où l'oxygène est avidement appelé et absorbé, le gaz vivifiant ne peut pas pénétrer jusqu'au centre. Il arrive alors que les bactéries de la région centrale succombent, tandis que leurs collègues de la périphérie sont en pleine activité. Si une bulle d'air pénètre un peu profondément, les bactéries se mettent à pirouetter et à se jouer tout autour jusqu'à ce que l'oxygène ait été absorbé, après quoi tous leurs mouvements cessent. C'est précisément le contraire qui se produit avec les vibrions de l'acide butyrique. Dans ce cas, ce sont les organismes de la périphérie qui sont tués les premiers; ceux du centre demeurent pleins de vie, tandis qu'une ligne de cadavres les entoure. M. Pasteur remplit deux vases d'un liquide contenant ces vibrions : dans l'un, il introduisit de l'air et tua les vibrions en une demi-heure; dans l'autre, il fit arriver de l'acide carbonique, et, au bout de trois heures, il trouva les vibrions en pleine activité. Ce fut en étudiant, il y a quinze ans, ces différences de manière d'être que l'idée de la vie sans air et de ses applications à la théorie de la fermentation se fit jour dans l'esprit de cet admirable investigateur.

Et, à ce propos, je serais curieux de rechercher comment il se fait que, durant ces cinq ou six dernières années, un si grand nombre d'Anglais et d'Américains appartenant au public instruit, et parmi lesquels se trouvaient des médecins et des rédacteurs de quelques-uns de nos journaux les plus sérieux, se soient laissé prévenir contre les écrits de M. Pasteur, cette source pure de vérité scientifique. La raison que j'en puis trouver c'est que, tandis qu'un esprit sain peut toujours se défendre contre une logique défectueuse, il est sans défense contre une expérimentation erronée et sans contrôle. Apprécier la valeur de données scientifiques et raisonner d'après des données reconnues vraies, sont deux choses différentes : l'une a affaire à la brutalité des faits, l'autre aux tissus de raisonnements dont ils forment le canevas. En sorte que le travail de raisonnement peut être parfaitement fait, tandis que les fibres du tissu sont toutes gâtées. C'est cette incapacité provenant du manque de connaissances expérimentales, cette impossibilité d'apprécier la valeur des expériences qui est la cause de la défection dont M. Pasteur a été l'objet.

Je veux citer un exemple de cette erreur de jugement. Entre les articles de fond et les chroniques du *Saturday Rewiev*, se trouvent des essais sur différents sujets. Pendant les loisirs de mes soirées de congé, j'ai été souvent frappé, en lisant ces courts essais, non-seulement par l'élégance du style, mais aussi par la profondeur des recherches et l'expérience intellectuelle de leurs auteurs. Dans cette partie de la *Revue*, la question de la génération spontanée a été soulevée et discutée. L'auteur est loin d'être au-dessous de ses collègues pour l'élégance du style et la vigueur du raisonnement. Mais n'ayant pas dans sa propre expérience une pierre de touche qui le rendît capable de distinguer une bonne expérimentation d'une mauvaise, il a, sur un point de la plus grande importance pratique, engagé dans une erreur la responsabilité de l'influent journal où il écrit. C'est seulement, je le répète, par la pratique des faits que l'intelligence peut être préparée à juger ces faits, et ni la pénétration de raisonnement ni l'élégance du style ne peuvent suppléer à cet apprentissage indispensable.

Nous allons maintenant considérer la question à un point de vue qui nous concerne encore de plus près, et qui sera mieux mis en lumière par un exemple d'actualité. Il y a quelques années, je me baignais dans un torrent des Alpes, et, en quittant, pour aller chercher mes habits, la chute d'eau qui m'avait fourni une douche, je glissai sur un bloc de granit dont les cristaux aigus écorchèrent ma cheville. La blessure était désagréable; mais comme, à cette époque, je jouissais d'une santé vigoureuse, j'espérai une guérison rapide. Après avoir plongé mon mouchoir de poche dans l'eau courante, j'en enveloppai ma blessure et je regagnai ma demeure en boitant. Je restai quatre ou cinq jours tranquillement au lit; je n'éprouvais pas de douleur, et, au bout de ce temps, je me crus tout à fait autorisé à quitter ma chambre. Quand je découvris ma plaie, je la trouvai parfaitement propre, sans inflammation et sans trace de pus. J'y appliquai un morceau de baudruche et je me promenai toute la journée. Vers le soir, je ressentis des démangeaisons et de la cuisson; une grande accumulation de pus s'ensuivit et je fus obligé de reprendre le lit; le pansement à l'eau froide fut de nouveau appliqué, mais il resta impuissant à arrêter le processus engendré : on appliqua une compresse d'arnica qui ne fit qu'augmenter le mal. L'inflammation s'étendit d'une façon alarmante et je dus, finalement, me faire porter à bras au bas de la montagne et transporter à Genève où, grâce à la bonté de quelques amis, je fus immédiatement confié aux soins d'un très-habile praticien. Le lendemain de mon arrivée à Genève, le docteur Gautier reconnut la présence d'un abcès au cou-de-pied, à cinq pouces de la plaie à laquelle il était réuni par un canal ou *sinus*, pour employer le terme technique, par lequel on pouvait vider l'abcès sans avoir recours au bistouri.

De quelle façon ce trajet purulent s'était-il formé? et qu'était ce qui rongeait ainsi profondément le tissu sain de mon cou-de-pied, pour me retenir prisonnier au lit pendant six semaines? Dans la chambre même où l'on avait enlevé le pansement de ma plaie et où la baudruche avait été appliquée, j'ai ouvert cette année un certain nombre de tubes contenant des infusions parfaitement pures et bonnes, de viande, de poisson et de légumes. Ces infusions soigneusement enfermées dans les tubes avaient été exposées pendant des semaines au soleil des Alpes et à la chaleur des cuisines sans montrer le moindre trouble et sans accuser par au[cun] signe la présence d'organismes. Mais deux jours après [l']ouverture, le plus grand nombre d'entre elles fourmillai[ent de] bactéries de putréfaction, dont les germes provenai[ent de] l'atmosphère chargée de poussières de la chambre. Et si [le pus] de mon abcès avait été examiné, mes souvenirs sur [son as]pect me permettent d'avancer qu'on l'aurait trouvé de[...] rempli de bactéries — que leurs germes s'étaient intr[oduits] dans ma blessure imprudemment ouverte, et qu'ils étaie[nt les] minuscules ouvriers qui avaient creusé ma peau, percé [...] dans mon cou-de-pied et produit des effets qui auraie[nt pu] se terminer fatalement pour moi.

Nous arrivons ici en présence des travaux d'un homm[e qui] s'est fait une réputation impérissable à propos de ces [ques]tions, qui joint la pénétration du vrai théoricien à l'ha[bileté] et à la conscience du véritable expérimentateur, et d[ont la] pratique est une continuelle démonstration de la théo[rie qui] soutient la possibilité d'empêcher la putréfaction des [plaies] par la destruction des germes de bactéries. Non-seul[ement] d'après ses propres observations sur ses malades, [mais] d'après celles de beaucoup d'hommes compétents q[ui ont] visité son hôpital, et d'après les opinions que m'ont [expri]mées plusieurs chirurgiens du continent, je puis af[firmer] que l'un des plus grands pas que l'on ait jamais faits [en] chirurgie a été l'introduction du système de traitemen[t anti]septique, pratiqué d'abord à Glascow et maintenant à [Edim]bourg, par le professeur Lister.

L'intérêt de notre sujet ne va pas en diminuant à [mesure] que nous avançons. Nous avons commencé par le[s] cerises et la cuve de bière; nous terminons par l[e corps] humain. Il y a des personnes nées avec la facult[é d'inter]préter les phénomènes naturels, tandis que d'aut[res sont] atteintes d'une incapacité irrémédiable pour ces i[nterpré]tations. A la première catégorie appartient entre tous [le cé]lèbre philosophe Robert Boyle, dont les paroles ayant [trait] à notre sujet contiennent comme une prophétie.

« J'ajouterai, dit-il dans son *Essai de physique pathol[ogique]*, que celui qui pourra sonder jusqu'au fond la nature de[s fer]ments et de la fermentation, sera sans doute beaucou[p plus] capable qu'un autre de donner une juste explicati[on des] divers phénomènes morbides (aussi bien des fièvre[s que] d'autres affections), qui ne seront peut-être jamais [bien] compris sans une connaissance approfondie de la théori[e des] fermentations. »

Deux cents ans se sont écoulés depuis que ces lign[es re]marquables sont écrites, et c'est seulement de nos [jours] que l'on commence à en reconnaître la vérité. Dans l[e do]maine de la chirurgie, la justesse de l'hypothèse de [Boyle] a été strictement démontrée. *Démontrée* est certain[ement] le seul mot qui puisse caractériser convenablemen[t les] preuves mises en avant par le professeur Lister. [Vous] allez saisir son idée fondamentale. — Prenez de l'e[xtrait] de bœuf ou de mouton, préparé de façon à être p[arfai]tement clair et entièrement dépourvu de germes [vivants] de bactéries. Dans ce liquide pur laissez tomber la [plus] petite goutte d'un liquide chargé de ces germes. [Vingt-]quatre heures après, vous verrez l'extrait de viande t[rou]blé dans toute son étendue, par des milliers de bacté[ries] engendrées par la goutte ajoutée. En même temps [le] liquide aura passé de l'état de pureté à l'état de p[utré]faction. Faites tomber dans une plaie une goutte sembla[ble]

à la précédente quences : les sucs des corps vivants nourrissent les bactéries comme ceux du bœuf ou du mouton les nourrissaient, et vous verrez la putréfaction se produire dans l'organisme. L'air est, comme je l'ai déjà dit, chargé de matières qui, en tombant dans la blessure, agissent en substance comme la goutte de liquide. Les efforts du professeur Lister tendent à détruire ces matières en suspension, de façon à tuer les germes qu'elles contiennent. Si par exemple il avait eu à panser ma blessure, au lieu de l'ouvrir imprudemment dans un air chargé de germes, et au lieu d'y appliquer de la baudruche qui probablement contenait ces germes à sa surface, il aurait, pendant le temps du pansement, arrosé la plaie avec un liquide capable de les détruire. Le liquide usuellement employé à cet effet est l'acide phénique dilué qui, dans ses mains expérimentées, est devenu un spécifique puissant contre la putréfaction et ses terribles conséquences.

Sortons maintenant du domaine de la chirurgie proprement dite, et abordons les maladies épidémiques, en y comprenant ces fièvres auxquelles Boyle fait allusion avec tant de sagacité. On trouve la plus frappante analogie entre un *contagium* et un ferment, dans le pouvoir de prolifération illimitée qui leur est commun. Vous connaissez les images parfaitement justes employées dans le Nouveau Testament au sujet de la levûre. Une particule suffit à faire lever trois mesures de farine. Un peu de levûre fait lever toute la masse. De même une particule de contagium se multiplie dans le corps humain et peut se développer au point de détruire des populations entières. Examinez les effets produits sur l'organisme par une quantité microscopique du virus de la petite vérole. Ce virus est, dans toute l'acception du mot, une semence. On le sème comme on sème la levûre, il croît et se multiplie comme la levûre et se reproduit indéfiniment. Nous sommes redevables à M. Pasteur de toute une série de recherches magistrales où il expose l'inutilité et l'illégitimité des notions régnantes sur la transformation des ferments entre eux. Il se garde bien de dire que cette transformation est impossible ; le vrai chercheur est économe de ce mot, quoi qu'il en soit fait contre lui un usage immodéré ; mais il est un fait, c'est que M. Pasteur n'a jamais pu effectuer les transformations en question, tandis qu'il a toujours su trouver le défaut de la cuirasse chez les partisans de ces transformations (1).

La grande source d'erreur à ce sujet vous a déjà été signalée dans cette conférence. Les expérimentateurs travaillaient dans une atmosphère chargée des germes de différents organismes; le simple hasard de première occupation donnait la prédominance tantôt à l'un des organismes, tantôt à un autre. Aux différentes époques de son évolution de fermentation ou de putréfaction la même infusion peut passer successivement au pouvoir de différents organismes. Quelques-uns de ces cas ont été considérés comme des preuves de la transformation des organismes de la première période en ceux de la seconde, tandis que ce sont simplement les différents germes qui, par suite des changements de l'infusion, atteignent leur état adulte à des moments différents.

En nous indiquant la manière de cultiver chaque ferment à l'état de pureté, autrement dit en nous donnant le moyen de faire éclore des organismes spéciaux à l'exclusion de toute autre espèce, M. Pasteur nous a mis à même de dévoiler toutes ces erreurs. Partout où l'isolement d'un organisme particulier a été convenablement pratiqué, cet organisme croît et se multiplie, mais on n'observe jamais de transformation d'une espèce à l'autre. Dans les recherches de M. Pasteur, la bactérie est restée bactérie, le vibrion est resté ce qu'il était, de même le penicillium et la torula. Introduisez l'un d'eux à l'état de pureté dans un liquide approprié, vous ne trouverez dans les productions consécutives que lui et rien que lui. De même inoculez la petite vérole dans le corps humain, vous recueillerez la petite vérole ; inoculez la scarlatine, vous trouverez la scarlatine ; le virus typhoïde donnera la fièvre typhoïde, le choléra donnera le choléra. La maladie est dans un rapport aussi constant avec son contagium, que les organismes microscopiques précédemment énumérés le sont avec leurs germes, ou même que le chardon l'est avec sa graine. Rien donc d'étonnant, avec des analogies si évidentes et si frappantes, à l'extension et à la confirmation chaque jour plus grande de l'opinion qui fait des organismes parasites proliférants la source des maladies épidémiques, et qui suppose des ferments organisés trouvant dans le corps un terrain où ils croissent et se multiplient, en épuisant directement le tissu sur lequel ils vivent, ou en détruisant indirectement la vie par les composés nuisibles qu'ils produisent dans l'économie. Cette conclusion, nous arrivant avec une présomption en sa faveur qui s'élève presque à la hauteur d'une démonstration, a été confirmée par ce fait, qu'on a découvert des maladies à virus infectieux aussi étroitement et indissolublement liées à des organismes, que la prolifération de la *torula* l'est à la fermentation de la bière.

Je me permettrai, à ce propos, d'adresser un mot d'éclaircissement à certaines personnes bien intentionnées. Nous sommes arrivés à une phase de la question où il est de la plus grande importance que la lumière se fasse, une fois pour toutes, sur la façon dont les maladies contagieuses prennent naissance et se développent. A cette fin, il faut étudier l'action des divers ferments sur les organes et les tissus du corps vivant ; il faut déterminer l'habitat de chaque espèce d'organisme en ce qui concerne la production de chaque maladie spécifique, et le mode de distribution de ses germes comme sources d'infection. C'est seulement au moyen de recherches aussi sévèrement précises que nous pourrons exercer une action complète et définitive sur ces destructeurs. Aussi, quoique ayant en horreur les cruautés de toute espèce, quoique ayant la plus grande compassion pour l'animal qui souffre — et que du reste je n'ai pas moi-même à faire souffrir par la nature de mes travaux — je dois déclarer, après avoir jeté les yeux sans parti pris sur le champ de recherches qui s'ouvre aujourd'hui devant le physiologiste, que l'abandon de ces recherches expérimentales serait le plus grand malheur qui pût frapper l'humanité. Une dame que sa philanthropie a rendue célèbre me disait, il y a quelque temps, que la science devenait immorale, et que les recherches se faisaient autrefois sans nécessiter, comme aujourd'hui, des pratiques cruelles. Je lui répondis que la science de Kepler et de Newton, à

(1) Les personnes qui désireraient avoir des exemples du soin qu'il faut donner à ces recherches et de la négligence avec laquelle elles ont été faites quelquefois, feront bien de consulter l'excellent article du Rév. W. H. Dallinger, intitulé : *Notes sur l'hétérogenèse*, dans le numéro d'octobre de la *Popular science Review*.

laquelle elle faisait allusion, avait affaire aux lois de la nature inorganique; mais qu'un des grands progrès de la science moderne se faisait dans la biologie ou science de la vie, et que, dans cette nouvelle direction, les recherches scientifiques, quoique effectuées au prix de quelques souffrances momentanées, se montreraient, en fin de compte, mille fois plus utiles qu'elles ne l'avaient été auparavant. Je vous ai raconté cela, parce qu'à mon avis les recherches désapprouvées par cette dame ont pour effet de nous conduire à la connaissance des maladies épidémiques et de nous donner enfin les moyens de chasser de notre belle terre ces ennemis du genre humain.

Ce point a une telle importance que j'aimerais le faire pénétrer dans votre esprit par un exemple digne de foi. En 1850, deux illustres savants français, MM. Davainne et Rayer, reconnurent, dans le sang des animaux morts de cette affection virulente qu'on appelle *infection charbonneuse*, des organismes microscopiques apparaissant sous la forme de bâtonnets transparents; mais ni l'un ni l'autre, à cette époque, n'attacha aucune signification à cette observation. En 1861, M. Pasteur fit paraître un mémoire sur la fermentation de l'acide butyrique, où il décrivait les organismes qui la produisent, et, à la lecture de ce mémoire, il vint à l'esprit de Davainne que le *charbon* pouvait bien être une simple fermentation ayant son siége dans le corps humain et produite par ces organismes qu'il avait observés avec Rayer. Des recherches subséquentes ont donné à cette hypothèse toute l'autorité de la certitude.

Quelques années avant les travaux de Davainne, Pollender et Brauell avaient fait sur l'*infection charbonneuse* quelques observations de la plus haute importance. Il y a deux ans, le docteur Burdon Sanderson nous a donné un exposé parfaitement clair de tout ce que l'on savait, à cette époque, sur cette maladie. Pour ce qui concerne la permanence du contagium, on avait reconnu qu'il restait pendant des années suspendu sur des localités où il avait une fois éclaté; cela semblait prouver que les bâtonnets ne pouvaient pas constituer le contagium, parce qu'on avait observé que leur pouvoir infectieux s'évanouissait au bout de quelques semaines. Mais d'autres faits établissaient une relation intime entre ces organismes et la maladie, en sorte qu'après avoir passé en revue tous ces faits, le docteur Sanderson était amené à conclure que le contagium existait sous deux formes distinctes : l'une « fugitive » et se présentant sous l'aspect de bâtonnets transparents; l'autre permanente, mais « latente », et qui échappait encore à l'examen du microscope.

Au moment où le docteur Sanderson écrivait ce mémoire, un jeune médecin allemand nommé Koch (1), qui remplissait les devoirs de sa profession dans une modeste commune de la campagne, s'était déjà mis à l'œuvre, appliquant, pendant ses loisirs, certains procédés originaux et ingénieux à des recherches sur le *charbon*. Il étudia les mœurs des organismes dont nous avons parlé et reconnut que l'humeur aqueuse de l'œil de bœuf convenait particulièrement à leur nutrition. A une goutte d'humeur aqueuse il mêla une parcelle microscopique d'un liquide contenant de ces bâtonnets, plaça la goutte sous le microscope, à une température convenable, et observa les phénomènes suivants : Pendant les deux premières heures, il était difficile de découvrir aucun changement; mais, au bout de ce temps, les bâtonnets commencèrent à s'allonger, et cette transformation fut si rapide qu'au bout de trois ou quatre heures ils avaient atteint de dix à vingt fois leur longueur primitive. Au bout de quelques heures de plus, ils formaient des filaments atteignant souvent jusqu'à cent fois cette longueur. Le même filament s'étendait quelquefois sur plusieurs régions du champ du microscope. Parfois ils se plaçaient en lignes parallèles, ou bien ils étaient enlacés, enroulés, en formant les plus gracieuses figures; tandis que, d'autres fois enfin, ils formaient des pelotons d'une telle complexité qu'il était impossible d'y distinguer les filaments.

Si ces observations s'étaient arrêtées là, ç'eût été simplement un fait intéressant de plus apporté au domaine de la science; mais cette acquisition n'eût eu que peu de valeur pratique. Koch continua à examiner les filaments et, au bout d'un certain temps, il vit apparaître de petites taches sur leur corps. Ces taches devinrent de plus en plus distinctes jusqu'à ce que finalement l'animal fût pointillé, dans toute sa longueur, de petits corps ovoïdes, contenus dans l'enveloppe du filament comme des pois dans leur *cosse*. Peu à peu, l'enveloppe se détruisit, et le filament fut remplacé par une longue file de graines ou de spores. Ces observations, qui furent confirmées, à tous les points de vue, par le célèbre naturaliste Cohn, de Breslau, sont de la plus haute importance. Elles tirent au clair l'incertitude qui régnait sur les contagiums latents et visibles de l'*infection charbonneuse*, et Koch a prouvé de la façon la plus irréfutable que les spores, distinguées des bâtonnets, constituent cette fièvre sous sa forme la plus funeste et la plus tenace.

Comment arriva-t-il à cet important résultat? Faites attention à la réponse. Il n'y avait qu'un moyen de prouver l'activité du contagium, c'était son inoculation à des animaux vivants. Il opéra sur des cochons d'Inde et des lapins, mais surtout sur des souris. Après leur avoir inoculé du sang fraîchement tiré d'un animal atteint de la fièvre splénique, il les vit succomber invariablement à cette affection dans l'espace de vingt à trente heures. Il s'occupa alors de déterminer comment le contagium maintenait son activité. Il fit sécher le sang infecté, qui contenait les organismes en bâtonnets, dans lesquels les spores n'étaient pas encore développées; il reconnut l'espèce de contagium que le docteur Sanderson appelle « fugitif » et qui conserva sa propriété infectieuse pendant six semaines au plus. Il fit ensuite sécher du sang contenant les spores développées et l'exposa à diverses épreuves. Il laissa ce sang passer à l'état de poudre, mouilla cette poudre, la fit sécher de nouveau, la laissa pendant un temps indéterminé dans des matières en putréfaction et la soumit à plusieurs autres expériences. Après avoir gardé pendant plus de quatre ans le sang chargé de spores qu'il avait traité de cette façon, il l'inocula à un certain nombre de souris et constata une action aussi fatale que celle du sang fraîchement tiré des veines d'un animal atteint du *charbon*. Il n'eut pas un seul cas de guérison après l'inoculation de ce terrible contagium. Des millions de ces spores se trouvent dans le corps de tout animal qui a succombé à ce mal, et chaque spore de ce nombre immense est apte à provoquer

(1) Au sujet des travaux de Koch, voyez la *Revue scientifique* du 27 janvier 1876.

l'infection. Ce redoutable parasite a reçu le nom de *bacillus anthracis* (1).

La connaissance de la nature de ces contagiums est le premier pas vers leur destruction; les notions que nous en a laissées le docteur Koch aboutiront à la destruction du *charbon* aussi certainement que celles de M. Pasteur ont réussi à arrêter le fléau de la pébrine. Un peu de statistique montrera ce que cela veut dire. Dans le seul district de Novgorod, en Russie, entre les années 1867 et 1870, on a enregistré plus de cinquante-six mille cas de mort par *l'infection charbonneuse*, parmi les chevaux, le gros bétail et les moutons. Mais ses ravages ne se limitent pas au monde de nos animaux, car, pendant le même temps, dans le même district, cinq cent vingt-huit personnes ont succombé à cette maladie.

Une description de cette fièvre vous permettra d'arriver à une juste conclusion sur un point que je veux soumettre à votre jugement. Voici ce qu'en dit le docteur Burdon Sanderson : « L'animal, qui peut avoir pendant quelques jours refusé la nourriture et donné des signes de malaise général, commence par frissonner et ressentir des élancements dans les muscles du dos; bientôt après, il perd ses forces et son caractère habituel. Au bout de peu de temps, la respiration devient rapide et souvent pénible; la température s'élève de trois ou quatre degrés au-dessus de la normale; bientôt apparaissent des convulsions qui affectent spécialement les muscles du dos et des lombes et qui précèdent l'affaissement final, dont l'approche est signalée par l'impossibilité absolue de mouvoir le tronc et les extrémités, par l'abaissement de température, par des déjections alvines muqueuses et sanguinolentes et de semblables évacuations par la bouche et les naseaux. » Dans un seul district de la Russie, vous ai-je dit, cinquante-six mille animaux et cinq cent vingt-huit personnes ont péri de cette façon dans l'espace de deux ou trois ans. J'ignore ce que serait le nombre de ces pertes pour l'Europe entière, mais on a tout lieu de croire qu'il doit être considérable. Or, voici la question que je voulais soumettre à votre jugement : Les notions que nous présente la nature et qui peuvent assurer la destruction d'un fléau si terrible et si odieux valent-elles le prix auquel elles sont acquises? Il est extrêmement important que des assemblées comme celle-ci voient clairement les résultats qui sont en jeu dans une telle question, et que le bon sens éclairé du public puisse modérer, sinon restreindre, le zèle irréfléchi des gens qui, dans l'intention d'être tendres, commettraient en réalité l'acte de cruauté le plus monstrueux, en imposant des restrictions aveugles aux investigations des physiologistes. C'est une preuve nouvelle de zèle religieux, mais qui n'est pas d'accord avec la science et dont les excès doivent être réprouvés par le public instruit.

Jetons maintenant nos regards en arrière sur le champ que nous avons parcouru, et essayons de retirer de nos travaux tout le profit qui peut en découler. Pendant plus de deux mille ans, l'attraction des corps légers par l'ambre fut le dernier mot des connaissances humaines sur l'électricité, et pendant le même espace de temps la fermentation fut pratiquée sans que l'on eût aucune notion sur ses causes. Dans les sciences une découverte naît d'une autre et ne peut pas venir au jour sans ses antécédents naturels. C'est ainsi que pour que l'on pût comprendre la fermentation, il fallait d'abord que le microscope eût été inventé et fût même arrivé à un très-haut degré de perfectionnement. Remarquez le développement de ces notions. Leuwenhoek, en 1680, reconnut que la levûre se composait d'une masse de globules flottants, mais il n'avait pas l'idée que ces globules étaient vivants, ce qui fut démontré, en 1835, par Cagniard de la Tour et Schwann. Alors vint la question de l'origine de ces organismes microscopiques, et le mémoire de M. Pasteur sur ce sujet, publié dans les *Annales de chimie*, en 1862, et où l'auteur prouve à tous les esprits compétents que la génération spontanée n'est là qu'une chimère, marque une époque dans cette histoire. Toutes les recherches postérieures de M. Pasteur furent basées sur ces investigations. Des ravages terribles avaient mainte et mainte fois sévi sur les vins français; rien n'assurait qu'ils ne deviendraient pas acides ou amers, surtout par l'exportation. Leur commerce était de la sorte enrayé et de grandes pertes venaient souvent frapper les négociants. Chacune de ces maladies du vin fut rattachée à la vie d'un organisme. M. Pasteur s'assura de la température nécessaire pour anéantir ces ferments pernicieux et trouva qu'elle n'était jamais assez élevée pour constituer un danger pour les vins eux-mêmes. Par ce simple expédient de chauffer les vins à cinquante degrés, il les rendit inaltérables, et évita ainsi à sa patrie la perte de plusieurs millions. Il s'occupa alors du vinaigre; il montra que sa production était due à la fermentation, sous l'influence d'un petit champignon nommé *mycoderma aceti*. C'est-à-dire que la *torula* convertit le jus de raisin en alcool, tandis que le *mycoderma aceti* convertit l'alcool en vinaigre. Là aussi de fréquents accidents arrivaient et l'on avait à subir de grandes pertes. Pendant cette opération, dont on ignorait les causes, le vinaigre devenait quelquefois impropre à la consommation, et quelquefois même tombait en putréfaction. On savait depuis longtemps que le simple séjour à l'air suffisait à le gâter. M. Pasteur étudia toutes ces modifications, les rattacha à des causes vivantes, et montra que la préservation du vinaigre était assurée par la destruction de ces causes. Il passa des maladies du vinaigre à une maladie des vers à soie qui avait, il y a une douzaine d'années, tout simplement ruiné la magnanerie française. Ce fléau, qui reçut le nom de *pébrine*, provenait d'un parasite qui tout d'abord prenait possession du canal intestinal du ver à soie, s'étendait dans tout son corps et remplissait le sac qui eût dû contenir la substance visqueuse de la soie. Dans ces conditions, le ver filait automatiquement son cocon, quoique n'ayant rien à filer. M. Pasteur suivit d'année en année ce parasite destructeur. Enfin, guidé par son extraordinaire faculté de combiner les faits avec les raisons de ces faits, il découvrit le moment précis du développement du ver à soie, où son mal pouvait être guéri d'une façon certaine. L'ardeur avec laquelle M. Pasteur poursuivit ces recherches lui coûta cher. Il rendit à la France ses magnaneries, préserva de la ruine des milliers de

(1) Pour produire ses effets spécifiques, le contagium de l'*infection charbonneuse* doit pénétrer dans le sang. La rate (on sait qu'une des formes les plus fréquentes de cette affection chez les animaux est appelée *sang de rate*), la rate d'un animal infecté peut être donnée impunément en pâture aux souris. D'autre part, le mal ne se communique pas par l'inoculation aux chiens, aux perdrix ou aux passereaux; le *bacillus anthracis*, plongé dans leur sang, cesse d'agir comme ferment. M. Pasteur avait annoncé, il y a plus de six ans, la multiplication des vibrions de la maladie des vers à soie, appelée *flacherie*, par fissiparité et par spores. Il a fait aussi des expériences intéressantes sur la persistance du contagium sous la forme des spores. (Voir ses *Études sur la maladie des vers à soie*, p. 168 et 256.)

Français, rendit le travail aux métiers d'Italie, mais sortit de ses travaux avec une hémiplégie permanente. Ses dernières recherches se trouvent dans un ouvrage intitulé *Études sur la bière*, où il décrit une méthode pour rendre cette boisson définitivement inaltérable. Cette méthode n'est pas aussi simple que celles qu'il a indiquées avec tant de succès pour le vin et le vinaigre, mais les principes qu'elle contient recevront certainement un jour ou l'autre une application étendue. En considérant tous ces travaux de M. Pasteur, il n'y a pas d'exagération à dire que la valeur pécuniaire de son œuvre suffirait largement à couvrir l'indemnité de guerre que la France a dû naguère payer à l'Allemagne.

Il y a sur le sujet qui nous occupe d'autres réflexions qui, même si je ne vous les faisais pas remarquer, viendraient tôt ou tard à l'esprit de tous ceux d'entre vous qui pensent. J'ai parlé des poussières en suspension dans l'air, des moyens de les rendre visibles et de l'impossibilité de la putréfaction au contact des matières dépourvues de germes ou au contact de l'air calme. Considérez tous les maux que ces particules flottantes ont infligés à l'humanité, dans les temps historiques et préhistoriques; considérez le nombre des personnes qui ont succombé à des plaies purulentes dans les hôpitaux; et surtout dans ces endroits où les blessés abondent, mais où il n'y a pas d'hôpitaux, et dans les temps où les hôpitaux n'existaient pas encore; considérez les massacres qui suivent ceux de nos champs de bataille, quand ces terribles bactéries, abandonnées à leurs instincts, se montrent souvent plus funestes que la bataille elle-même; ajoutez-y cette pensée que, dans les temps d'épidémie, ces mêmes poussières de l'air contiennent souvent, pour ne pas dire toujours, les germes spéciaux d'où émane l'épidémie, et deviennent ainsi capables de semer le fléau et la mort sur des nations et des continents. — Considérez tout cela et vous conviendrez avec moi que tous les ravages de la guerre, fussent-ils dix fois plus terribles, paraîtraient bien peu de chose, comparés aux désastres que provoquent ces poussières atmosphériques.

Cette action destructive se poursuit aujourd'hui, et s'est poursuivie pendant des siècles, sans que le moindre soupçon sur ses causes fût permis au monde souffrant. Nous avons été frappés par des fléaux invisibles, nous sommes tombés dans des embuscades, et c'est seulement aujourd'hui que les lumières de la science pénètrent jusqu'à ces oppresseurs terribles. Messieurs, des faits tels que ceux dont je vous parle me font penser que les lois et le gouvernement de l'univers ne sont pas ce que nous avons supposé dans notre enfance, et que la puissance insondable, à la fois terrible et bonne, en qui nous vivons et agissons, et dont nous tenons notre être et notre fin, doit être apaisée par d'autres moyens que ceux auxquels on a généralement recours. Ce qu'il faut d'abord pour l'apaiser, c'est la *science ;* ce qu'il faut ensuite, c'est l'*action*, guidée et éclairée par cette science. La science, nous n'en apercevons encore que l'aurore, qui s'élargira peu à peu jusqu'à devenir le grand jour, tandis que l'action qui doit l'accompagner a sa source intarissable et son aiguillon dans la nature morale et élevée de l'homme, dans son désir de bien-être personnel, dans son sentiment du devoir, dans sa sympathie compatissante pour les souffrances de ses semblables. « Combien de fois, dit le docteur William Budd dans son célèbre ouvrage sur la fièvre typhoïde, combien de fois ai-je vu jadis, dans l'unique petite chambre de la chaumière du journalier, le père dans un cercueil, la mère sur un grabat emportée par le délire, et rien pour consoler le désespoir des enfants que le dévouement de quelque bonne voisine qui, bien souvent, payait cet acte de bonté en devenant elle-même la proie du fléau. » Du haut de l'éminence où nous sommes aujourd'hui parvenus, je regarde en avant, confiant dans mon espoir pour le triomphe de l'art médical sur des scènes de désolation telles que celle-ci. Une fois les causes du désastre clairement dévoilées, non-seulement au médecin, mais au public, dont la coopération intelligente est indispensable à son succès, la victoire définitive de l'humanité ne sera plus qu'une question de temps. Et nous avons déjà comme un avant-goût de cette victoire en voyant les triomphes de la chirurgie telle qu'on la pratique tout près de nous.

J. Tyndall.

UN VOYAGE SCIENTIFIQUE EN AUVERGNE (1)

III

L'excursion au puy de Dôme et l'observatoire

Cette excursion méritait d'être faite pour la montagne elle-même, mais l'intérêt de celle-ci disparaissait vis-à-vis de l'observatoire météorologique qu'on allait inaugurer à son sommet, à 1465 mètres au-dessus du niveau de la mer, dans des conditions qu'aucun observatoire météorologique n'avait encore réuni.

La grandeur des souvenirs scientifiques qui se rattachent à cette montagne, et le nom de Pascal qui s'y trouve indissolublement associé, ajoutaient encore au caractère imposant de cette fête, qui était le trait distinctif du congrès de Clermont-Ferrand.

La veille de l'inauguration M. le commandant Perrier, membre du Bureau des Longitudes, a fait, au théâtre de Clermont, une conférence très-instructive qui servait en quelque sorte d'introduction à l'excursion du puy de Dôme. Il a montré l'importance météorologique de ce site et raconté son histoire géodésique. Les Cassini l'avaient rattaché à leur chaîne méridienne; Delambre en avait fait aussi une station principale dans sa mesure du méridien de Paris à Perpignan. Plus tard, on le choisit encore pour sommet d'un des triangles destinés à la mesure du parallèle; mais l'observateur, ayant failli être foudroyé, transporta son observatoire dans une région plus habitable.

M. Perrier a résumé l'histoire des travaux géodésiques exécutés en France depuis dix ans, en insistant surtout sur la détermination des différences de longitudes des observatoires de Paris, Marseille et Alger, et sur les nouveaux signaux de nuit qui permettent de faire les triangulations avec une bien plus grande rigueur. La conférence s'est naturellement terminée par la description du nouvel observatoire, construit grâce à la libéralité du conseil général du puy de Dôme, qui a fait la plus grande partie des frais, auxquels l'Association française contribuera aussi pour une certaine part.

---

(1) Voyez ci-dessus, page 774, numéro du 10 février.

L'observatoire météorologique du puy de Dôme est relié, par un télégraphe permanent, à la ville de Clermont. On avait établi un fil auxiliaire qui aboutissait sur la scène du théâtre et permettait ainsi au conférencier de se mettre en communication avec l'observatoire, et à celui-ci d'indiquer tous les mouvements atmosphériques au sommet du puy de Dôme. Aux interrogations trop naturelles sur la matinée du lendemain, l'observatoire répondit dans un style qui sera peut-être longtemps celui des prophéties météorologiques : *Probabilité de temps incertain.*

Sur cette solide assurance, chacun s'en alla coucher, non sans inquiétude, au milieu d'une pluie battante jaillissant d'un ciel noir qui semblait beaucoup plus affirmatif que l'observatoire dans ses pronostics.

Le lendemain matin, à cinq heures et demie, on se réunissait sur la grande place de Clermont, la place de Jaude. La pluie venait enfin de cesser, non sans laisser derrière elle de grandes flaques d'eau étalées sur la terre et d'assez gros nuages parsemés dans le ciel. Le sommet du puy de Dôme était enveloppé dans une grosse masse noire, que les gens du pays appellent son *chapeau* et qui les décide aussitôt à prendre leur parapluie. Cependant M. Alluard, professeur à la Faculté des sciences de Clermont et directeur de l'observatoire, raffermit nos courages en nous disant que le climat étant essentiellement variable, on a d'autant plus de chance de beau temps à l'arrivée qu'il fait plus laid au départ.

Nous étions environ 800, et on pense bien que la ville de Clermont ne possédait pas assez de calèches pour nous conduire jusqu'au point où peuvent parvenir les voitures, c'est-à-dire à une hauteur d'environ 1100 mètres. C'est à peine si l'expédition comptait 12 ou 15 voitures de construction et titres variés, depuis le breack jusqu'à l'omnibus. Mais les deux régiments d'artillerie du corps d'armée de Clermont avaient mis à notre disposition 45 prolonges, attelées chacune de 6 chevaux, conduites à la Daumont par trois artilleurs et portant chacune dix-huit personnes. Peut-être les ressorts n'étaient-ils point parfaits; mais le pittoresque de l'équipage donnait au voyage un caractère piquant qui faisait oublier, même aux dames, les petits soucis de ce genre, et l'honneur d'être conduits par les soldats français, les plus obligeants et les plus aimables du monde, nous inspirait à tous quelque fierté.

A sept heures, la colonne tout entière est en mouvement, et l'immense serpent qui déroule ses anneaux ondoyants le long de la route nous donne comme une représentation réduite des transports militaires d'un corps d'armée.

Le chemin monte toujours en lacets, d'abord assez lâches, et nous voici bientôt dominant Clermont qui apparaît comme un mamelon au milieu d'une plaine bornée par un cirque presque complet de montagnes. Quand nous sommes un peu plus haut encore, la plaine brumeuse prend l'apparence d'une mer calme; Clermont n'est plus qu'un vaste pâté rougeâtre aux formes indistinctes, et la noire cathédrale, qui émerge bien haut avec ses grands clochers, ressemble à un navire embourbé dans un haut fond.

Au bout d'une heure de marche, les brouillards disparaissent, les nuages se dispersent et se raréfient, le bleu du ciel apparaît, le chapeau du puy de Dôme n'est plus qu'une simple calotte qui saute elle-même quand nous arrivons au point extrême où peuvent nous conduire les voitures, au col de Ceyssat. Nous n'avons rencontré en route qu'un village nommé La Baraque, bâti sur une coulée de laves échappée du volcan du puy de Pariou.

La flore, où dominaient d'abord les frênes et les ormes, mêlés de saules et même de peupliers écrasés, change tout à fait d'aspect à 700 mètres d'altitude environ. On ne voit plus que des hêtres, jetés partout au hasard, sous lesquels croît un immense gazon de fougères d'un mètre de haut, qui produit le plus bel effet. Plus haut encore nous arrivons à la région dénudée, que l'administration des forêts a replantée en pins encore fort jeunes.

Nous voici maintenant à terre, chargés de nous élever nous-mêmes sur nos propres jambes à une hauteur de 380 mètres, par un chemin qui développe ses replis très-serrés sur une longueur de 2 kilomètres et demi; c'est donc une pente douce, quoique la montagne soit, à partir d'ici, très-escarpée. Nous apercevons devant nous, comme des points noirs courant sur la montagne, les membres du Club alpin, qui ont voulu faire tout le chemin à pied, et qui sont partis avant nous par des raccourcis inaccessibles aux voitures.

Au col de Ceyssat, nous laissons notre escorte de gendarmes, dont les chevaux trop lourds ne se soucient pas de grimper au palais des météorologistes; les fourgons sont déjà rangés en campement, et l'escalade est lestement enlevée, dans l'espérance du déjeuner qui nous attend là-haut.

Une fois arrivés, nous jouissons d'un coup d'œil vraiment féerique, qui ne ressemble pas du tout aux horizons montagneux de la Suisse et des Pyrénées, mais qui a un cachet propre tout différent et aussi curieux. C'est une vue de plaines qu'on peut comparer seulement à celle du pic du Midi de Bigorre, qui est plus grande, mais moins variée.

On découvre toute la plaine de la Limagne et, derrière elle, les montagnes du Forez; près de soi court la chaîne des monts Dôme avec leurs cratères éteints, et devant soi, près de Clermont, on remarque une montagne, relativement peu élevée, mais d'une forme différente de toutes les autres. Elle est large à la base et se termine par un vaste plateau comme si la main de quelque Titan gigantesque l'avait écrasée d'un de ces coups formidables que les anciens aimaient à faire tomber du ciel.

Cette pauvre montagne parle à notre cœur plus encore qu'à nos yeux : elle s'appelle Gergovie. C'est là que le premier héros national de la Gaule, le premier chef de résistance à l'invasion étrangère, le grand Vercingétorix tint si longtemps en échec le premier des Césars, le César magnanime qui devait le faire égorger tranquillement au fond de la prison Mamertine, dans la vapeur des égouts de Rome, après l'avoir nourri trois ans pour orner son triomphe!... Jeanne d'Arc a sa statue à Orléans. Pourquoi ne trouve-t-on point à Gergovie celle de cet homme qui fut avant elle la personnification du patriotisme national dans notre pays?

Il est inutile d'insister sur le déjeuner, dont le mérite consistait surtout dans la difficulté vaincue. Ce n'est pas une chose commode que de transporter en pareil lieu de quoi nourrir un millier d'hommes. Le problème a été résolu; à l'endroit même où Perrier venait exécuter la grande expérience de Pascal, tout le monde a bu et mangé copieusement, sous une vaste tente ornée de fougères, au bruit des détonations d'un canon qu'on était parvenu à hisser sur le mamelon le plus élevé.

Le banquet était présidé par le préfet du Puy-de-Dôme, M. Tirman, ayant à sa droite M. Bardoux, président du con-

seil général, et à sa gauche M. Claude Bernard. Je n'essayerai pas d'énumérer les principales notabilités appartenant au monde de la science et de la politique. Aux membres de l'Association française, venus presque tous, s'étaient joints les invités du conseil général du Puy-de-Dôme ; j'ai remarqué une vingtaine de députés et autant de membres de l'Académie des sciences de Paris.

Le premier toast a été porté par M. Tirman, préfet. Après avoir rappelé l'origine de cette grande œuvre, conçue il y a sept ans, et qui a réussi grâce à l'énergie de M. Alluard et au concours du conseil général et de la ville, il a terminé en ces termes :

« C'est un honneur pour le gouvernement de la république d'avoir pu mener à bonne fin cette entreprise hardie, et doter la France savante du plus merveilleux champ d'études qui puisse s'offrir à ses investigations. (*Applaudissements généraux.*)

» Mais je m'arrête ici au seuil de la politique ; cette fête nous réunit dans une commune pensée, ne réveillons pas les souvenirs qui divisent. (*Quelques applaudissements.*)

» Je ne crains pas de compromettre l'union à laquelle je vous convie, en vous proposant de rendre un hommage de respect au chef de l'État. A cette heure où les populations de dix lieues à la ronde ont les yeux fixés sur le puy de Dôme, je suis certain d'être leur interprète comme le vôtre en portant un toast au maréchal de Mac-Mahon, président de la république. (*Applaudissements.*) »

Ces passages ont été tous applaudis, mais non tous avec la même intensité, et les nuances de ces applaudissements indiquaient les préoccupations républicaines de la grande majorité de l'assistance.

Mais ce qui a excité un enthousiasme universel — et justifié, hâtons-nous de le dire, — c'est le toast-discours de M. Bardoux, qui mérite d'être reproduit en entier. Le voici donc :

« Messieurs,

» C'est la fête de la science que nous sommes venus célébrer ici, au-dessus du bruit des villes, en présence du plus merveilleux tableau de la nature.

» Étrange et grandiose spectacle que des paroles sont impuissantes à reproduire ! Spectacle digne de frapper les imaginations et de rester gravé dans la mémoire des hommes !

» L'esprit humain prend aujourd'hui possession de cette cime, pour arracher un secret de plus au monde invisible et pour étudier de plus près les lois immuables de l'univers.

» Que dirait-il, s'il vivait parmi nous, cet immortel génie qui, dès 1647, faisait exécuter sur le puy de Dôme les expériences dont l'histoire des sciences se souvient ?

» Je me le demandais en gravissant ces pentes, au milieu de ces espaces infinis dont l'éternel silence l'effrayait ; et je croyais voir planer sur nous la grande ombre de Blaise Pascal.

» L'Auvergne, si fière de vous offrir en ce jour l'hospitalité, ne pouvait oublier le plus illustre de ses enfants, celui qui marche seul, sans rivaux, dans son attitude austère et mélancolique, en tête de ses grands hommes.

» C'est qu'aussi il est le plus moderne de tous, c'est qu'il nous appartient par un côté que notre temps comprend peut-être mieux que les siècles passés ; je veux dire par sa poursuite continue et désintéressée de la vérité.

» Pendant toute sa vie ardente et douloureuse, il fut affamé de certitude. Il la chercha partout, en religion comme en philosophie, trouvant, partout où se jetait son esprit géométrique, quelque chose d'original et de nouveau.

» Il nous appartient encore, messieurs, parce qu'il fut le moins rhéteur et le plus sincère des lettrés. Jamais style n'a serré de si près la pensée ; les images ne sont pas pour lui un vêtement : elles sont une arme, et quelle arme ! On n'a qu'à relire les immortelles *Petites lettres*, où l'ironie égale celle d'un dialogue socratique, et où l'indignation honnête amène des explosions catilinaires.

» Mais pourquoi en parler plus longtemps ? Le moment n'est pas éloigné où, sur une des places de Clermont, se dressera cette radieuse image.

» Le ministre populaire et libéral qui a le bonheur de diriger les progrès de l'instruction publique en France, et qui m'a prié de vous exprimer ses regrets de ne pouvoir assister à cette cérémonie, annonce que la statue en bronze de Pascal sera donnée par l'administration des beaux-arts.

» D'autres voix, plus éloquentes que la nôtre, feront connaître alors la beauté morale, supérieure encore aux dons du génie, du frère de Jacqueline, de l'ami *de ces Messieurs de Port-Royal*, de ce cœur passionné qu'une grande puissance de réflexion avait rendu indéfiniment triste.

» Nous sommes fiers de placer sous le patronage du souvenir de Pascal les remercîments que nous vous adressons au nom du conseil général.

» L'Auvergne, qui sait vos noms, messieurs, vous accueille avec toute la générosité de son âme. Elle a la conscience qu'aucune province, dans notre France si riche en grands hommes, n'a été aussi fertile qu'elle en natures d'élite dans ces trois derniers siècles féconds : le XVIe, le XVIIe et le XVIIIe. Elle salue en vous l'honneur et l'orgueil du pays.

» Au nom du conseil général du département du Puy-de-Dôme, je porte un toast à nos hôtes et au progrès de la science ! »

M. Claude Bernard a répondu au nom de l'Association. Lui aussi a parlé de Pascal, et nous voudrions que notre mémoire nous permît de retrouver exactement les excellentes paroles qu'il a improvisées sur ce sujet. Il a montré Pascal réalisant l'union des sciences et des lettres, puisqu'il écrivait les *Provinciales* presque au moment où il instituait cette expérience décisive du puy de Dôme qui démontra la pesanteur de l'air, et en même temps qu'il imaginait tant de belles théories mathématiques.

Le toast de M. Claude Bernard a été reçu avec les applaudissements sympathiques qui l'entourent toujours.

M. Janssen, au nom de la Société météorologique de France qu'il préside, annonce alors que cette société a décerné sa plus haute distinction à M. Alluard, fondateur de cet observatoire. Celui-ci répond par un petit discours exposant la marche de l'entreprise.

Viennent enfin une foule de toasts que je dois me borner à mentionner, — car il faut bien se borner en toutes choses ; — ceux de MM. Moinier, maire de Clermont ; Jullien, professeur à la Faculté des sciences ; Laussedat, député de l'Allier ; commandant Perrier, du Bureau des Longitudes, et Ledru, président de la commission départementale, ancien président

du conseil général du Puy-de-Dôme, qui s'est chargé d'exprimer les sentiments de reconnaissance que tout le monde éprouvait pour l'armée et pour le général Picard, commandant du corps d'armée de Clermont, dont l'intelligente sympathie avait seule rendu cette fête possible.

Les applaudissements n'ont fait défaut à aucun de ces toasts ; c'était bien le moins d'ailleurs que tous ceux qui avaient pris part d'une façon quelconque à cette belle fête fussent remerciés comme ils le méritaient.

La cérémonie terminée, les membres du congrès se sont vite éparpillés sur la montagne. Les uns en ont envahi les points culminants, afin de contempler tout à leur aise le vaste et admirable panorama qui se déroulait devant eux ; d'autres sont allés visiter les ruines d'un antique édifice, découvertes en 1873, au sommet du puy de Dôme, à une vingtaine de mètres de l'emplacement occupé par l'observatoire actuel, grâce aux travaux que cet observatoire avait rendus nécessaires.

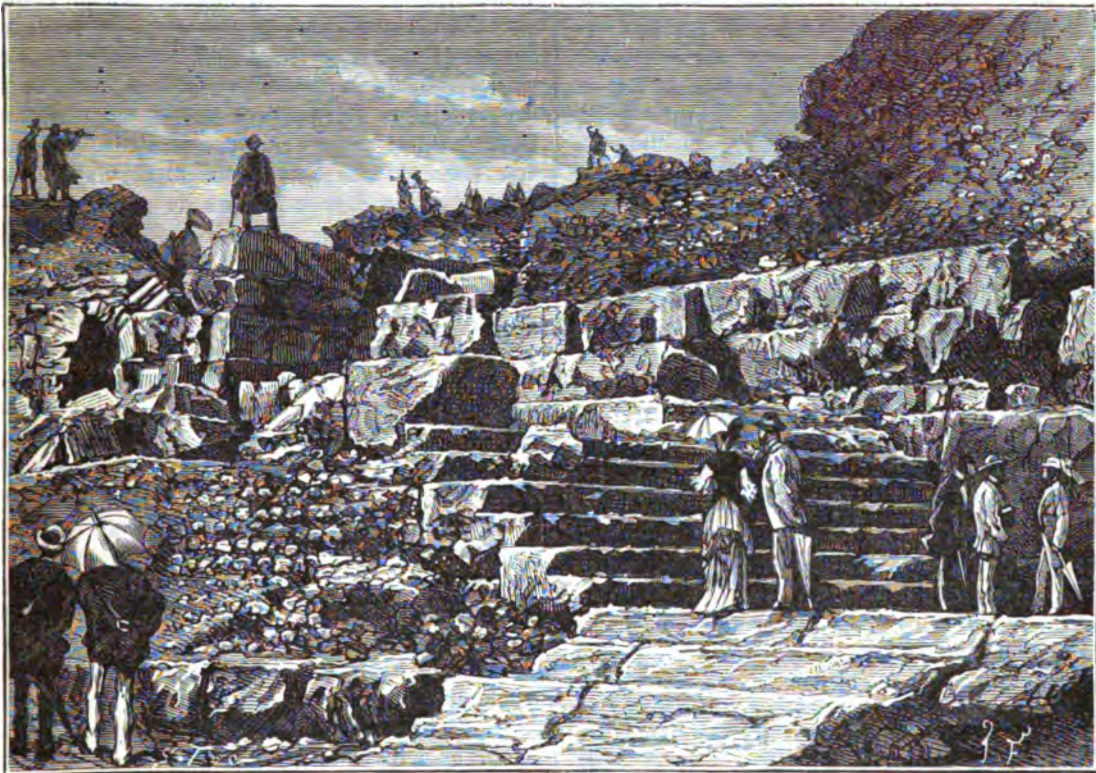


Fig 88. — Une des ruines du temple romain situé à côté de l'observatoire du puy de Dôme.

Cet édifice était immense, car les fondations de sa façade ont été mises à nu sur une longueur de plus de 70 mètres. La partie déblayée a permis de rétablir le plan du monument qui comprenait plusieurs grandes salles. La figure 88 montre un escalier monumental conduisant à une sorte de crypte de 6m,20 de longueur et de 5m,80 de largeur. Les constructions appartiennent à cette belle époque romaine où l'on n'employait ni ciment ni mortier, et où les pierres de taille, posées à sec, étaient reliées entre elles par des crampons de fer.

L'édifice avait dû être richement décoré à l'intérieur, car on a trouvé au milieu de ses ruines des fragments de marbres appartenant aux variétés les plus remarquables ; le porphyre et la syénite y sont aussi largement représentés. On y a trouvé également des bas-reliefs sculptés sur des plaques provenant de frises, deux têtes de statues se rapportant vraisemblablement à Apollon et à Diane, des armes, des objets de bronze, des poteries, des médailles romaines remontant aux premiers empereurs, etc. L'Académie de Clermont s'occupe de réunir ces précieux restes ; elle a l'intention d'en composer un musée qu'elle installera sur le puy de Dôme, dans les salles mêmes de l'édifice détruit. Les nombreux visiteurs qu'attirera l'observatoire météorologique ne manqueront pas d'aller contempler ces vieux débris d'architecture qui montrent la puissance de la civilisation romaine. Il ne faut pas oublier, en effet, que ce monument, aussi remarquable par ses dimensions que par son caractère esthétique, a été construit avec des matériaux étrangers à la montagne et même amenés de très-loin, et montés en haut de ce sommet qui domine toute la Limagne. Or, la difficulté de l'ascension des matériaux est telle en pareil lieu que la principale objection à l'établissement de l'observatoire venait précisément de cette difficulté. Cependant les bâtiments de l'observatoire ne devaient même pas représenter la centième partie du monument romain, découvert depuis, et malgré cela, l'objection ne fut écartée qu'en constatant la possibilité de trouver sur place presque tous les matériaux nécessaires. Les architectes de nos jours étaient donc près de reculer vis-à-vis d'obstacles qui semblaient un jeu à ceux des Romains.

On est convaincu aujourd'hui que les ruines dont nous venons de parler sont celles d'un temple de Mercure, le dieu

principal des Arvernes, ainsi que l'appelle César dans ses *Commentaires*. Strabon parle aussi de Mercure comme de la plus importante divinité de ce pays. Pline, de son côté, rapporte qu'une statue colossale de Mercure fut érigée en Auvergne, au temps de Néron. Cette statue, haute de 150 pieds, était l'œuvre du sculpteur grec Zénodore. Enfin, Grégoire de Tours, qui était natif de Clermont, et dont le témoignage semble emprunter à cette circonstance une plus grande autorité, fait mention, dans ses écrits, d'un temple que les Gaulois appelaient *Vasso*, et que des barbares détruisirent dans le courant du IIIe siècle. Ces barbares, suivant lui, n'étaient autres que des Allemands conduits par leur roi Crocus. Il se peut toutefois que Grégoire de Tours se soit trompé. Il écrivait, en effet, au VIe siècle, et son récit se trouve en contradiction avec celui de Sidoine Apollinaire, évêque de Clermont, qui, lui aussi, parle du fameux temple *Vasso*. Sidoine vivait en l'an 472, époque où il eut la douleur de voir sa chère ville de Clermont assiégée et prise d'assaut par les Burgondes et les Wisigoths. Il serait dès lors peut-être plus raisonnable de rapporter à la fin du Ve siècle la destruction du temple en question.

Quoi qu'il en soit, il reste bien établi que le superbe édifice était dédié à Mercure. La valeur des divers témoignages qui précèdent est confirmée par la découverte en plusieurs localités, notamment aux environs de Dusseldorf, d'inscriptions relatives au Mercure des Arvernes. Mais la plus importante de toutes, est, sans contredit, la suivante, trouvée au sommet du puy de Dôme parmi les ruines du temple : *Dédié par Matutinius Victorinus à la divinité d'Auguste et au dieu Mercure Dumias* (1), c'est-à-dire au Mercure des Dômes, au Mercure Dômien. Cette dernière inscription est, ce nous semble, capable à elle seule de lever les doutes qui pourraient se produire encore sur la destination du temple du puy de Dôme.

Cependant ces ruines ne sont pas les seules que l'on ait trouvées sur la montagne. Le paganisme n'a pas seul régné sur cette crête; le christianisme à son tour y a laissé des traces. Pour affirmer son triomphe sur les religions d'autrefois, la nouvelle doctrine a bâti ses temples sur les ruines mêmes de ceux qu'elle a détruits. Vers le XIIe siècle, une chapelle fut construite sur l'emplacement où s'élevait jadis le temple de Mercure. Cette chapelle, dédiée à saint Barnabé, subsista pendant plusieurs siècles et appartint successivement aux comtes d'Auvergne et aux moines d'Orcival. Ceux-ci, qui la tenaient des premiers, devaient veiller à son entretien et y célébrer la messe tous les ans, le jour de la fête du saint sous le patronage duquel on l'avait placée. Mais des difficultés nombreuses firent renoncer à cet usage, et la chapelle, sans cesse assaillie par la pluie et les tempêtes, mêla bientôt ses ruines à celles du monument païen.

Quelques parties cependant restèrent debout et servirent longtemps d'asile aux bergers menacés par l'orage. Enfin, plus tard, dit la légende, ce saint lieu fut profané par les sorciers d'alentour qui s'y réunissaient la nuit. Quelle horreur! Le sabbat des sorciers tenu dans une chapelle, et sous les yeux de saint Barnabé! Il n'en fallut pas davantage pour révolter les cœurs honnêtes ; aussi décida-t-on que la chapelle serait rasée. Il est inutile de dire qu'on exécuta rapidement la sentence. La superstition a toujours eu le privilége de se faire obéir vite. Aujourd'hui il ne reste à peu près rien du monument chrétien. Les voyageurs, les touristes, qui ont visité le sommet du puy de Dôme, ont pris plaisir à faire rouler sur le flanc de la montagne les pierres et autres objets provenant de la démolition de la chapelle.

Toutefois, l'exploration du sommet du puy de Dôme, motivée par les travaux de l'observatoire, a fait découvrir un certain nombre d'objets intéressants, provenant de la chapelle de saint Barnabé, ainsi que des ossements et des crânes très-curieux recueillis dans le cimetière qui l'avoisinait. Ce sont des crânes de moines évidemment, et les dates que nous venons de donner prouvent qu'ils ne peuvent pas remonter à une bien haute antiquité ; ils sont sans doute du XIVe siècle. Malgré cet âge relativement très-jeune, ils présentent des caractères fort curieux et qu'on ne s'attendait pas à rencontrer chez eux. La plupart étaient réunis dans une petite cabane, où un certain nombre de savants sont venus les examiner.

Pendant que l'on discute l'importance archéologique des ruines gallo-romaines dont nous venons de parler et même les hautes questions d'histoire religieuse soulevées par un prêtre qui définissait le christianisme la spiritualisation des passions que le paganisme matérialisait suivant lui, nous allons visiter le monument français, l'observatoire. Avant d'en faire la description, il est utile que nous rappelions les circonstances dans lesquelles on a décidé son établissement.

Depuis longtemps déjà on avait songé en France à établir des observatoires météorologiques sur des sommets élevés, et l'on avait compris les avantages que pourraient fournir à la science, à la navigation, à l'agriculture, des observations quotidiennes de pression et de température atmosphériques, desquelles on pourrait conclure le temps probable du lendemain.

Il y a beaucoup de motifs pour que les hauts sommets soient préférés à la plaine. D'abord ils se trouvent au sein des nuages et permettent d'en étudier de près la formation. Leur utilisation peut donc amener à résoudre une des plus importantes questions de la météorologie. Ensuite on y peut découvrir un vaste horizon et constater l'apparition lointaine des nuages apportant la pluie, la grêle ou la tempête. L'approche du mauvais temps est alors rapidement signalée au moyen du télégraphe, et bien des désastres sont ainsi évités. De plus, les observations qu'on y peut faire relativement à la pression, à la température, à l'état hygrométrique de l'air, comparées aux observations analogues faites dans la plaine, ne peuvent-elles pas amener la découverte de quelques-unes de ces lois qui régissent l'atmosphère et qui ont jusqu'ici échappé aux investigations de la science ?

Parmi les montagnes pouvant être avantageusement utilisées, en France, à l'établissement d'observatoires météorologiques, deux se sont fait remarquer par leur élévation d'abord, ensuite par leur isolement dans une contrée où elles commandent un très-vaste horizon. C'est, d'une part, le puy de Dôme, et d'autre part le pic du Midi de Bigorre.

Le puy de Dôme, dont nous voulons seulement nous

(1) Le texte latin de l'inscription est : *Num. Aug. et deo Mercuri. ...inti Matutinius Victorinus d. d.*

occuper, est merveilleusement situé. Il occupe le centre de la France. Sa hauteur de 1463 mètres au-dessus du niveau de la mer, dépasse celle de tous les volcans éteints de l'Auvergne, et laisse découvrir de toutes parts à l'observateur une immense étendue. On s'étonne vraiment qu'on n'ait pas plus tôt tiré parti de cette situation exceptionnelle.

C'est seulement en 1869 que M. Alluard, professeur de physique à la Faculté des sciences de Clermont-Ferrand, conçut le projet d'utiliser cette belle montagne et de construire à son sommet l'observatoire que nous venons d'inaugurer. Il s'adressa à M. Duruy qui l'accueillit favorablement. Le ministre chargea M. Faye de se rendre au puy de Dôme afin de s'assurer si le projet de M. Alluard était réalisable dans les conditions indiquées par lui. M. Faye, quelque temps après, adressa au ministre un rapport concluant à la possibilité de réalisation de l'entreprise. Le savant astronome avait compris tous les avantages que la météorologie retirerait d'un établissement de ce genre, aussi lui donnait-il son entière approbation.

M. Alluard triomphait. Ce n'est pas toutefois qu'il se fût engagé dans une voie sans obstacles. Il lui fallut, au contraire, lutter contre une sorte d'opposition sourde que lui faisaient quelques esprits chagrins, estimant l'entreprise chimérique et désireux de la voir avorter. M. Alluard défendit son projet en homme convaincu, c'est-à-dire avec énergie et même avec éloquence. Il eut raison de ses adversaires qui ne purent tenir longtemps devant sa persévérance et ses efforts.

Deux objections, parmi toutes celles qu'il réfuta, faillirent cependant lui être fatales, et si elles eussent prévalu, son projet eût certainement été ajourné, ou serait aujourd'hui, comme tant d'autres aussi importants, dans l'oubli.

Si, lui disait-on, le puy de Dôme se trouve dans une situation exceptionnelle pour servir à l'établissement d'un observatoire, que ne demandez-vous plutôt la création d'un observatoire astronomique que l'on ferait servir en même temps à des études de météorologie? M. Alluard répondit qu'un observatoire astronomique, établi au sommet du Puy-de-Dôme, se trouverait presque toujours au milieu de nuages, d'épais brouillards, de tempêtes, et n'aurait que fort rarement l'occasion d'observer les astres. Demander la création d'un pareil observatoire, ce serait demander une chose inutile et s'exposer par conséquent à un refus. L'emplacement bien convenable pour des observations astronomiques existe plutôt dans une de ces contrées du Midi où les nuits sont toujours belles. Cette opinion était d'ailleurs partagée par plusieurs astronomes éminents, notamment par MM. Leverrier, Faye et Stéphan.

La seconde objection sérieuse était celle-ci : Puisque vous reconnaissez que l'observatoire projeté rendra d'immenses services à la science, son utilité sera générale. Pourquoi donc ne demandez-vous pas à l'État de se charger seul de sa construction, et de pourvoir ensuite à son entretien et à tout ce qui concernera sa direction ? Si une pareille demande eût été faite à l'État, il est fort probable qu'elle n'aurait pas abouti. D'un autre côté, c'était enlever à l'établissement son intérêt local; en un mot, c'était manquer le but.

Évidemment, répondit M. Alluard, au point de vue purement scientifique, l'observatoire que nous voulons fonder sera d'une utilité générale ; mais, est-ce une raison pour que le département du Puy-de-Dôme et la ville de Clermont ne contribuent pas à son établissement? L'Auvergne ne sera-t-elle pas la première à bénéficier de nos observations et des avertissements qui nous arriveront de Paris et de l'étranger? Quant à la ville de Clermont, pourra-t-elle regretter que sa montagne, le plus bel ornement de la contrée, possède à son sommet un édifice où les savants et les touristes qui viendront la visiter trouveront des moyens d'étude et un abri contre le mauvais temps? Cet édifice ne sera-t-il pas au contraire un attrait de plus pour les étrangers, et pour la ville une nouvelle source de bénéfices?

M. Alluard présenta encore, à l'appui de sa thèse, bien d'autres arguments que l'espace dont nous disposons ici ne nous permet pas de rapporter. Bref, il gagna sa cause. La question relative au transport des matériaux devant servir à la construction du monument ne fut pas difficile à résoudre.

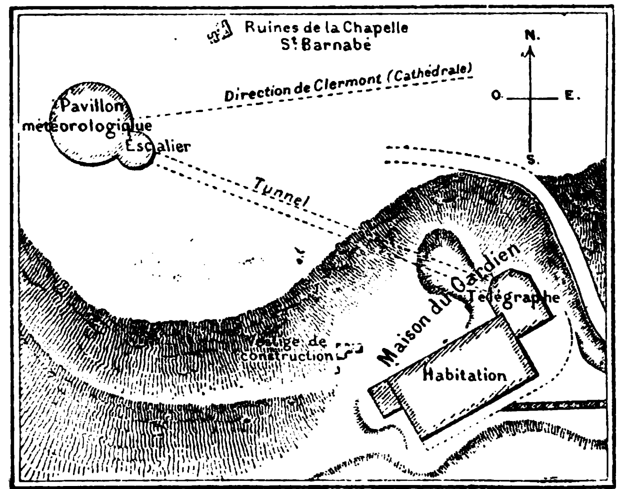


Fig. 89. — Plan de l'observatoire météorologique du puy de Dôme.

N'avait-on pas sous la main la domite, roche légère et facile à travailler? D'ailleurs, si l'on préférait une pierre moins poreuse et plus dure, on la trouverait sur la crête sud du puy. D'un autre côté, le puy de Pariou, voisin du puy de Dôme, pouvait fournir de la pouzzolane; enfin l'eau s'élevait jusqu'à mi-hauteur de la montagne. Toutes les difficultés se réduisaient donc au transport de la chaux, des bois de charpente, des tuiles et des outils.

Tout, comme on le voit, avait été calculé ; il ne restait plus qu'à obtenir de l'argent pour se mettre à l'œuvre. En 1870, le Corps législatif, auquel le projet de M. Alluard fut soumis, vota une subvention de 50 000 francs qui fut maintenue au budget de 1871. Un bon exemple porte toujours ses fruits. Le conseil général du département du Puy-de-Dôme donna bientôt 25 000 francs, et la ville de Clermont s'engagea pour une somme égale. On était alors en 1872, et on disposait de 100 000 francs. On pouvait commencer la construction avec l'espoir de la mener à bien. Cependant ce ne fut qu'en 1873 que les travaux commencèrent.

L'année 1872 fut employée à l'amélioration des routes conduisant à la base et au sommet du puy, de façon à ce que l'ascension en fût relativement facile. Il fallut aussi faire l'acquisition du sommet de la montagne, qui appartenait à un grand nombre de personnes, et recourir, à cet

effet, à une expropriation pour cause d'utilité publique. Enfin, toutes ces difficultés étant levées, on se mit à construire. D'après le plan adopté (fig. 89), l'observatoire comprenait les bâtiments suivants : une tour ronde occupait le point culminant du puy; une maison d'habitation était bâtie à 15 mètres au-dessous de la cime et était reliée à la tour par un tunnel, ce qui rendait facile, par tous les temps, la communication d'un bâtiment à l'autre.

Aujourd'hui ces constructions sont terminées (fig. 90), grâce au zèle de M. Gautié, ingénieur des ponts et chaussées, chargé de la direction des travaux. La tour se compose d'un caveau au-dessus duquel est un étage également souterrain, D (fig. 91). Celui-ci, éclairé par deux soupiraux, est entouré d'une sorte de corridor, E, qui contribue à son assainissement et qui lui fournit une couche d'air isolante dont on verra l'usage tout à l'heure. Puis vient un rez-de-chaussée aérien, C, muni de quatre fenêtres, dont l'orientation répond aux quatre points cardinaux. On monte à ces différents étages au moyen d'un escalier, H, qui part de la galerie souterraine. La tour s'élève à une hauteur de 7 mètres au-dessus du sol; son diamètre intérieur est de 6 mètres; ses murs ont 1m,50 d'épaisseur. Elle est surmontée d'une plate-forme gazonnée, réservée aux divers instruments qui n'ont rien à craindre d'une exposition à l'air.

La maison d'habitation comprend le bureau du télégraphe et le logement du gardien. Au premier étage se trouvent l'appartement du directeur, et un certain nombre de chambres dont pourront disposer les savants que leurs études météorologiques amèneront à l'observatoire.

Revenons à la tour. Le caveau dont nous avons parlé et auquel on arrive par le tunnel constitue le cabinet magnétique. L'étage au-dessus, également souterrain, est réservé aux instruments pour lesquels une température constante est nécessaire. De là l'utilité de la couche d'air isolante contenue dans le corridor circulaire dont il a été question plus haut. Enfin, l'étage supérieur aérien est muni d'un certain nombre d'appareils, tels que pluviomètres enregistreurs, lunette astronomique, anémographe de M. Hervé-Mangon, horloge-régulateur, baromètres, etc.

Un édicule C', sorte de petite cage, contigu à la tour et formé seulement de volets à jour, est affecté à l'installation de la thermométrie. C'est là que se trouvent les thermomètres à *maxima* et à *minima*, le psychromètre et autres. Enfin, au centre de la plate-forme gazonnée qui couronne le sommet de la tour, se dresse un mât de fer surmonté d'une hune. Sur ce mât est fixé un anémomètre Robinson qui communique, par des fils électriques, à l'anémographe situé au rez-de-chaussée de la tour. La hune, à laquelle on monte au moyen d'une échelle, se trouve à 4 mètres au-dessus de la plate-forme.

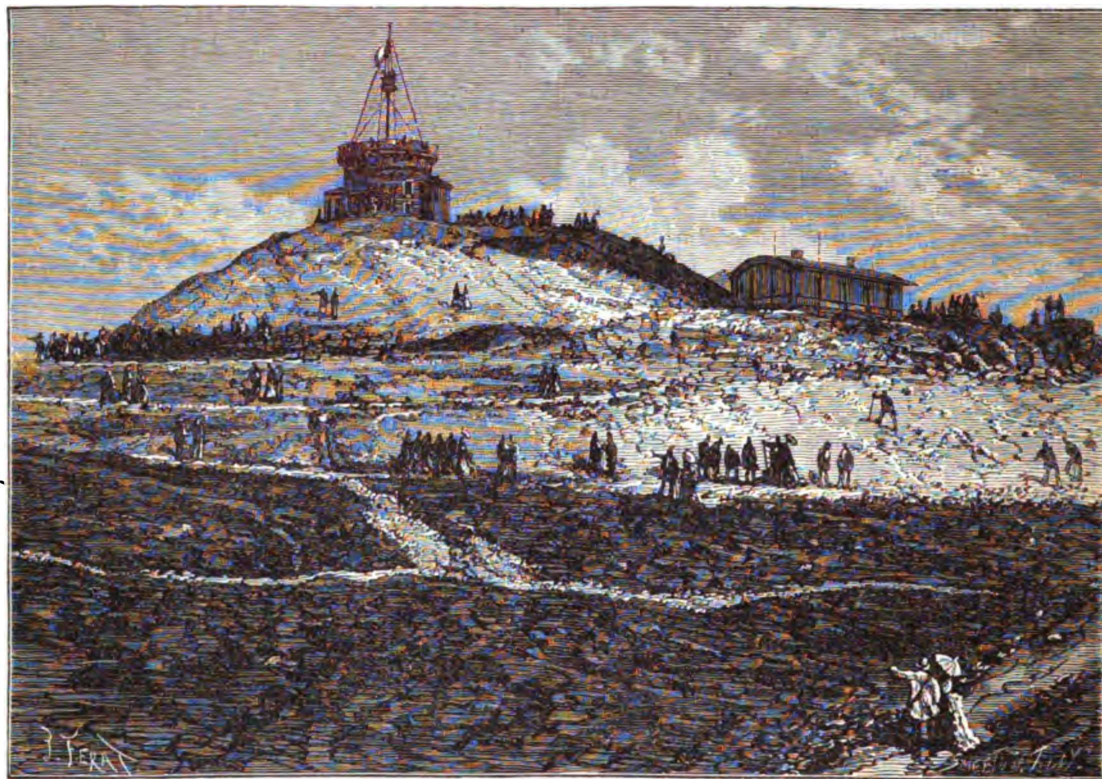


Fig. 90. — L'observatoire du puy de Dôme, le jour de son inauguration (mardi, 22 août 1876).

Le gardien de l'observatoire, un ancien marin déjà habitué à l'isolement nécessité par le service des phares, a passé maintenant deux hivers au sommet du puy de Dôme, où il habite avec sa famille. Il n'y a donc plus à craindre que la température de cette région soit insupportable pendant une époque quelconque de l'année. Quant aux autres dangers constitués par les tempêtes, les tourmentes de neige, la foudre, on les a prévenus en faisant d'abord largement usage des paratonnerres, et ensuite en donnant aux bâtiments une solidité à toute épreuve. M. Gautié a voulu que ses constructions fussent capables de résister à

des vents de 45 mètres par seconde, c'est-à-dire à des pressions énormes qu'elles n'auront probablement jamais à subir.

Il nous reste maintenant à dire un mot d'une autre sta-

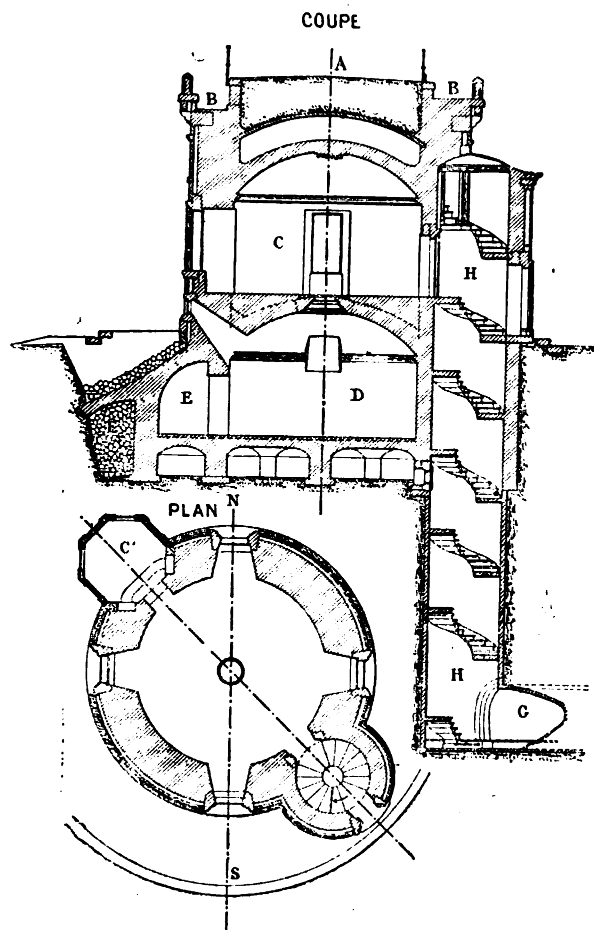


Fig. 91. — Observatoire du puy de Dôme. Coupe du pavillon météorologique.

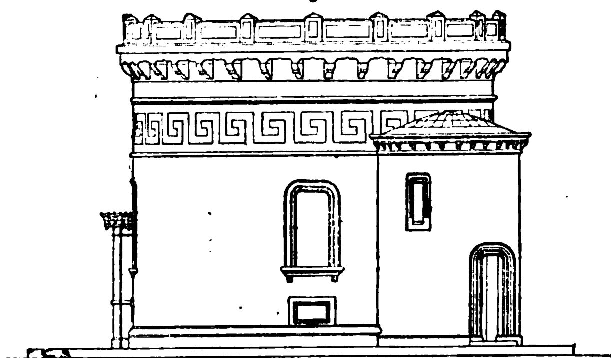


Fig. 92. — Élévation du pavillon météorologique.

tion, celle de la plaine, qui est comme le complément de celle de la montagne. Cette station a été installée à Rabanesse dans un bâtiment pourvu d'une tour carrée de 15 mètres de hauteur. Elle se trouve ainsi à une très-petite distance de la Faculté des sciences de Clermont, et est reliée télégraphiquement à la station de la montagne. Les deux stations sont à 10 kilomètres environ l'une de l'autre, et leur différence de niveau est de 1100 mètres. L'établissement de Rabanesse est pourvu des mêmes instruments que l'observatoire du puy de Dôme. Il reçoit de cet observatoire, toutes les trois heures, les indications fournies par les appareils enregistreurs et les observations faites par le gardien ou par l'aide physicien. Ces indications constituent souvent des avertissements utiles qui sont transmis par le télégraphe aux différentes stations de la contrée.

Tous les jours on rédige, à Rabanesse, un bulletin météorologique qui est le résultat des observations faites pendant

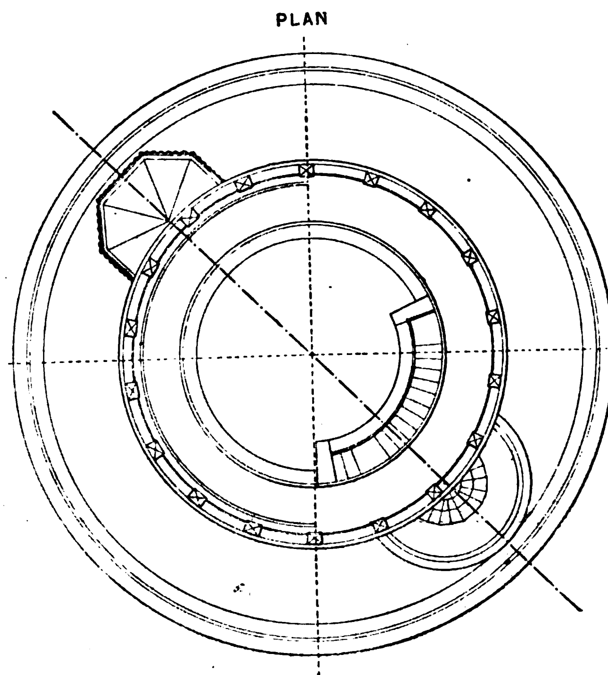


Fig. 93. — Plan du pavillon météorologique.

les précédentes vingt-quatre heures dans les deux stations. Ces observations sont relatives à la pression, à la température, au vent, à la pluie et à l'humidité de l'air.

Enfin, la station de Rabanesse est en relation avec l'observatoire de Paris, qui lui adresse chaque jour, à midi, une dépêche, en échange de ses communications.

Tel est l'observatoire météorologique du puy de Dome dont l'inauguration solennelle vient d'avoir lieu. Il fonctionne déjà depuis quelque temps et il faut espérer que les services qu'il rendra à la science et au pays feront grand honneur à ceux qui l'ont fondé.

REVUE BIOLOGIQUE

Les couleurs accidentelles ou subjectives,
par M. J. Plateau (1).

Dans une première Note, l'auteur rappelle d'abord succinctement les principes sur lesquels repose sa théorie,

(1) Voyez le *Bulletin de l'Académie de Belgique*, 1875, 2e série, t. XXXIX, p. 100, et 1876, t. XLII, pp. 535 et 684.

principes qui consistent (les physiciens et les physiologistes le savent) dans la réaction de la rétine contre l'action de la lumière, et dans les oscillations de l'impression selon le temps et selon l'espace.

Il s'attache, dans cette première Note, à répondre aux principales objections soulevées contre la première partie de cette théorie, celle qui concerne le temps; il s'efforce de montrer l'insuffisance de la théorie de Fechner, qui attribue les phénomènes à la fatigue de la rétine et à la lumière propre de cet organe. Il soutient que cette lumière propre ne se manifeste pas chez toutes les personnes, tandis que toutes voient nettement les couleurs accidentelles dans une obscurité complète.

Il insiste sur ce que : 1° l'auréole plus claire qui entoure, dans les yeux fermés et couverts, l'image accidentelle d'un objet coloré sur fond noir, est limitée; et 2° que la teinte accidentelle résultant de la contemplation d'une couleur homogène étant projetée sur une autre couleur homogène se combine avec cette dernière. Ces faits peuvent difficilement se concilier avec la théorie de Fechner.

Enfin, M. Plateau signale la complète impuissance de cette théorie en ce qui concerne les oscillations de l'impression qui s'efface.

Dans sa deuxième Note, M. Plateau revient de même sur la seconde partie de sa théorie, celle qui concerne l'espace. Il rappelle qu'elle admet des oscillations, selon l'espace, analogues à celles qui ont lieu selon le temps. Voici ce que cela signifie. Pendant la contemplation d'un objet blanc ou coloré sur fond sombre, on trouve d'abord, tout le long du contour de l'image de cet objet sur la rétine, une bande étroite de même couleur que l'objet et qui en augmente les dimensions apparentes : c'est l'irradiation. Puis, au delà de cette bande, on perçoit en général une zone de la teinte opposée, zone au delà de laquelle, dans certaines circonstances, peut se montrer une nuance de la couleur même de l'objet.

Rappelons que, dans les phénomènes selon le temps, — c'est-à-dire immédiatement après la contemplation d'un objet coloré sur fond sombre, — on a, en premier lieu, dans les yeux fermés et couverts, la perception très-peu durable d'une image présentant la couleur de l'objet, puis celle d'une image ayant la teinte opposée et montrant une persistance beaucoup plus grande; enfin, dans des circonstances convenables, l'œil perçoit des passages alternatifs de l'image par la teinte de l'objet et par la teinte opposée.

En réfléchissant à ces faits, on reconnaîtra que les phénomènes selon l'espace sont pour ainsi dire la traduction des phénomènes selon le temps, et qu'ainsi il est difficile de ne pas regarder les uns et les autres comme produits par une même cause.

Le phénomène qui joue, selon l'espace, le rôle que joue, selon le temps, la courte persistance de l'impression primitive, c'est, on le voit, l'irradiation. Une théorie très-ancienne la fait dépendre d'une propagation de l'impression sur la rétine. Cette théorie a rencontré un grand nombre d'adversaires depuis 1839, époque où M. Plateau a publié un Mémoire dans lequel il la soutenait. Ces adversaires ont préconisé plusieurs autres théories dont les unes attribuent l'irradiation à un degré plus ou moins prononcé de myopie, d'autres, dans le cas de bonnes vues, à une accommodation inexacte, d'autres encore aux deux aberrations de l'œil, une dernière enfin à la diffraction.

M. Plateau cherche à faire voir qu'aucune de ces théories ne peut expliquer l'ensemble des phénomènes observés, et que la théorie de la propagation de l'impression est la seule qui puisse y parvenir. Il apporte, en outre, comme arguments en faveur de cette dernière théorie :

1° La presque nécessité *a priori* d'une propagation de l'impression. En effet, quelles que soient les modifications que subit la rétine frappée par la lumière, l'action immédiate de celle-ci est une action vibratoire, et l'on sait avec quelle facilité les vibrations se communiquent.

2° Le fait connu qu'un petit objet, vu indirectement, disparaît bientôt et se trouve remplacé en apparence par la couleur du fond sur lequel il repose, d'où il faut admettre que la réaction de la rétine efface graduellement l'image du petit objet, et que l'impression de la couleur du fond se propage sur l'endroit que cette image occupait.

3° Cet autre fait, également connu, que si l'on contemple pendant longtemps un objet coloré placé sûr un fond blanc et bien éclairé, la teinte de contraste environnante cesse d'être perçue, et le fond tout entier prend la même teinte que l'objet.

4° Enfin, le phénomène singulier signalé par M. Plateau dans son Mémoire de 1839, consistant en ce que deux irradiations en regard et suffisamment rapprochées se détruisent mutuellement.

Quant à l'explication des teintes de contraste, — teintes que M. Helmholtz attribue exclusivement à de simples erreurs de jugement, — M. Plateau établit, en profitant surtout des observations de Fechner et de Hering, que ces teintes ont en même temps une cause physiologique. D'après lui, la réaction de la rétine se propage au delà du contour de l'image, dans la bande d'irradiation qu'elle annule à une petite distance de ce contour, pour donner lieu, à partir de là et jusqu'à une distance plus grande, à la sensation de la teinte opposée.

On comprend d'après cela qu'au cas où deux irradiations en regard sont voisines, la réaction de la rétine qui s'exerce au delà de chacune des deux bandes d'irradiation, dans l'intervalle qui les sépare, tend nécessairement à les détruire l'une et l'autre, et y tend d'autant plus énergiquement que ces deux irradiations sont plus rapprochées.

NÉCROLOGIE

Le docteur Thomas Laycock

La mort du docteur Laycock, enlevé par une affection pulmonaire le 21 septembre dernier, a été pour la science physiologique, et en particulier pour la médecine mentale et la psychologie physiologique, une perte des plus sensibles.

Né en 1812, dans le Yorkshire, Thomas Laycock commença ses études médicales en Angleterre, et vint suivre à Paris, en 1833, les leçons de Lisfranc et de Velpeau; en 1839, il obtint son diplôme de docteur à Gœttingue, avec la note la plus brillante. De retour en Angleterre, il fut nommé médecin du Dispensaire à York. Elu secrétaire de l'Association britannique en 1844, chargé du cours de médecine théorique et pratique à York en 1846, il atteignit, en 1855, le point culminant de sa carrière professorale par sa nomination à la chaire de pathologie et de clinique internes à l'Université d'Édimbourg. Ce fut dès lors dans cette ville qu'il donna son enseignement et ses consultations sur les maladies nerveuses. Sa longue carrière ne fut interrompue que pendant une année, par une maladie terrible qui nécessita l'amputation de la jambe gauche et rendit le docteur Laycock quelque peu impotent pour le reste de ses jours; mais il n'en perdit pas ses habitudes d'activité et demeura jusqu'au dernier moment un travailleur infatigable.

Le docteur Laycock commença de très-bonne heure à publier des travaux scientifiques dans les revues anglaises. On peut évaluer à plus de trois cents le nombre des articles de fond qu'il fit ainsi paraître sur diverses questions de médecine et de physiologie. Son premier article avait pour sujet : « Les réactions acides et alcalines de la salive » (*London me-*

al gazette, 1837); son dernier traite la question « Des ions réflexes automatiques et de la cérébration inconente » (*Journal of mental science*, numéros de janvier et il 1876). Il a traduit en anglais *le Système nerveux*, de chaska, et les *Principes de physiologie*, de Unzer. Ses prinux ouvrages personnels sont : *Les Maladies nerveuses des mes* (1840); *Principes et méthode d'observation et de recher- médicales* (1856); enfin, *l'Esprit et le cerveau*, paru en et réimprimé en 1869 (Londres, Simpkin, Marschal Cᵉ. 2 vol. petit in-8.). — Le docteur Laycock était mem- de la Société royale d'Édimbourg.

rès cette énumération sèche et rapide des travaux et des officiels du docteur Laycock, il convient de rechercher véritables titres scientifiques, les découvertes qu'il a , les théories dont il est l'auteur, les améliorations qu'il portées dans la pratique médicale.

e fut lui qui le premier formula, en 1844, la théorie de on réflexedu cerveau, développée depuis par Carpenter, ui est passée au nombre des lois reconnues de la phy- gie cérébrale. Après cette découverte considérable, on regarder comme le plus important de ses travaux son d ouvrage sur *l'Esprit et le cerveau* (*Mind and Brain or orrelations of consciousness and organisation*), où les rap- de la puissance intellectuelle, de l'évolution et des ano- es de l'esprit avec les changements moléculaires de l'or- encéphalique sont magistralement étudiés. Ses idées osophiques sur ce sujet fondamental ont été magistrale- t exposées ici même (*Revue* du 8 janvier 1876, tome X, rie, page 25) par Léon Dumont (*L'action réflexe céré-*).

ne peut pas affirmer que ses persévérants efforts pour r la corrélation de la pensée et de l'organisme sous multiples aspects aient complétement réussi; mais la rt des médecins reconnaîtront que son point de vue le bon, que son idée était juste et que le simple travail compilation et de l'exposé des faits était gigantesque.

e qui a manqué à son livre, pour en faire un de ces rages qui marquent une époque dans la science, c'est un nt d'exposition digne de l'observateur et du philosophe l'avait conçu. Car, il faut le reconnaître, le docteur cock ne fut pas un professeur très-recherché, un démons- ur très-suivi; son enseignement très-nourri, plein de , manquait de ce génie fécondant qui sait propager la nce en captivant l'esprit des auditeurs ou du lecteur.

ais l'observateur était profond, le chercheur était infati- e; ses théories des diathèses sont originales et contien- t une multitude de faits intéressants pour le prati- . Son hypothèse des régions vasculaires du cerveau espondant à certaines localisations fonctionnelles s'est confirmée par les recherches de Hubner et Duret. Ses rvations sur le rôle des centres nerveux comme agents ificateurs et régulateurs de la température animale et de utrition, comme producteurs de l'anasarque et des inflam- ons rhumatismale et goutteuse ne manquent pas d'im- nce. Son ouvrage sur *l'Hystérie et les maladies nerveuses res* sera toujours consulté avec fruit.

'y a-t-il pas beaucoup de vrai dans sa division du cerveau trois systèmes, correspondant, le basilaire à la vie ani- e, le moyen à la vie animo-sensorielle et le supérieur fonctions intellectuelles de l'homme? C'est encore lui a attribué au cervelet le rôle de pourvoyeur et de régu- ur de la force nerveuse ; c'est lui qui le premier appli- la théorie de l'évolution au développement des centres eux dans le règne animal et chez l'homme; on peut me dire que dans l'un de ses premiers mémoires il avait ancé cette théorie du transformisme. — Les lecteurs de *Revue scientifique* sont au courant de ses travaux sur la mémoire organique et sa transmission par l'hérédité (1); citons en terminant ses nombreux travaux sur la santé publique, qui ne constituent pas le moindre de ses titres scientifiques.

Ce simple exposé, sans plus de commentaires, des principales recherches du docteur Laycock est le meilleur éloge qu'on puisse en faire. Tout à ses études, sec, froid, quelque peu renfermé, il vécut pour la science, et la science lui doit beaucoup.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 5 FÉVRIER 1877.

M. G. de Saporta : Les chênes européens vivants et fossiles comparés. — M. C. Friedel : L'oxyde de méthyle monochloré. — M. Stan. Meunier : La composition et l'origine du sable diamantifère de Du Toit's Pan (Afrique australe). — M. P. Boiteau : Le badigeonnage des vignes phylloxérées. — M. Aymonnet : La diathermanéité des métaux et du papier. — M. P. Regnard : Présence de l'ammoniaque libre dans l'acier fondu. — M. E. Hardy et N. Gallois : Le principe actif de l'inée — M.-A. Michel Lévy : Structure et composition minéralogique de la variolite de la Durance. — M. Bavay : L'anguillule intestinale. — M. H. Fol : Les phénomènes intimes de la fécondation. — M. Oustalet : Deux nouvelles espèces d'Ibis.

M. *G. de Saporta* soumet à l'Académie les premiers résultats de son étude des chênes européens vivants et fossiles comparés. En observant la série de ces grands végétaux, l'auteur a constaté des déviations remarquables qui ne sont certes pas faites pour appuyer la théorie de la fixité de l'espèce. Presque toujours, dit M. de Saporta, je me trouvais en présence d'une série de races juxtaposées, d'une valeur sensiblement inégale, liées entre elles par enchaînement et aussi difficiles à décrire isolément qu'à réunir sous une seule formule. Les caractères différentiels de ces différentes races constituent entre elles de petits intervalles qui doivent être aisément franchis, soit à l'aide de croisements, soit par le résultat seul de la polymorphie. Et, parmi les races provenant de ces croisements, s'il en est d'inféconds, il en est aussi qui fructifient et qui amènent leurs fruits à parfaite maturité.

M. de Saporta divise les chênes européens et méditerranéens en trois groupes : le groupe des *Eulepidobalanus*, qui comprend deux subdivisions, *Robur* et *Gallifera;* le groupe des *Chlorobalanus*, dans lequel sont réunis tous les chênes-verts; le groupe des *Cerris* ou *Crinobalanus*, qui comprend, en Provence, deux espèces bien connues : les *Quercus cerris* et *Pseudosuber*. L'auteur passe en revue les diverses espèces de ces trois groupes et montre les liens étroits par lesquels elles sont réunies.

— M. *C. Friedel* lit une note sur l'oxyde de méthyle monochloré. Il en indique le mode de préparation et les propriétés particulières. Ces propriétés avaient pour ainsi dire été prévues, et c'est là ce qui fait l'importance de la communication de M. Friedel. En effet, en étudiant les composés isomériques et surtout le mode de groupement de leurs atomes, les chimistes ont constaté qu'il existe des rapports entre ce mode de groupement et les propriétés des combinaisons. On a, dit l'auteur, reconnu que dans chaque corps possédant une fonction particulière, c'est-à-dire un ensemble de réactions comme celles des corps alcooliques, aldéhydiques, acides, par exemple, on peut trouver un certain groupe d'atomes qui caractérise la fonction, ou plutôt auquel celle-ci est propre. Ce groupe vient-il à être modifié, la fonction elle-même change.

(1) Voyez l'article sur « la Mémoire ancestrale », *Revue scientifique*, nᵒˢ du 5 et du 19 août 1876, p. 130 et 176, t. XI, 2ᵉ série.

L'oxyde de méthyle monochloré a fourni la confirmation de ces faits.

— M. *Stan. Meunier* lit un mémoire sur la composition et l'origine du sable diamantifère de Du Toit's Pan (Afrique australe). Outre un limon fin, ce sable a offert environ quatre-vingts variétés de grains comprenant des roches et des minéraux proprement dits. Parmi les roches, l'auteur cite des serpentines très-variées, une belle roche à base de grenat et de smaragdite, une roche formée de smaragdite et d'ilménite, une roche voisine de la dibasite, une pegmatite, un talcschiste, etc. Parmi les minéraux, le diamant, la topaze, le grenat, la smaragdite, la bronzite, l'ilménite, le quartz, la trémolite, l'arbeste, la wollastonite, la calcite, l'opale, le jaspe rouge, l'agate, la pyrite de fer, la limonite, l'argile, etc.

M. Stan. Meunier admet que ce sable diamantifère est d'origine profonde, et qu'il est en même temps le produit d'un transport. Il le fait, par conséquent, entrer dans la catégorie de ces alluvions verticales dont il a déjà entretenu l'Académie.

— M. *P. Boiteau* présente une note dans laquelle il expose longuement un nouveau mode de préparation et d'emploi du liquide destiné à badigeonner les vignes atteintes du phylloxera. Nous ne pouvons reproduire ici les détails fournis par M. Boiteau ni même les résumer, car ce serait leur enlever la plus grande partie de leur valeur. Quoique le procédé nous paraisse un peu compliqué, nous croyons cependant devoir le recommander aux personnes intéressées.

— M. *Aymonnet* adresse une note sur la diathermanéité des métaux et du papier. Voici les résultats auxquels ses expériences l'ont conduit : 1° les métaux et le papier ne sont pas athermanes comme on le croit généralement ; 2° ils sont plus diathermanes pour les chaleurs obscures émanées de corps métalliques portés à une température inférieure à 100 degrés, que pour les radiations calorifiques lumineuses ou voisines du rouge ; 3° ils ont des pouvoirs absorbants plus faibles que celui de l'eau ; 4° il est possible de trouver une relation mathématique entre le pouvoir absorbant d'un corps et son coefficient de conductibilité. M. Aymonnet appelle *pouvoir absorbant* le complément de l'inverse du rapport qui existe entre la quantité de chaleur qui pénètre normalement dans un corps et celle qui en sort dans la même direction.

— M. *P. Regnard* a constaté la présence de l'ammoniaque libre dans l'acier fondu. Dans une fonderie d'acier des environs de Paris, on cassait, pour les charger dans les creusets, des lingots obtenus au four Ponsard. En examinant de près la cassure fraîche de l'un de ces lingots, M. Regnard sentit une forte odeur d'ammoniaque. Il s'assura aussitôt que le phénomène n'était pas accidentel, car beaucoup d'autres lingots présentèrent cette odeur, qui s'accompagnait d'un dégagement de gaz. Ce gaz analysé a été reconnu pour de l'hydrogène presque pur. M. Regnard se demande s'il en faut conclure que de l'hydrogène et de l'azote, dissous dans le métal liquide et ne pouvant se dégager à cause du refroidissement brusque causé par les lingotières, s'unissaient pour former le radical ammonium AzH^4 allié au fer. Il croit qu'il est difficile de se prononcer à cet égard.

— MM. *E. Hardy* et *N. Gallois* font une communication sur le principe actif du *Strophantus hispidus* ou inée, végétal de la famille des apocynées, avec lequel les Pahouins empoisonnent leurs flèches. Il résulte des recherches des auteurs que la graine de cette plante contient une matière jouissant d'une puissance toxique considérable. Cette matière a reçu le nom de *strophantine*. Les aigrettes des graines du *Strophantus hispidus* fournissent également une substance cristalline qui donne, en présence des réactifs des alcaloïdes, les précipités caractéristiques de ce groupe de substances. Les auteurs proposent d'appeler ce corps *inéine*. L'inéine ne jouit pas des mêmes propriétés physiologiques que la strophantine.

— M. *A.-Michel Lévy* fait connaître le résultat de ses recherches sur la structure et la composition minéralogique de la variolite de la Durance. M. Michel Lévy a reconnu que les globules de la variolite, contrairement à l'opinion émise par M. Zirkel, ne sont pas pétro-siliceux. La variolite, par ses affinités pétrographiques, paraît un terme compacte de la série des euphotides, avec lesquelles ses relations de gisement sont incontestables. Elle présente une intéressante association de plusieurs variétés d'amphibole et de pyroxène, et une nouvelle forme d'oligoclase en microlites extrêmement allongés suivant l'arête $\frac{p}{g^1}$. Enfin, au point de vue des propriétés optiques de ses globules, elle donne un nouvel exemple de sphérolites entièrement cristallisés.

— M. *Bavay* envoie une note sur l'anguillule intestinale. On sait que le docteur Normand a trouvé, dans les intestins de malades atteints de diarrhée de Cochinchine, un ver nématoïde qu'il a considéré comme différent de l'*Anguillula stercoralis*. M. Bavay a constaté que ce ver est, en effet, nouveau. Il ne lui a pas été possible de distinguer en lui la disposition des bandes musculaires, et, bien qu'il ait examiné plus de deux cents individus, il n'a jamais vu de spicules. Il est donc actuellement impossible de fixer la place de ce nématoïde dans les classifications modernes. M. Bavay lui laisse jusqu'à nouvel ordre le nom d'*Anguillula intestinalis*. Suit la description du ver.

— M. *H. Fol* fait une très-intéressante communication sur les phénomènes intimes de la fécondation. Après avoir rappelé les divers animaux chez lesquels ces phénomènes ont été l'objet d'une étude spéciale, M. Fol insiste sur les différences qu'ils peuvent présenter dans deux cas principaux. De ces différences, nous retiendrons la principale, qui consiste dans l'époque précoce ou tardive de la disparition de la vésicule germinative. Ainsi, chez l'oursin, qui appartient au premier cas, l'ovule, au moment de la ponte, est déjà dépourvu de sa vésicule germinative. Chez le plus grand nombre des autres animaux, au contraire, l'ovule pondu possède encore une vésicule et souvent une tache germinatives.

— M. *Oustalet* décrit deux nouvelles espèces d'ibis, provenant du Cambodge. Ces oiseaux ont été envoyés au Muséum par M. le docteur Harmand. L'une de ces deux espèces s'appellera *Ibis gigantea*, à cause de sa grande taille. L'autre, plus petite et parfaitement distincte, portera le nom d'*Ibis Harmandi*.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Traité d'analyse des matières agricoles, par L. GRANDEAU, directeur de la station agronomique de l'Est, professeur à l'École forestière et à la Faculté des sciences de Nancy (1).

L'extension que prennent les stations agronomiques en France, la nécessité pour les laboratoires industriels de faire une plus large part aux engrais et à l'agriculture, la création de chaires spéciales dans les départements ; enfin, la reconstitution des hautes études à l'Institut agronomique, font ressentir le besoin urgent d'un exposé des méthodes analytiques qui donnent actuellement des résultats, rigoureux ou approximatifs, mais au moins comparables et susceptibles de guider les agronomes dans les recherches qui sont à l'ordre du jour.

(1) Un volume petit in-8° de 488 pages, avec 46 figures dans le texte et 51 tableaux pour le calcul des analyses. — Paris. Librairie agricole de la Maison rustique.

Il appartenait à M. Grandeau, fondateur de la première station française, dont les travaux montrent si nettement le rôle des stations agricoles au point de vue des progrès de l'agriculture, de combler une lacune aussi importante et de répondre ainsi au vœu maintes fois exprimé par les sociétés agricoles.

On sait l'embarras qu'éprouve le chimiste le plus versé dans les manipulations, à décider du premier coup quels sont les meilleurs procédés pour doser des substances qu'il ne connaît pas ou qu'il essaye accidentellement; combien la pratique éclairée suggère de perfectionnements ou de variantes, aux mains de celui qui traite habituellement certaines matières, suivant les conditions auxquelles les essais sont demandés ou utilisés; enfin combien il importe d'avoir la notion exacte des besoins du public auquel s'adressent les recherches chimiques ou les analyses. Aussi n'était-ce pas une mince difficulté, étant donné l'ensemble des produits agricoles, que d'éliminer les procédés plus ou moins vieillis qui ne leur sont plus applicables; de discuter les procédés proposés pour les remplacer; de s'arrêter définitivement aux dosages sanctionnés à la fois par la science et la pratique.

M. Grandeau n'a pas reculé devant une pareille tâche, en établissant d'abord les principes et les détails d'exécution des meilleures méthodes générales, pour aborder ensuite leurs applications aux cas spéciaux et limités. Il a fait ainsi deux parts dans son traité; la première répond aux besoins de la science la plus élevée; la seconde, aux exigences journalières.

On comprendra, en effet, que si certaines investigations sur les plantes, sur l'atmosphère, sur les animaux, etc., comportent les dosages les plus rigoureux, à l'aide de manipulations longues et délicates, d'appareils ingénieusement combinés ou dispendieux, il ne saurait en être de même pour des analyses de terres, de fourrages, de fumiers, d'amendements, etc., qui réclament des résultats rapides et multipliés, afin de pouvoir accumuler les termes de comparaison provenant de méthodes analogues ou identiques. Il y a donc, dans le choix de ces méthodes, un intérêt capital à définir ce que chacune peut donner et comment elle le donne, selon qu'on en fait dépendre la solution d'une question pratique ou d'un problème théorique.

Ces considérations posées, M. Grandeau ne s'est attaché, pour les unes comme pour les autres, qu'aux méthodes vérifiées et bien souvent contrôlées dans le laboratoire de la station de l'Est qu'il dirige si heureusement depuis 1867.

On n'attend pas que nous rapportions ici les détails de procédés émanant de MM. Henri Sainte-Claire Deville ou Schlœsing; mais nous devons faire observer que la plupart étaient restés inédits, car ils faisaient partie des cours de ces savants à l'École normale supérieure ou à l'École d'application des tabacs, cours non publiés jusqu'ici. Leur mise au jour, avec les modifications apportées par les auteurs, donne au manuel de M. Grandeau une consécration que peu d'ouvrages de ce genre obtiennent à leur début.

De plus, en puisant largement dans les annales des stations allemandes, publiées par des savants tels que Wolff, Henneberg, Stohmann, etc., M. Grandeau a imprimé à son livre un caractère de nouveauté qui n'est pas des moins intéressants pour la poursuite des travaux agronomiques en France.

Les méthodes générales se rapportent au dosage de l'eau et de la substance sèche; à la préparation et au dosage des cendres, des matières organiques, de l'azote, de l'acide nitrique, de l'ammoniaque, de l'acide carbonique, de l'acide phosphorique, de la potasse, de l'acide chlorhydrique, à l'analyse par la voie moyenne des matières silicatées et à la conduite des fours à haute température.

Dans le premier livre, qui comprend ces méthodes, nous recommanderons d'une manière spéciale les discussions relatives: 1° aux dosages des matières organiques, qui reposent tous sur l'oxydation du carbone et de l'hydrogène et sur la transformation en acide carbonique et en eau; 2° aux dosages par la chaux sodée, de l'azote, dont le haut prix assigne une valeur particulière à sa détermination exacte; 3° aux dosages de l'acide phosphorique, qui présentent des difficultés sérieuses lorsqu'il se trouve sous les états divers de phosphate de chaux tri-basique, bi-basique ou rétrograde, acide ou superphosphate, de phosphates de fer, de potasse, de soude ou d'alumine. C'est pour ce dernier élément que s'offrent concurremment, en dehors du dosage rigoureux imaginé par M. Schlœsing, les procédés par le molybdate d'ammoniaque (Sonnenschein), par le nitrate de fer titré (Schlœsing), par l'urane (Leconte et Pincus), par le citrate d'ammoniaque (Warrington), etc.

Le second livre, qui traite de l'analyse des sols, des amendements et des eaux, entre déjà dans certains détails d'applications agricoles.

L'étude chimique des terres arables a été longtemps négligée, bien qu'elle jette une vive lumière sur des points d'une extrême importance, tels que les proportions relatives de principes assimilables et en réserve dans le sol; les éléments nutritifs qui lui font défaut et les aliments à lui apporter, etc. C'est seulement lorsqu'elle est basée sur l'analyse mécanique et physico-mécanique des sols que l'examen est complet et utilisable. Aussi M. Grandeau s'est-il appesanti avec raison sur l'excellente méthode Schlœsing, pour la constatation directe, dans les sols, du sable insoluble, de l'argile, de la matière noire ou humus et du calcaire, avant que l'on détermine par des procédés spéciaux les divers coefficients de leur fertilité, c'est-à-dire les éléments assimilables et en réserve. « Si le chimiste, dit-il, par une sorte d'analyse immédiate du » sol, peut renseigner approximativement l'agriculteur sur » les poids d'acide phosphorique, de potasse, de chaux et de » magnésie que la terre met à la disposition des végétaux, il » lui rendra un grand service et lui permettra de choisir » au mieux les engrais et amendements. » C'est pourquoi M. Grandeau désire guider les chimistes dans cette voie, notablement différente de celle qu'on a suivie jusqu'ici pour arriver à la connaissance la plus sérieuse de la constitution chimique des terres. L'analyse des argiles, des carbonates, de la chaux pour chaulage, des écumes de défécation, des marnes, du plâtre et des principes nuisibles, termine ce qui concerne l'investigation des causes de fertilité ou d'insuffisance des terres en principes nutritifs.

Pour les eaux que l'on a fréquemment à doser dans les laboratoires agricoles, M. Grandeau développe la méthode générale qui se réfère aussi bien aux eaux d'alimentation qu'à celles de drainage ou d'irrigation et aux eaux-vannes ou d'égouts. Elle consiste à déterminer les gaz, les matières solides contenues dans les dépôts, en même temps que les traces d'ammoniaque, d'acide nitrique, de nitrites et de composés organiques. Un paragraphe traite spécialement du degré hydrotimétrique, ou de la dureté relative des eaux.

La composition des engrais industriels ou commerciaux qui tirent leur efficacité, quelle que soit leur origine, de l'azote, de l'acide phosphorique et de la potasse, est envisagée dans le livre III.

Comme pour les sols, l'auteur insiste, à l'occasion des engrais, sur l'un des points les plus importants à ses yeux, la prise des échantillons et les informations à demander à l'appui: « Il ne faut pas, comme le font quelques agriculteurs, traiter » les chimistes en devins et leur adresser sans renseigne- » ments des échantillons dont l'examen complet, sans point » de départ fourni par l'intéressé, peut entraîner à de longues » et inutiles recherches. » On lui saura non moins gré d'avoir énuméré les principes indispensables pour le calcul vénal et agricole des fertilisants : superphosphates d'os et minéraux, guanos, phosphorites et coprolithes, poudres d'os, noir animal, déchets et débris animaux, cendres, sels et salins,

engrais complexes ou mélangés. M. Grandeau a été ainsi naturellement conduit à répartir en cinq groupes les produits fertilisants du commerce, d'après les éléments de dosage, selon qu'ils sont azotés, phosphatés, phosphatés et azotés, phosphatés et potassés, ou potassiques ; et à prescrire pour chacun des groupes les variantes à introduire dans les méthodes générales.

Les produits végétaux et les matières que l'industrie en extrait sont étudiées sous le rapport de l'analyse dans le livre IV. La composition élémentaire d'une plante : carbone, hydrogène, oxygène et azote, empruntés au sol et à l'air, nous renseigne bien imparfaitement sur sa valeur nutritive s'il s'agit d'un aliment, ou sur ses propriétés toxiques, médicamenteuses, s'il s'agit d'un végétal vénéneux ou médicinal. La séparation et le dosage des principes immédiats ont, au contraire, un véritable intérêt pour l'agriculteur, puisqu'ils permettent de fixer la composition des rations des animaux, la valeur industrielle des produits et la sélection des engrais appropriés à telle ou telle culture. Pour ce motif, M. Grandeau, prenant pour type le tabac, décrit en détail, d'après le cours inédit de M. Schlœsing, les modes d'analyse des principes contenus, à savoir : les acides organiques ; l'amidon, la cellulose, le sucre ; la graisse, les résines, l'essence, les matières albuminoïdes et l'alcaloïde particulier ou nicotine. De là, il passe aux procédés spéciaux pour doser le tannin (Muntz et Ramspacher) ; les fourrages, foins et pailles (Weende et Schulze) ; les grains, graines, tourteaux, pains et sons ; les betteraves, les racines et plantes saccharifères, et les plantes féculentes. La composition des boissons et liquides fermentés comprenant la bière, les vins et leurs falsifications (Pasteur, Berthelot et Falières-Ritter) ; le dosage des moûts, mélasses, vinasses et vinaigres ; l'examen des huiles et de leurs altérations (procédés Roth), forment le complément de ce qui est relatif aux produits végétaux.

Le dernier livre n'est pas moins précieux pour l'analyste que pour l'agriculteur, car il a trait aux produits animaux. Il s'agit, en effet, dans le livre V, du dosage sommaire et complet du fumier de ferme, des urines et excréments solides ; de l'examen de la laine de mouton, du lait et des produits de la laiterie : crème, beurres et fromages, etc.

Une série de tables d'équivalents, de coefficients et de nombres pour les calculs du phosphate tri-basique, de l'ammoniaque, de l'azote, des nitrates ; pour les analyses des betteraves et du lait, sert d'appendice au traité dont les principales divisions ont été passées en revue.

Nous croyons en avoir assez dit pour établir le mérite d'une œuvre qui laisse loin derrière elle les compilations à l'usage des chimistes, et représente l'état réel et précis de nos connaissances analytiques en chimie agricole. Les services que promettent à l'agriculture des méthodes clairement conçues et systématiquement exposées ne se feront pas longtemps attendre. M. Grandeau ne s'est pas borné à être le promoteur des stations agronomiques en France, il a tenu à les doter par son Traité des moyens scientifiques qui seuls assurent le succès.

Bulletin des publications nouvelles

L'espèce humaine, par A. DE QUATREFAGES, membre de l'Institut (Académie des sciences), professeur d'anthropologie au Muséum d'histoire naturelle de Paris. 1 fort in-8° de 372 pages formant le vingt-troisième volume de la *Bibliothèque scientifique internationale* (Paris, Germer Baillière). Cartonné à l'anglaise, 6 francs.

L'homme et l'animal (psychologie comparée), par H. JOLY, professeur à la Faculté des lettres de Dijon. Ouvrage couronné par l'Académie des sciences morales et politiques. 1 vol. in-8° de 434 pages (Paris, Hachette).

Dictionnaire de chimie pure et appliquée, comprenant la chimie organique et inorganique, la chimie appliquée à l'agriculture, à l'industrie et aux arts, la chimie analytique, la chimie physique et la minéralogie, par AD. WURTZ, membre de l'Institut (Académie des sciences), av[ec la] collaboration d'un grand nombre de savants. 23e fascicule (feuilles [...] à 20 du 3e volume) allant du mot *Sulfurique* (acide) au mot Tr[...] (acide). Gr. in-8° de 160 pages, contenant plusieurs grands ar[ticles qui] sont de véritables traités, notamment l'article *Tabac* par M. T[...]sing, directeur de l'Ecole des tabacs, et l'article *Teinture* par M[...]zenberger, professeur au Collège de France (Paris, Hachette). 3 fr. 50.

Les phénomènes glaciaires et torrides, la précession des équino[xes...] oscillations polaires, par F. PEROCHE (Paris, Germer Baillière). In-[...] 1 fr.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

M. Liès-Bodard, ancien professeur à la Faculté des scienc[es de] Strasbourg, inspecteur d'Académie à Bordeaux, vient d'être n[ommé] inspecteur général de l'instruction publique (enseignement prim[aire]) en remplacement de M. Ferrand, non acceptant.

— L'Académie de médecine, dans sa dernière séance, a pr[océdé] à l'élection d'un membre dans la section d'anatomie et de phy[siolo]gie. M. le docteur Luys ayant obtenu 54 suffrages sur 77 vo[tants] a été proclamé membre titulaire de l'Académie.

— L'Académie de médecine vient encore de perdre deux d[e ses] membres : M. le docteur de Kergaradec, connu surtout pour l'i[mpor]tante découverte qu'il a exposée dans un mémoire sur l'*Aus[cultation] appliquée à la grossesse*, et M. le docteur Vernois, médecin d[es hô]pitaux.

— La ville de Brunswick va bientôt célébrer le centième [anni]versaire de la naissance du célèbre mathématicien et astronom[e] Frederic Gauss, né dans cette ville le 30 avril 1777. On [...] élever une statue, qu'on espère pouvoir inaugurer à l'occas[ion du] centenaire.

— INSTITUTION ROYALE DE LA GRANDE-BRETAGNE. — Voici l[a liste] des conférences du vendredi soir pour le premier trimestre 18[...]

19 janvier. — Professeur Tyndall : La lutte contre une at[mosphère] viciée.
26 janvier. — Sir John Lubbock : Les fourmis.
2 février. — Professeur Osborn Reynolds : La march[e des] billons.
9 février. — M. Francis Galtion : Les lois caractéris[tiques de] l'hérédité.
16 février. — Professeur F. Guthrie : L'eau solide.
23 février. — M. J.-F. Moulton : La matière et l'éther.
2 mars. — Professeur Huxley (le sujet de cette conféren[ce n'est] pas encore annoncé).
9 mars. — M. Frédéric Bramwell : L'avenir de l'acier.
16 mars. — M. James Bryce : L'Arménie et le mont Ara[rat].
23 mars. — Professeur Gladstone : L'influence de la co[nstitu]tion chimique sur la réfraction de la lumi[ère].

— L'opinion publique à Lisbonne est très-émue des accu[sations] que les journaux et les voyageurs anglais dirigent contre les [fonction]naux portugais établis dans les colonies d'Afrique, notamment [au] Congo et le Zambèse, de se montrer encore plus inhumains [que les] Arabes dans leurs rapports avec les nègres. Les révélations de [...]ron sur les procédés barbares des traitants portugais et sur la [com]plicité des autorités coloniales ont surtout provoqué de vives [interro]gations. L'Académie des sciences a protesté que le Portugal [ne se] livrait pas au trafic des esclaves, et un député, M. Pereira V[as]cellos, a interpellé le ministre des colonies au sujet des fa[its dé]noncés.

— On envoie de Leipzig à la *Correspondance politique* de V[ienne] les renseignements suivants sur la production littéraire de l'[Alle]magne :

En 1870, l'Allemagne a produit 11 000 livres ; en 1871, [elle] a produit 10 000 ; en 1872, le chiffre de 11 000 a été de n[ouveau] atteint, et en 1873 le niveau de 1869, supérieur au chiffre de 1[...] a été de nouveau atteint. Depuis, le niveau a monté constam[ment].

La production relative à la science pédagogique, à la scienc[e juri]dique, à la science politique, à la science statistique, augmente [con]sidérablement ; la production diminue un peu sur le terrain [de la] philosophie, de la théologie, de la médecine, de l'histoire, [de la] géographie, des mathématiques, de l'architecture.

Le propriétaire-gérant : GERMER BAILLIÈRE.

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

Direction : MM. Eug. Yung et Ém. Alglave

2e SÉRIE — 6e ANNÉE | NUMÉRO 35 | 24 FÉVRIER 1877

L'ARMÉE RUSSE

L'organisation d'une armée reflète naturellement l'état social et la situation politique d'un pays. On sait que, sous ce rapport, la Russie est en train de subir une transformation complète qui la conduit vers l'organisation générale des autres nations de l'Europe. Depuis quinze années, une série de réformes fondamentales ont occupé les soins et absorbé l'attention du gouvernement. Parmi ces réformes, la première en date et la plus importante au point de vue dont nous nous occupons, c'est l'émancipation des serfs, proclamée par l'oukase de 1861.

En conséquence, l'armée russe a dû traverser elle-même une période de transition. L'abolition du servage a été le début d'une série de réformes qui la concernent et dont la loi du 1er janvier 1874 devait être le complément naturel.

L'ancienne organisation militaire avait eu pour résultat de créer dans la population, avec les hommes qui avaient passé vingt années sous les drapeaux, une classe exclusivement militaire, entièrement distincte de toutes les autres. C'est un état de choses que l'émancipation des serfs et le système de service militaire universel aujourd'hui en faveur dans tous les pays sont appelés à faire disparaître dans l'avenir.

Mais, en attendant, la situation laissée par les institutions abolies exercera son influence pendant bien longtemps encore. On ne concevrait pas d'ailleurs qu'une réforme aussi capitale pût s'accomplir sans soulever, par son exécution même, une foule de questions difficiles. A lui seul, le service obligatoire dont le gouvernement impérial aborde à présent l'application ne pourra fonctionner d'une manière satisfaisante qu'après avoir obligé à des remaniements difficiles dans les finances de l'État. Nous verrons de quelles dépenses, nombreuses et considérables, le budget russe va se trouver grevé désormais de ce chef au fur et à mesure des progrès de la réorganisation militaire.

I

L'ORGANISATION ANCIENNE

Historique. — Le service militaire avait autrefois une durée effective de vingt années, et créait en conséquence, au milieu de la population russe, une classe entièrement distincte (1). Un oukase impérial fixait chaque année, pour l'étendue de l'empire, le nombre des hommes nécessaires au contingent, et ordonnait la levée des recrues, qui se faisait par la voie de la conscription, mais avec accompagnement de scènes de violence, de désordre et de partialité qui donnaient à cette opération le caractère le plus odieux.

Les conscrits désignés pour le service se voyaient immédiatement entourés d'une forte escouade de soldats, séparés de leur famille et entraînés dans les casernes. Là, revêtus d'un uniforme et les cheveux rasés, les nouveaux soldats étaient conduits sous bonne escorte, comme des criminels, d'un bout de l'empire à l'autre, sans grand espoir de revenir jamais dans leurs villages. On montre encore aux environs de Moscou un endroit marqué par une pierre, jusqu'auquel les femmes des recrues, portant leurs enfants sur les bras, étaient autorisées à les accompagner, pour leur adresser un adieu souvent éternel.

Par la loi de 1859, le souverain actuel avait adouci ce lamentable état de choses, en réduisant le temps du service de 20 à 15 années, dont 10 seulement à passer dans l'armée active. Les réformes sociales, conséquence de l'émancipation des serfs, avaient contribué à atténuer encore les rigueurs de ce régime, bien que le côté moral fût resté à peu près le même. D'un autre côté, l'organisation d'autrefois

(1) N'y étaient assujettis que les hommes de la condition sociale qui les soumettait à l'impôt de la capitation ; c'était exclusivement la classe des serfs. Toutefois, une exception dont le caractère politique ressort assez de lui-même, atteignait le royaume de Pologne, où le recrutement frappait toutes les classes de la société.

était essentiellement vicieuse au point de vue militaire et prêtait à tous les abus ; les levées ordonnées, le ministère ne s'en inquiétait plus guère et se reposait pour l'exécution sur les gouverneurs de province. Ceux-ci, d'accord avec les colonels, ne fournissaient pas l'effectif prescrit, et les chefs de corps ne s'en faisaient pas moins payer l'entretien d'hommes qu'ils n'avaient pas. Aussi une grande partie de l'armée n'existait-elle que sur le papier.

Pendant la guerre de Crimée, l'administration russe avait mis de cette façon en campagne, — sur les états de guerre présentés au czar Nicolas, — d'énormes effectifs, s'élevant à près d'un million et demi d'hommes, qui, pour la plupart, n'occasionnaient pas beaucoup d'inquiétudes aux armées ennemies. Éclairé par cette triste expérience, le gouvernement russe se préoccupa de remédier sérieusement à une situation aussi vicieuse.

Le territoire de l'empire subit un remaniement général, et fut partagé en quatorze grandes circonscriptions militaires. Chacune de ces circonscriptions embrassait un certain nombre de gouvernements, qui relevaient ainsi du commandant de la circonscription, par l'entremise d'un commandant local. Les troupes se subdivisèrent en troupes de campagne, — tenues en garnison pendant la paix, devant servir aux opérations actives en cas de guerre, — et en troupes locales, destinées en tout temps au service de garnison. Les devoirs des commandants, dans chaque gouvernement, comprenait l'administration complète de ces dernières troupes ; ils étaient également chargés, pour le service actif, des travaux de recrutement, du dénombrement et de la surveillance des soldats en congé, ainsi que des questions de mobilisation importantes et compliquées. Ces commandants formaient ainsi une sorte d'administration spéciale chargée d'exécuter les ordres du commandement, et leur action s'étendait sur des zones territoriales parfois des plus vastes.

D'après les termes assignés à la durée du service, en vertu de la loi de 1859, l'organisation des réserves et des dépôts n'avait pas pu recevoir le développement que leur assignait cette même loi. En réalité, l'armée russe manquait toujours d'hommes, bien qu'elle eût pour se recruter une population infiniment supérieure à celle de tous les autres grands États européens.

La durée totale du service était pourtant de 15 ans, — dont 10 accomplis sous les drapeaux, avec congés temporaires de 5 ans, — et 5 ans passés ensuite en congé illimité, c'est-à-dire en faisant partie de la réserve. Mais les difficultés que rencontraient les commandants provinciaux pour verser à nouveau dans les régiments des hommes disséminés sur une vaste étendue, avaient fini par leur imposer la nécessité de considérer les congés temporaires comme congés définitifs, et de verser ceux qui en jouissaient dans les troupes de réserve ou même de dépôt. Le ministère ne disposait donc en réalité, pour mettre l'armée sur pied de guerre, et pour combler les vides faits en campagne dans son effectif, que des cinq contingents annuels retenus à l'activité.

Ceci nous explique pourquoi, en 1873, année que nous allons prendre pour exemple de l'organisation ancienne de l'armée russe, le maximum des troupes qu'on aurait pu mettre sur pied n'eût guère dépassé 500 000 hommes. L'effectif de paix présent sous les drapeaux à cette époque était d'environ 541 000 hommes, répartis comme il suit (1) :

Les états-majors des divisions et brigades (688 offici 2400 hommes de troupe).

492 bataillons d'infanterie, formant 41 divisions, dont la garde et 3 de grenadiers (276 000 hommes).

24 bataillons de chasseurs en 6 brigades, dont une garde (15 000 hommes).

208 escadrons de cavalerie régulière formés en 9 divisi dont 2 de la garde (44 000 hommes).

102 sotnias de cavalerie cosaque en 17 régiments (15500 mes).

246 batteries d'artillerie montée en 41 brigades, dont la garde (47 500 hommes).

18 batteries d'artillerie à cheval en 8 brigades, dont u la garde à 4 batteries (5000 hommes).

4 1/2 batteries d'artillerie à cheval cosaque (1100 hom

9 bataillons de sapeurs du génie, dont 1 de la g (7600 hommes).

6 demi-bataillons de pontonniers (2400 hommes).

Enfin les parcs d'artillerie et du génie (de campag de siége), les 6 parcs de télégraphie militaire, etc., po l'effectif des troupes dites *de campagne* à 423 000 hom dont 16 400 officiers.

En ajoutant à cela l'effectif de paix des troupes dite *réserve* (19 000 hommes) et celui des troupes dites *s taires* (de forteresse, locales, etc.) (99 000 hommes), arrivons au total indiqué plus haut de 541 000 hommes, 19 000 officiers environ. C'était là les forces vives de l' pire russe, dont il pouvait disposer immédiatement une campagne en Europe.

Il convient d'y joindre toutefois le personnel des di services auxiliaires, états-majors territoriaux et é ments militaires de toute nature, comprenant un effecti viron 5 000 officiers et 43 000 hommes de troupe.

Mais si l'on suppose maintenant tous les hommes en c temporaire de retour à leur corps, et les diverses u constituées sur leur pied de guerre normal, on arrive p les seules troupes de campagne à un total de 755 000 hom comprenant 55 000 hommes de cavalerie et disposant 2148 bouches à feu, dont 144 mitrailleuses. 296 so et 10 batteries cosaques, c'est-à-dire 80 pièces et plus 44 000 cavaliers pouvaient encore venir grossir immédi ment cet effectif ; le rappel de 189 000 soldats en congé mité eût permis de le maintenir au complet, et, en princ il devait même se trouver entièrement disponible pour opérations actives, puisque près de 140 000 hommes troupes sédentaires assuraient derrière lui le service i rieur.

En résumé, 755 000 hommes de troupes de campagne p prement dites, renforcées de 44 000 cavaliers et 3000 a leurs cosaques ; plus de 200 000 hommes de réserve 148 000 de troupes de garnison : tel était, sur le pied guerre et en dehors du personnel, augmenté en propor des divers établissements et services auxiliaires, le total forces affectées à la Russie d'Europe par l'organisation vigueur en 1873.

Lieutenance du Caucase. — Les troupes de cette pa de l'empire, placées sous le commandement permane

(1) Nous ne parlons toutefois que de la Russie d'Europe, en laissant de côté la lieutenance du Caucase et la Russie d'Asie, avec leurs armées, dont nous ferons connaître isolément les effectifs.

d'un général en chef, lieutenant de l'empereur du Caucase, ont presque toujours eu leur effectif sur le pied de guerre; mais leur organisation ayant subi dans ces dernières années quelques modifications assez sensibles, c'est leur composition actuelle que nous allons donner ici pour n'avoir pas à y revenir.

Elle comporte, outre un état-major d'environ 85 officiers :

1° *En troupes régulières :*

112 bataillons d'infanterie, formant 7 divisions.

4 bataillons de chasseurs à pied et 7 bataillons-frontières, pouvant donner sur le pied de guerre un total de 135 000 hommes de troupes de campagne.

A quoi il faut ajouter un bataillon de forteresse se transformant en temps de guerre en un régiment de plus de 4000 hommes et environ 20 000 hommes de troupes locales.

Une division de dragons de 3700 hommes et 2500 chevaux.

7 brigades d'artillerie : 15 000 hommes et 9000 chevaux.

15 compagnies d'artillerie de forteresse : 4700 hommes.

5 1/2 parcs d'artillerie : 1600 hommes et 1500 chevaux.

3 bataillons de sapeurs : 3500 hommes et 350 chevaux.

2° *En troupes irrégulières :*

2 bataillons (10 sotnias à pied) de cosaques du Kouban : 1500 hommes.

10 régiments (60 sotnias à cheval) de cosaques du Kouban : [illegible]0 hommes et chevaux.

5 régiments (20 sotnias à cheval) de cosaques du Téreck : [illegible]0 hommes et chevaux.

7 batteries à cheval cosaques (5 du Kouban, 2 du Téreck) : [illegible] hommes et 2065 chevaux.

A quoi on peut ajouter pour mémoire :

1 escadron indigène du Caucase;

2 escadrons de cosaques du Kouban;

Et un escadron de cosaques du Téreck, faisant partie de ce qu'on appelle l'escorte personnelle de l'empereur.

Il ne faut pas oublier non plus que le chiffre ci-dessus indiqué, de bataillons et régiments irréguliers, n'encadre que le tiers des troupes cosaques disponibles, et qu'en cas de guerre un ordre du souverain suffit pour en augmenter le nombre.

On voit d'ailleurs que, même en dehors de cette dernière réserve, l'armée du Caucase comprend, en troupes de toute nature, un effectif de guerre d'environ 189 000 combattants, qui, ajoutés à ce que donnait jusqu'à ces derniers temps la Russie d'Europe, constituaient un ensemble, en partie nominal il est vrai, d'au moins 1 300 000 hommes. C'est cette masse déjà si considérable que la nouvelle loi militaire russe a pour but de rendre plus nombreuse encore.

II

L'ARMÉE D'ASIE

Les troupes de la Russie d'Asie ne comportent pas de réserve; mais elles ont un effectif du pied de paix et un effectif du pied de guerre. Elles sont formées par 61 bataillons, 294 escadrons et 15 batteries, comptant sur le pied de guerre 2542 officiers, 55 774 fantassins, 66 560 cavaliers, presque tous cosaques, et 120 canons. Ces troupes sont réparties dans les quatre circonscriptions militaires de la Russie d'Asie, dont la première est celle d'Orenbourg ; la seconde, celle du Turkestan ; la troisième et la quatrième, celles des Sibéries orientale et occidentale. La loi nouvelle n'atteignant pas directement la Russie d'Asie, nous allons terminer immédiatement tout ce qui concerne cette partie de l'empire des czars, afin de pouvoir ensuite nous livrer entièrement à l'étude des forces militaires de la Russie d'Europe.

Les effectifs que nous venons d'indiquer pour la Russie asiatique appellent tout de suite une observation importante. On ne pourrait amener au plus que les deux tiers de la totalité de troupes indiquée plus haut, sur chacun des deux théâtres possibles d'une guerre en Asie : l'un près du Baïkal, contre la Chine; l'autre sur l'Amou-Déria, du côté de l'Afghanistan. En effet, l'armée du lac Baïkal ne pourrait se réunir à celle de Turkestan, en raison des grandes distances qui séparent ces deux théâtres de guerre.

On a d'ailleurs tout lieu de croire qu'il suffirait d'une armée, composée de 3 divisions d'infanterie et de 2 divisions de cavalerie, pour entreprendre une guerre offensive, avec une presque certitude de succès, contre l'un des États, ou même contre tous les États qui avoisinent la Russie d'Asie. Ni la Perse, ni l'Afghanistan, ni même la Chine ne sont en mesure de mettre en campagne un grand nombre de troupes vraiment redoutables, c'est-à-dire armées et exercées à l'européenne. Des renforts venus de l'Inde anglaise en Afghanistan ne changeraient pas beaucoup la situation, à cause de l'éloignement de l'Inde anglaise; ils n'arriveraient pas plus rapidement que ceux que la Russie tirerait du Caucase au moyen de sa flotte de la mer Caspienne, et qu'elle transporterait alors vers l'Amou-Déria inférieur pour y soutenir l'exécution de ses plans de conquête. Quant à leur nombre, la Russie, — même dans l'hypothèse où elle aurait à lutter en même temps en Europe, — offrirait évidemment autant de ressources que l'Inde anglaise avec son organisation militaire actuelle et les nécessités locales que le gouvernement de Calcutta ne pourrait pas négliger.

Depuis que le Samarkand et le Schahriseb sont au pouvoir de la Russie, le gouvernement impérial a, dans ces contrées fertiles et bien cultivées pour la plupart, une base militaire excellente pour des opérations ultérieures contre le Kaboul. Il ne néglige pas d'ailleurs de les couvrir de routes qui s'achèvent ou se complètent d'année en année, et qui lui seraient de la plus grande utilité au cas où sa politique l'amènerait à une guerre offensive dans cette région. Il faut de plus tenir compte des innombrables peuples nomades soumis à la domination russe en Asie, et qui apporteraient encore, au besoin, un contingent presque illimité de troupes irrégulières, d'un emploi fort efficace dans ce pays, et contre la plupart des ennemis qu'on peut avoir à y combattre.

Aussi, malgré les vastes étendues de territoire que cette armée, relativement très-faible, de la Russie d'Asie, est appelée à protéger, elle suffit à fournir toutes les garnisons nécessaires. En effet, le front nord est assuré contre toute agression hostile par la rigueur du climat et la configuration des côtes ; les contrées situées sur les frontières de la Chine, par des pays montagneux et les steppes inhospitalières de l'Asie centrale ; enfin le front occidental, par la Russie d'Europe qui le borde. Il ne reste donc, en réalité, à protéger que quelques provinces situées sur les côtes du grand Océan et le Turkestan russe.

Dans les provinces du grand Océan, entre Okhotsk, où la

principale voie de communication traversant toute la Sibérie vient aboutir à la mer, et les pays situés à l'embouchure de l'Amour, le petit nombre de lieux propres au débarquement sont protégés contre les tentatives de ce genre par les forts de Nicolaïefsk, d'Alexandrowsk et de Marinsk; ces ouvrages ont été récemment armés avec des canons du plus gros calibre. A l'intérieur des terres, un grand nombre de petits forts protégent les routes, d'ailleurs peu praticables, et sont en état d'opposer, aux adversaires présumés, une résistance très-suffisante. On a également établi, pour la sûreté des routes qui traversent la Sibérie de l'est à l'ouest, les forteresses de Krasnojarsk, Irkoutsk et Tchita, ainsi que de petits ouvrages le long des frontières de la Mongolie chinoise, qui servent de points d'appui à la défense territoriale et de barrières contre les incursions des peuples nomades.

Le Turkestan russe est protégé de son côté par les forts d'Aralskopi, à l'embouchure du Darur; par la place de Tachkend, point central des routes qui conduisent de Chine en Perse; enfin dans l'Afghanistan, par Samarkand et Schahrisab. D'autre part, la route d'étapes qui va d'Orenbourg à Tachkend est protégée par une ligne de forêts, et la ville fortifiée de Viernoié présente une base d'opérations solide contre le Turkestan chinois.

Toute l'infanterie asiatique est armée du fusil Carle, que nous aurons à décrire plus loin; c'est une arme transformée se chargeant par la culasse. La brigade de tirailleurs du Turkestan est armée, comme les bataillons de tirailleurs de la Russie d'Europe, avec des fusils Berdan. Exercée à fond pour le tir et le combat en ordre dispersé, elle peut soutenir la comparaison avec les meilleures troupes de la Russie d'Europe, et constitue l'élite de l'armée asiatique. Cette brigade est constamment pourvue de trains de cartouches, de médicaments, de provisions, ainsi que d'un train de chaussures. — Les autres bataillons de l'infanterie de ligne forment des troupes légères, très-adroites et très-solides, ainsi que l'a démontré l'expédition entreprise au milieu des steppes sableuses de Khiwa. Les bataillons de gouvernement et de garnison, bien qu'instruits ou exercés à l'européenne, forment des éléments de valeur moindre. Chaque bataillon mobilisé possède un détachement de non combattants et d'hommes du train s'élevant à 150 hommes et à 100 chevaux.

Tous les régiments de Cosaques et les 2 régiments de cavalerie de ligne sont tirés des peuples nomades placés sous la domination russe; ils forment par conséquent une cavalerie irrégulière. Habituellement cette troupe se trouve sous les armes dans la proportion de moitié du pied de guerre. L'armement de cette cavalerie est très-variable, chacun s'équipant à sa volonté. On y voit des sabres, des lances, d'anciens fusils longs, des fusils rayés, des pistolets et des poignards. Souvent un cavalier s'y trouve pourvu de quatre ou six armes, ce qui est d'ailleurs la mode asiatique.

Ces régiments de cavalerie sont accompagnés d'une artillerie à cheval. Les brigades d'artillerie sont fournies et instruites à la façon de l'artillerie européenne et sont armées de canons rayés se chargeant, les uns par la bouche et les autres par la culasse. Elles sont accompagnées d'un demi-parc de munitions de réserve.

III

L'ORGANISATION NOUVELLE EN EUROPE

Nous avons dit en commençant qu'une loi nouvelle était venue modifier les effectifs européens dans le but de les augmenter encore. En effet, un acte militaire d'une immense portée pour l'avenir a signalé le début de l'année 1874. Par oukase (édit impérial) daté du 1er (13) janvier, l'empereur Alexandre a soumis à l'obligation du service militaire toute la population mâle de l'empire, sans condition de rachat ou de remplacement.

« Ayant jugé, dit-il en son manifeste, indispensable de réformer l'organisation militaire de l'empire sur les bases indiquées par l'expérience du temps, nous avons ordonné en 1870 au ministre de la guerre de rechercher un mode de recrutement perfectionné pour nos armées, étendant désormais sur toutes les classes de la population l'obligation du service militaire. »

Tout sujet russe ayant atteint l'âge de vingt ans est donc appelé au service par voie de tirage au sort. La durée du service dans l'armée de terre est de 15 ans, dont 6 pour l'armée active et 9 pour la réserve: après quoi les soldats renvoyés comptent dans la milice jusqu'à l'âge de quarante ans accomplis, soit pendant 5 ans. Dans la marine, la durée du service est réduite à 10 ans, dont 7 au service actif et 3 dans la réserve.

Les forces militaires de l'empire comprennent dorénavant deux parties ou plutôt deux armées distinctes : l'armée permanente et la milice. Cette dernière n'est appelée au service qu'en temps de guerre seulement.

L'armée permanente à son tour se divise en deux parties: 1° l'armée active, formée par des contingents annuels levés dans tout l'empire; 2° la réserve de l'armée active, composée des soldats ayant passé 6 ans dans cette armée et qui doivent être rappelés pour la mettre sur le pied de guerre.

Le nombre d'hommes nécessaires pour compléter l'effectif de l'armée active est fixé chaque année par le ministre de la guerre et promulgué par un oukase au Sénat. Un tirage au sort les désigne sur l'ensemble des jeunes gens de l'année, — qui forment un contingent approximatif de 244 000 hommes propres au service — à peu près comme cela se fait en France. Quant aux jeunes gens que le sort favorise, ils sont inscrits directement dans la milice, où ils figurent jusqu'à quarante ans.

La milice comprend donc tous les hommes de vingt à quarante ans exempts par le sort du service dans l'armée permanente, et en outre les hommes de trente-cinq à quarante ans qui ont passé par l'armée permanente. La milice, elle aussi, se divise en deux parties, en deux bans, qui ont un service distinct en cas de guerre. Le premier ban comprend les hommes de vingt à vingt-quatre ans favorisés par le sort, c'est-à-dire exempts du service de l'armée permanente, et en outre les hommes de trente-cinq à trente-neuf ans sortis de l'armée active. Le deuxième ban comprend tous les autres miliciens.

La loi nouvelle excepte de son application : 1° les populations cosaques dont le service était réglé et continue à l'être d'une façon toute spéciale ; 2° pour leur vie durant, les

émigrés naturalisés Russes ; 3° pour vingt années, les Memnonites ou Moraves, auxquels, d'après leur religion, il est interdit de porter les armes. (Ces individus sont au nombre d'environ quinze mille). Une exception spéciale avait été également formulée en faveur de la Finlande; mais cette province doit rentrer dans le droit commun à compter de la présente année 1877.

Outre ces exceptions générales, la loi de 1874 reconnaît cinq causes qui peuvent déterminer des exemptions, des dispenses, des sursis d'appel, ou des réductions du temps de service. Les exemptions légales prévues se complètent par celles qui sont accordées à tous les jeunes gens déclarés impropres, pour infirmité physique, au service actif ou administratif. Ceux qui atteignent leur vingtième année et qui sont reconnus de complexion trop faible ou déclarés atteints d'infirmité temporaire, ne sont exemptés définitivement qu'après avoir été ajournés d'année en année pendant trois ans.

Les dispenses sont accordées (mais tombent avec les causes qui les produisent) dans des conditions en général identiques à celles de la loi française, sauf la dispense accordée par la loi russe au fils unique d'une famille, alors même que le père est encore valide. La substitution entre frères de la même classe est autorisée, ainsi que le remplacement à l'amiable entre utérins ou consanguins, pourvu que le remplaçant n'ait plus à être appelé lui-même. Le remplacé fait alors partie de la milice. — Sont également dispensés : les membres du clergé de toutes les religions chrétiennes ; les médecins et pharmaciens ; pour le temps de paix seulement, les pensionnaires de l'Académie des beaux-arts envoyés à l'étranger aux frais de l'État ; les membres de l'instruction publique, à la condition d'y rester jusqu'à l'âge de libération définitive des soldats, c'est-à-dire quarante ans.

Des sursis d'appel sont accordés aux élèves des établissements d'instruction qui, deux mois avant le tirage au sort, font la demande d'entrer au service en qualité de *volontaires*. Nous aurons à parler spécialement de cette catégorie de jeunes gens. Les sursis accordés sont alors de deux, de quatre, de cinq, de sept ou de huit ans, suivant la nature des établissements et des études.

Une disposition de nature à fixer l'attention et qui, croyons-nous, n'a d'analogue en aucun autre pays de l'Europe, est celle qui accorde des réductions de temps de service en proportion de leur instruction aux jeunes gens appelés à tirer au sort. Voici comment les choses sont réglées à cet égard.

Les établissements d'instruction en Russie sont de quatre sortes, ou, si l'on veut, de quatre degrés. Les établissements du premier degré, qui relèvent tous de l'État, donnent à leurs élèves une instruction tout à fait supérieure ; ceux du second, un enseignement secondaire complet, analogue à celui qui est donné dans nos lycées ; ceux du troisième degré, l'enseignement secondaire qui s'arrêterait à la classe de troisième des lycées ; et enfin ceux du quatrième degré représentent les écoles primaires.

Quand le tirage au sort a désigné pour l'armée permanente des jeunes gens sortis de l'un de ces établissements d'enseignement, la durée du service actif est réduite : 1° à six mois, pour ceux qui ont passé par les établissements du premier degré ; 2° à un an et demi, pour les élèves des établissements du second degré ; 3° à trois ans, pour ceux des établissements du troisième degré ; 4° à quatre ans, enfin, pour les jeunes gens sortis des écoles du quatrième degré. A l'expiration de ces différents délais, ces jeunes gens passent dans la réserve, où ils achèvent les quinze années prescrites par la loi. — Il faut ajouter — pour se rendre compte de l'importance pratique de ces adoucissements à la loi commune — que les quatre catégories de jeunes gens dont nous venons de parler ne représentent que 10 pour 100 du total des appelés. Tout le reste est illettré.

En raison des nécessités budgétaires, le ministre de la guerre et l'amiral général sont autorisés à faire passer les militaires ou les marins dans la réserve avant l'expiration du temps de service actif. Les autorités supérieures militaires et navales ont également le droit d'accorder aux hommes de leurs ressorts des congés temporaires, mais qui ne doivent pas dépasser un an sur les six du service actif. Lorsqu'il y a lieu de rappeler la réserve à l'activité par mesure générale, ce rappel se fait dans la forme d'un oukase au Sénat. Le ministre de la guerre et l'amiral général peuvent aussi rappeler les hommes de réserve à l'activité, afin de les faire participer aux manœuvres, mais pour un temps qui ne peut dépasser six semaines, et cette mesure ne doit atteindre ces hommes que deux fois pendant la durée de leur inscription dans la réserve. Les employés civils de l'État, ainsi que les agents des administrations privées ayant un certain caractère public, sont tous exemptés de ces rappels.

Après avoir résumé l'ensemble de la loi le plus brièvement possible, on peut maintenant déterminer à quels chiffres s'élèveront ces forces militaires après quinze années d'application.

Sauf les faveurs accordées à l'instruction, la commission de réorganisation a posé en principe que pour obtenir un bon fantassin il fallait cinq années d'instruction ; que pour former un cavalier ou un artilleur, il en fallait six ; et que dans la marine le minimum de service actif devait être de sept années. En prenant la moyenne, on peut donc admettre que les hommes sont astreints à passer six années dans l'armée active. Mais, outre les défalcations à faire pour les libérations anticipées dont nous venons de parler à raison de l'instruction, il faudrait également tenir compte des congés temporaires qui peuvent être accordés par les autorités supérieures jusqu'à concurrence d'une année au maximum.

Le contingent annuel est de 144 000 hommes, réduits à 130 000 en raison de la mortalité ou de causes imprévues, qui en enlèvent environ 2 pour 100 par an d'une manière permanente. On peut donc établir le dénombrement qui suit :

Armée active de terre et de mer.

Personnel ne se recrutant pas directement par voie d'appel (officiers, volontaires, service de santé)	110 000
Six contingents de 130 000 hommes, destinés à donner au pied de paix futur le total des forces actuelles	780 000
Neuf contingents de réserve	1 170 000
Troupes cosaques (recrutement spécial)	180 000
Total	2 240 000

Il faut ajouter, à ce chiffre déjà énorme, les 100 000 hommes qu'un numéro favorable dans le tirage au sort classe chaque année directement dans la milice où ils restent jusqu'à quarante ans et les soldats de trente-cinq à quarante ans (soit cinq contingents) qui ont fait partie pendant quinze

ans de l'armée permanente. On obtient alors le total des forces que la nouvelle organisation doit donner définitivement à l'empire russe, — en Europe seulement, car nous avons déjà examiné à part les forces militaires de la Russie d'Asie, qui restent organisées sur les mêmes bases.

Nous avons naturellement calculé l'effectif de la milice en la supposant formée, — comme elle doit l'être en réalité, — de vingt contingents de 100 000 hommes favorisés chaque année par le sort et de cinq contingents de l'armée permanente sortant à trente-cinq ans des rangs de la réserve pour entrer dans ceux de la milice jusqu'à quarante ans. Ces cinq derniers contingents sont supposés formés de 130 000 hommes à leur entrée dans l'armée et se trouvent à leur sortie, quinze ans après, réduits à 100 000 par suite de la perte annuelle de 2 pour 100. Ils continuent de se réduire de même pendant leurs cinq ans de séjour dans la milice : comme s'y réduisent aussi les 100 000 hommes des contingents favorisés par le sort pendant les vingt ans qu'ils passent dans cette même milice. — Il n'est pas besoin d'ajouter d'ailleurs que ces calculs sont forcément des approximations.

Voici maintenant le tableau général de l'organisation future :

Armée active (de terre et de mer)..........	890 000
Réserve de l'armée active (de terre et de mer).	1 170 000
Troupes cosaques........................	180 000
Milice (premier ban)....................	780 000
Total..........	3 020 000
Milice (deuxième ban) (1)................	1 380 000
Total général...	4 400 000

C'est donc par millions d'hommes qu'il faudra dénombrer l'armée russe dans l'avenir, et l'on conçoit qu'une pareille organisation militaire exige des ressources matérielles énormes. On peut même se demander si la Russie les trouvera. Mais, dans tous les cas, et pour ce qui concerne le temps présent, il ne faut pas oublier que la nouvelle loi n'aura produit ses résultats que dans treize ans d'ici, et même dans dix-huit ans, si l'on tient compte de la milice dont l'organisation complète exige comme on l'a vu une durée de vingt ans. Ces résultats se développeront sans doute peu à peu, et chaque année qui s'écoule en amène sa part proportionnelle. Mais, en ce moment, la loi nouvelle est encore d'une application trop récente pour avoir renouvelé radicalement l'armée, et c'est en grande partie d'après l'organisation ancienne du recrutement qu'il faut apprécier sa force réelle aujourd'hui.

La nouvelle loi militaire a moins pour but d'augmenter l'armée active que de lui donner des réserves réellement disponibles et formées d'hommes instruits. Or c'est seulement après six ans d'application que ce résultat commencera à se produire, c'est-à-dire en 1881. Quant au nombre d'hommes réellement incorporés chaque année depuis 1874, par application de la loi nouvelle, il est à peu près le même qu'autrefois. La dernière levée de l'ancien système (à raison de 6 hommes par 1000 âmes) a fourni 142 162 hommes, et le premier contingent du service obligatoire a fait entrer dans les régiments 141 190 hommes.

Il est vrai que trois contingents annuels de 100 000 hommes ont déjà été inscrits au premier ban de la milice (*ratnicks*) en vertu de la nouvelle loi. Mais il ne faut pas oublier que ces *ratnicks* sont les hommes favorisés par le sort et qui n'ont reçu aucune instruction, ce qui ne permet guère d'en former des corps spéciaux dès aujourd'hui. On pourrait seulement les utiliser en les incorporant au besoin dans les troupes actives, ce que permet la nouvelle loi.

Ces délais de réorganisation militaire, qui paraîtront sans doute relativement longs, donneront à la Russie le temps et les moyens de généraliser l'instruction populaire, si arriérée chez elle, d'élever l'instruction des classes moyennes et de se préparer ainsi une pépinière d'officiers suffisamment féconde, de poursuivre les résultats politiques et moraux de l'affranchissement des serfs qui doivent la transformer au point de vue social et économique, enfin, grâce à ces transformations, de développer assez par le travail ses ressources industrielles et financières, base indispensable de sa réorganisation militaire. Elle aura aussi le temps de résoudre une question, non moins capitale pour elle, celle d'un réseau de chemins de fer en rapport avec l'immense étendue de son territoire, réseau qui lui permettra seul de mouvoir, de mettre en ligne et de nourrir les forces immenses qu'elle se propose d'organiser.

En attendant, la force des défenses naturelles qui la protégent en Asie, où elles rendent son rôle si facile, l'amitié de l'empire d'Allemagne qui met à l'abri la partie la plus vulnérable de ses frontières, en Europe, enfin les effectifs déjà formidables que nous avons énumérés et dont nous allons examiner l'organisation en détail, tout cela permet certainement au grand empire des czars, sinon de provoquer imprudemment les événements, du moins de les regarder venir sans inquiétude. Et tout le monde, hélas! n'en est point là aujourd'hui en Europe.

Les efforts persévérants des Russes pour sortir de leur infériorité vis-à-vis des principaux peuples de l'Europe, leur aptitude singulière à s'assimiler ce qu'il y a de meilleur dans les institutions des autres pays, joint au soulèvement actuel de leur patriotisme, semblent démontrer que le temps ne s'écoulera pas vainement pour eux, et permettent même d'espérer qu'ils seront réellement, au bout de ces quinze années, en possession de toutes les forces militaires qu'ils ont voulu se donner.

IV

DISLOCATION ET RÉPARTITION DES TROUPES

Le territoire russe comprend dans son ensemble 14 grandes circonscriptions militaires, dont 4 pour la Russie d'Asie (nous les avons indiquées plus haut), 1 pour le Caucase et 9 pour la Russie d'Europe. Ces 14 circonscriptions doivent fournir un nombre égal de corps d'armée. Mais, malgré cette coïncidence fortuite de nombre, il ne faudrait pas croire que chaque circonscription possède ou recrute un corps d'armée. Il y en a, en effet, qui n'en forment aucun, tandis que d'autres en forment deux et même trois. Ces 14 corps d'armée doivent être échelonnés sur les principales voies ferrées de la Russie d'Europe. Le territoire des Cosaques du Don forme, sous le

(1) Au point de vue du rôle qui leur incombe en temps de guerre, les deux bans de la milice sont assez comparables, le premier à la landwehr et le deuxième au landsturm des Allemands. — C'est pour cela que ce deuxième ban a été totalisé à part.

nom de province du Don, une circonscription militaire à part, ayant son organisation spéciale.

Dislocation. — Les 10 circonscriptions militaires de l'Europe et du Caucase englobent chacune un certain nombre de gouvernements, provinces ou cercles de l'empire, au nombre de 61, et sont ainsi désignées :

Circonscriptions et troupes actives.

1° de Saint-Pétersbourg, comprenant 6 gouvernements ou provinces, avec 97 000 hommes de troupes ;

2° de Finlande, comprenant 1 gouvernement avec 12 000 hommes de troupes ;

3° de Vilna, comprenant 8 gouvernements ou provinces, avec 112 000 hommes de troupes ;

4° de Varsovie, comprenant 1 gouvernement avec 127 000 hommes de troupes ;

5° de Kiew, comprenant 3 gouvernements ou provinces, avec 62 000 hommes de troupes ;

6° d'Odessa, comprenant 4 gouvernements ou provinces, avec 62 000 hommes de troupes ;

7° de Kharkow, comprenant 6 gouvernements ou provinces, avec 58 000 hommes de troupes ;

8° de Moscou, comprenant 12 gouvernements ou provinces, avec 80 000 hommes de troupes ;

9° de Kazan, comprenant 8 gouvernements ou provinces, avec 25 000 hommes de troupes ;

10° du Caucase, comprenant 12 provinces ou cercles, avec 191 000 hommes de troupes.

Cela fait au total 826 000 hommes, soit au service, soit en congé.

Comme on peut le voir, les troupes sont réparties très-inégalement entre les diverses circonscriptions. Le gouvernement russe, en réglant leur dislocation, avait à tenir compte de raisons multiples, dont la plupart n'étaient même pas de nature militaire, et qu'il serait par conséquent inutile d'examiner ici. Les commandants des circonscriptions de Pétersbourg, de Varsovie et du Caucase, portent le titre de général commandant en chef : le premier, des troupes de la garde et de la circonscription militaire de Saint-Pétersbourg ; le second, des troupes du royaume de Pologne ; et le troisième, de l'armée du Caucase. Les autres commandants de circonscriptions s'intitulent : commandants des troupes de telle ou telle circonscription militaire.

Commandement. — Le commandant de la circonscription militaire commande en chef toutes les forces stationnées dans la région, ainsi que tous les établissements militaires. Il commande aussi le territoire, et, habituellement, réunit à ses attributions militaires l'autorité politique d'un gouverneur général. Il a la haute main sur tout ce qui est relatif au service des troupes ; il veille à leur instruction, à la situation du personnel, et à la préparation des approvisionnements généraux nécessaires au cas de mobilisation. Il s'assure de l'exécution des ordres envoyés par le ministère de la guerre aux différents services de l'intendance, de l'artillerie, du génie et de santé.

L'administration de sa circonscription forme un ministère de la guerre au petit pied, dont les principaux services sont les représentants et les organes des directions correspondantes de l'administration centrale. Il est assisté d'un conseil de la guerre placé sous sa présidence et composé de huit membres, qui sont les huit chefs de service de l'administration régionale : personnel, état-major, intendance, artillerie, génie, santé, justice, hôpitaux. Ce conseil délibère à la majorité des voix. Le commandant de circonscription conserve néanmoins le droit de prendre, sous sa responsabilité, les mesures qui lui conviennent. En ce qui concerne les approvisionnements, il approuve en dernier ressort, quelle que soit l'importance des sommes, les marchés passés par le conseil ; il peut, sans le consulter, ordonner une fourniture jusqu'à concurrence de vingt-cinq mille roubles.

Les 14 corps d'armée, placés sous la direction administrative ou le commandement direct des commandants, doivent être composés comme il suit :

1 corps d'armée de la garde ; 1 corps d'armée de grenadiers, et 12 d'infanterie de ligne. Cinq de ces corps comptent chacun trois divisions d'infanterie ; les neuf autres n'en ont que deux. Aux corps de la garde et des grenadiers sont jointes deux divisions de cavalerie et deux brigades d'artillerie ; les autres corps ne sont complétés que par une division de cavalerie et par une brigade d'artillerie. Certains corps comprennent en outre des brigades de chasseurs et des troupes du génie. L'ensemble de ces troupes s'élève à 33 divisions pour l'infanterie, et à 11 pour la cavalerie. Quant à l'artillerie, elle est annexée aux divisions d'infanterie et de cavalerie. Chaque division d'infanterie possède une brigade d'artillerie comprenant 48 pièces réparties en 6 batteries ; et chaque division de cavalerie dispose de 2 batteries de 6 pièces chacune, soit 12 pièces.

Quelques circonscriptions militaires éloignées des frontières occidentales (Finlande, Moscou, Kasan) n'organisent pas de corps d'armée en temps de paix, mais pourraient en constituer en temps de guerre.

Observons du reste que tout ceci est encore purement théorique ; jusqu'à ces derniers mois, il n'y avait qu'un seul corps réellement organisé : celui de la garde.

A la suite des événements de Serbie et du conflit imminent avec l'empire turc, il a été procédé, sur l'ordre de l'empereur, à la mobilisation de 6 autres corps composés chacun de deux divisions d'infanterie et d'une division de cavalerie. Toutes les autres troupes étaient restées et restent, jusqu'à nouvel ordre, groupées selon l'ancienne organisation et dépendent directement des commandants de circonscriptions. Les régiments n'avaient donc pas été réunis en grandes unités tactiques avant l'ordre donné au mois de novembre dernier.

Le commandant d'une circonscription peut être désigné au commandement direct des corps d'armée. Il a, dans ce cas, toutes les attributions des généraux investis de ces fonctions. Dans le cas contraire, il conserve le droit d'inspecter ces troupes, soit en personne, soit par son chef d'état-major ; il rend compte de ces inspections à l'empereur dans un rapport personnel, qui passe directement par les mains du ministre de la guerre.

Le commandant de corps d'armée est nommé par l'empereur ; en temps de guerre seulement il peut être nommé par le général en chef. Il a pour mission de diriger les généraux et les états-majors sous ses ordres ; il veille à ce que tous les approvisionnements soient livrés en temps utile, et à ce que les effectifs des troupes sous ses ordres soient toujours au complet, de manière à pouvoir entrer en campagne si les circonstances l'exigent. Il veille également à

l'entretien des lazarets, et doit inspecter, à des époques dont il est seul juge, les troupes placées sous son commandement; il adresse ensuite un rapport au commandant de la circonscription, qui le transmet au ministère de la guerre.

Le commandant de corps d'armée est assisté d'un état-major composé de l'état-major proprement dit et de l'état-major de l'artillerie, ainsi que du médecin en chef du corps; il s'y ajoute, en temps de guerre, l'intendant, le prévôt et le vaguemestre en chef. L'état-major ainsi composé est placé sous la direction particulière d'un officier du rang de général-major ou de colonel, également nommé par l'empereur. Ce chef d'état-major doit avoir passé par le commandement d'un régiment. Il jouit, dans son emploi, des droits et des attributions d'un commandant de division.

Le général commandant de division est nommé de la même manière que le général commandant de corps d'armée. Il est le commandant et l'administrateur général des troupes divisionnaires; son action s'étend à tous les détails du service. Il pourvoit aux différents emplois spéciaux, désigne les commandants de compagnies ou d'escadrons, et nomme également les porte-épée-younker, dont nous parlerons plus loin. Il commande à titre supérieur la brigade d'artillerie ou la fraction de brigade attachée à la division, et il est assisté d'un état-major. La division se partage en deux brigades, commandées chacune par un général-major.

Le commandant de brigade est plus spécialement chargé de la partie militaire proprement dite du commandement; au point de vue administratif, son action se borne à s'assurer de l'exécution des ordres supérieurs. Il est assisté d'un état-major de brigade placé sous la direction d'un officier pris dans l'un des deux régiments. Cet officier prend le titre d'adjudant de brigade, et continue à porter l'uniforme de son corps.

V

L'INFANTERIE

La brigade d'infanterie est formée par 2 régiments. Le régiment russe comprend 3 bataillons à 5 compagnies : quatre compagnies de ligne et une de tirailleurs. Les 28 régiments d'infanterie du Caucase sont formés à 4 bataillons (3 de ligne et 1 de tirailleurs), comprenant chacun 4 compagnies. Cette organisation doit être étendue à tous les régiments d'infanterie. Elle est en vigueur depuis le 1er janvier 1876 dans les 12 régiments (10 de la garde et 2 de grenadiers) qui constituent les 3 divisions d'infanterie de la garde.

Dans les régiments à 3 bataillons, la compagnie comprend :

Sur le pied de paix : 108 soldats, 10 sous-officiers, 5 tambours ou clairons.

Sur le pied de guerre : 188 soldats, 18 sous-officiers, 5 tambours ou clairons.

Dans les régiments à 4 bataillons, la compagnie comprend :

Sur le pied de paix : 100 soldats, 10 sous-officiers, 4 tambours ou clairons.

Sur le pied de guerre : 225 soldats, 20 sous-officiers, 4 tambours ou clairons.

L'effectif d'un régiment à 3 bataillons est donc :

Sur le pied de paix : 60 officiers, 1838 sous-officiers et soldats, volontaires, tambours, etc., et 128 non-combattants.

Sur le pied de guerre : 76 officiers, 3066 sous-offici[illegible] soldats, etc., et 159 non-combattants.

L'effectif d'un régiment à 4 bataillons est :

Sur le pied de paix : 70 officiers, 1897 sous-officiers, [illegible]dats, etc., et 191 non-combattants.

Sur le pied de guerre : 86 officiers, 4057 sous-officiers, [illegible]dats, etc., et 234 non-combattants.

Plus un nombre de musiciens variable dans la garde, [illegible] grenadiers, le 1er régiment de chaque division, et même [illegible]jourd'hui dans tous les autres.

Le nombre des chevaux est uniformément de 35 s[illegible] pied de paix, et sur le pied de guerre de : 174 dans les r[illegible]ments à 3 bataillons; 186 dans les régiments à 4 bataill[illegible] 250 dans les régiments du Caucase (1).

Le corps d'armée de la garde et certains autres corps [illegible]mée comptent en outre une brigade de chasseurs à pi[illegible] dont le commandant, qui est un général-major, a les [illegible]butions ordinaires du commandant de division. Sa brig[illegible] est composée de 4 bataillons seulement; l'effectif de g[illegible] du bataillon est de 855 combattants et 96 non-combatta[illegible] Ceux du Caucase sont un peu plus forts : 1034 combattan[illegible] 80 non-combattants.

L'effectif général de l'infanterie russe européenne, di[illegible]nible pour un service de guerre, comprend donc 5 c[illegible] d'armée à 3 divisions et 9 à 2 divisions; au total, 33 divi[illegible] formées de 132 régiments, dont 12 régiments à 4000 [illegible]battants, et 120 à 2900 combattants. Il y a de plus 6 [illegible]gades de chasseurs à 4 bataillons de 855 hommes. En [illegible]lisant ces trois sortes de troupes on obtient *au maxi[illegible]* pour la force offensive de l'infanterie de la Russie d'E[illegible] un ensemble de 416 520 combattants (2).

VI

LA CAVALERIE

Dans la guerre franco-allemande de 1870-71, la cava[illegible] a joué chez nos adversaires un si grand rôle, au poi[illegible] vue du service des éclaireurs et de la surveillance, qu'elle a [illegible] depuis cette époque, un objet d'étude attentive de la part [illegible] militaires dans tous les pays de l'Europe. En Russie, no[illegible]ment, — où, l'étendue des lignes frontières à surveiller [illegible] serpenter pour ainsi dire du golfe de Finlande à la mer N[illegible] une interminable file de cavalerie, — cette arme est dev[illegible] le sujet de recherches et de modifications incessantes.

(1) Il faut remarquer que sur les nombres de soldats donnés [illegible] compagnie, un certain nombre sont indiqués comme *non ar[illegible]* savoir : 12 sur 108, 20 sur 188, 4 sur 100, 9 sur 225.

Dans les totaux par régiment, ces hommes ne figurent cepen[illegible] point parmi les non combattants, qui ne comprennent que les hom[illegible] de la compagnie hors rangs et, dans les régiments à 4 bataillons [illegible] ordonnances. Dans les régiments à 3 bataillons, les ordonnances [illegible] pris parmi les hommes non armés.

Les régiments du Caucase n'ont que 64 officiers sur pied de [illegible] et 80 sur pied de guerre.

(2) Dans ces chiffres de combattants ne sont pas compris, po[illegible] régiments d'infanterie, les hommes *non armés*. Comme ces hom[illegible] *non armés* sont beaucoup moins nombreux dans les bataillons [illegible] chasseurs, on peut pour ceux-ci n'en pas tenir compte.

Si l'on voulait ajouter les hommes *non armés*, il faudrait éva[illegible] ainsi les régiments : 12 à 4140 et 120 à 3140.

a subi, en conséquence, une réorganisation complète, qui l'a constituée sur un pied vraiment redoutable, et nous devons tout de suite faire remarquer combien il est avantageux pour elle d'être échelonnée en temps de paix sur une ligne de cantonnements-frontières qui, en temps de guerre, n'a qu'à changer de nom pour devenir une ligne de bataille déployée. L'intelligence de son rôle lui est singulièrement facilitée par ce déploiement, lorsqu'elle ne perd pas un instant de vue l'objet principal de sa mission qui est d'éclairer le pays devant l'armée.

La cavalerie russe est divisée en deux grandes fractions : la cavalerie active et la cavalerie de réserve.

Mais il faut remarquer d'abord que ce terme : cavalerie de réserve, tel qu'on l'emploie en Russie, n'a pas du tout le même sens qu'ailleurs. Il ne s'applique, en effet, ni à des forces tenues en réserve, ni à des fractions de grosse cavalerie que l'on appelle aussi, en France, de réserve, mais exclusivement à des dépôts de cavalerie. On compte un escadron de réserve par régiment de l'armée régulière.

En temps de paix, le rôle des escadrons de réserve est de dresser les chevaux de remonte et d'en pourvoir les escadrons actifs; en temps de guerre, ils doivent en outre former des détachements de marche destinés à combler les vides des régiments dans le courant des opérations. Ces escadrons, commandés par un colonel, portent le numéro du régiment auquel ils appartiennent. Ils sont groupés par 6, sous le commandement d'un général-major, et forment une brigade de réserve correspondant à deux divisions actives.

Cette répartition de la cavalerie russe, en deux catégories d'activité différente, paraît moins l'application d'un système librement choisi, que l'intelligente exploitation d'une situation imposée. Les escadrons actifs étant déployés sur la frontière, on ne pouvait songer à risquer auprès d'eux les escadrons de réserve. D'autre part, il était préférable de placer ces derniers dans le rayon des opérations de la remonte, c'est-à-dire près des centres de production chevaline. Enfin, il y avait aussi avantage à ne pas déplacer les poulains, au cas de voyage du corps, avant qu'ils ne fussent dans les meilleures conditions pour supporter les fatigues d'une longue route.

Les régiments actifs de la garde et de l'armée forment les divisions de la cavalerie active; les escadrons de réserve de la garde et des régiments de l'armée forment la cavalerie de réserve, dans la proportion ci-dessus indiquée. La garde comprend 2 divisions en temps de paix, et 3 en temps de guerre. La cavalerie de l'armée se compose de 14 divisions en temps de paix, et se complète, en temps de guerre, par une quarantaine de régiments de Cosaques du Don recrutés d'une façon toute particulière.

Contrairement à ce qui existait jusqu'alors, les régiments de Cosaques du Don, dits de la première catégorie, ont été enlevés à leur service irrégulier et endivisionnés pour la première fois avec ceux de l'armée régulière (1). La cavalerie comprend en conséquence : les cuirassiers, dont il n'existe que 4 régiments, réunis en une division dans la garde; les uhlans, les dragons, les hussards et les Cosaques du Don.

(1) Ils n'en continuent pas moins à porter la dénomination de troupes irrégulières, ce qui d'ailleurs n'implique guère d'autre irrégularité que celle de leur recrutement.

Chaque division de cavalerie comprend un régiment de chaque arme, de telle sorte qu'elles ont toutes une composition identique et symétrique. Ainsi la 1re division comprend le 1er régiment de dragons, le 1er régiment de uhlans, le 1er régiment de hussards et le 1er régiment de Cosaques du Don. La 2e division comprend le 2e régiment de dragons, le 2e de hussards, etc.

La division est toujours accompagnée d'une artillerie divisionnaire. Aux termes des règlements, les batteries à cheval font partie intégrante de la division, et le général en dispose comme de ses escadrons. Ces batteries, à 6 pièces, sont au nombre de 6 pour les 3 divisions de la garde, et de 28 pour les 14 divisions de l'armée. Le général de division de cavaleri a les mêmes attributions que celui d'infanterie; il a de plus le droit de fixer, à titre gracieux, la somme à allouer à des officiers sans fortune, qui se trouvent démontés par une cause accidentelle. Il est assisté d'un état-major de division, placé sous la direction d'un colonel. Chacune de ses brigades, commandée par un général-major, est formée : la 1re, par le régiment de dragons et par celui de uhlans; la seconde, par le régiment de hussards et par celui de cosaques.

La division des cuirassiers de la garde est composée, pour la 1re brigade, du régiment des chevaliers-gardes et de celui des gardes à cheval; elle est casernée à Saint-Pétersbourg. La 2e brigade comprend le régiment des cuirassiers de l'empereur et celui des cuirassiers de l'impératrice; elle est casernée à Tsarskoë-Selo. Cette dernière brigade se complète, en temps de guerre, par l'escadron de la garde des Cosaques de l'Oural, qui lui sert de troupes légères. Il n'existe pas d'autres cuirassiers dans l'armée russe.

L'effectif d'un régiment de cavalerie était récemment encore de 886 combattants. Aux termes d'un arrêté du ministre de la guerre, pris à la fin de 1875, l'effectif a été réduit, tant pour la garde que pour l'armée, à 762 combattants, — dont 33 officiers, — et à 147 non-combattants, y compris les fonctionnaires classés. On appelle fonctionnaires classés ceux des non-combattants que nous appellerions fonctionnaires *ayant rang d'officier* ou assimilés; ce sont les médecins, les vétérinaires, les professeurs de trompette, les comptables et les écuyers de régiment. Les autres non-combattants sont : les élèves médecins et pharmaciens, les commis aux écritures, les maîtres-armuriers, tailleurs, bottiers, selliers, maréchaux ferrants et leurs ouvriers; enfin les ordonnances, au nombre de 46.

Il peut être intéressant de relever la composition complète d'un régiment de cavalerie russe. Il se partage en 2 divisions, chacune de 2 escadrons, et chacun des 4 escadrons se divise lui-même en 4 pelotons de 16 files, c'est-à-dire de 16 hommes de front. Il comprend les officiers suivants (les différences de grades correspondant à la garde et à l'armée ordinaire) : 1 général-major ou colonel, commandant du régiment; 2 colonels ou lieutenants-colonels pour les deux divisions, 4 majors ou capitaines (*Rothmistres*) pour les quatre escadrons, puis 5 *Stabs-Rothmistres*, 10 lieutenants, 10 cornettes et 1 commandant de la compagnie hors rang; au total, 33 officiers.

Les 729 hommes de troupe comportent 4 *Vachmistres de première classe*, tenant la place qu'occupent nos maréchaux des logis chefs, mais qui, par leurs fonctions, représenteraient plutôt des *adjudants d'escadrons* analogues aux adjudants de batterie de l'artillerie française.

16 *vachmistres de deuxième classe* (nos maréchaux des logis), c'est-à-dire un par peloton, 4 quartiers-maîtres (ce sont les comptables des quatre escadrons), 44 sous-officiers, correspondant à nos brigadiers, 16 *volontaires*, 17 trompettes et 8 élèves, 16 *Gefreites* et 604 cavaliers; au total, 729 hommes.

Nous n'omettrons pas de signaler cette particularité que le nombre de 729 hommes se décompose en combattants montés et non montés. Le nombre des chevaux des cavaliers montés, dits *chevaux de front*, est de 593; celui des volontaires, de 16; les cavaliers non montés sont au nombre de 120. Ces cavaliers prennent part aux manœuvres et font aussi le service de front en remplacement.

Les régiments cosaques présentent dans leur organisation plusieurs différences sensibles, et notamment ils sont divisés en 6 *sotnias* au lieu de 4 escadrons.

Cavalerie de réserve. — Nous avons dit que le gouvernement russe a scindé l'arme en cavalerie active et en cavalerie de réserve. C'est là une situation spéciale à la Russie, qui trouve de grandes facilités pour entretenir à peu de frais un immense dépôt de chevaux dans le plantureux gouvernement de Voronèje. De là l'idée de les y maintenir en temps de paix, en même temps que de se préparer des cavaliers tout instruits, pour former en temps de guerre des escadrons de marche.

Le nombre des officiers et cavaliers provenant de la réserve, et rappelés selon les besoins de l'État, doit être suffisant pour former toujours 2 escadrons de marche de 20 files par peloton.

Ces escadrons peuvent être, en raison des circonstances, réunis en régiments de marche, qui sont alors complétés par un personnel de commandement semblable à celui des régiments ordinaires. L'escadron de marche atteint jusqu'à 180 chevaux de front, répartis entre 16 sous-officiers, 160 cavaliers et 4 trompettes. Il est complété par 12 sous-officiers, 4 trompettes et 60 hommes non montés, ce qui porte le total de l'effectif à 256 combattants. Il n'a, pour le commander, que 3 officiers : commandant, capitaine et lieutenant.

Les escadrons de réserve forment des brigades de réserve attachées aux divisions de cavalerie de la garde ou aux 14 divisions de cavalerie active. La brigade, bien qu'elle ne forme pas ordinairement de régiments, mais de simples escadrons, est néanmoins commandée et administrée dans la forme des brigades divisées en régiments. Son effectif complet s'élève à 744 chevaux et à 1544 hommes dont 50 officiers, 1170 cavaliers montés ou détachés, et 324 non combattants.

D'après cette organisation, on comprend que la brigade de réserve sert de véritable dépôt à la division active et que, en temps de guerre, sa fonction la plus importante réside, non plus dans l'organisation, mais dans l'expédition de détachements complémentaires. Si l'escadron de réserve est en mesure, selon la pensée du gouvernement, de former 2 escadrons de marche à l'effectif ci-dessus indiqué, la cavalerie doit disposer, à titre de renfort, de 84 escadrons de 3 officiers, 269 hommes et 180 chevaux, soit au total 252 officiers, 22596 hommes et 15120 chevaux.

Quant à l'effectif de la cavalerie active, il comprend, pour la garde : 10 régiments réguliers à 762 hommes; au total 7620 hommes; pour l'armée, 14 divisions, comprenant chacune 3 régiments réguliers, ou 42 régiments à 762 hommes, soit 32004 hommes qui, réunis aux 7620 de la garde, forment un total général d'activité de 39624 hommes, avec 32552 chevaux de combat. Nous avons dit que les Cosaques du Don fournissaient, en cas de guerre, 62 régiments, dont 16 sont endivisionnés avec la cavalerie régulière. Ces régiments à 6 sotnias représentent : les 2 de la garde, chacun 1134 combattants, les 60 autres, chacun 894, c'est-à-dire un total de 55908 hommes et autant de chevaux de combat. A quoi il faut ajouter 147 combattants (hommes et chevaux) pour l'escadron des Cosaques de l'Oural, attaché en temps de guerre à la division de cuirassiers de la garde. 14 de ces régiments servent à compléter les 14 divisions de l'armée. Les 44 régiments qui restent sont réunis en corps spéciaux, suivant les circonstances.

Bien que les régiments cosaques soient qualifiés troupes *irrégulières*, ce serait une erreur de penser qu'ils ne possèdent pas les qualités nécessaires pour servir à la guerre de cavalerie. Non-seulement la cavalerie régulière a toujours apprécié et tenu en grande estime les qualités militaires des Cosaques, qui sont tous cavaliers de la plus remarquable souplesse et très-résistants à la fatigue, mais elle s'est même approprié, dans ces derniers temps, un certain nombre de procédés pratiques de guerre qui, depuis longtemps, font partie de la manière d'opérer des cavaliers cosaques. C'est, du reste, parce qu'ils se trouvaient dans toutes les conditions de corps régulièrement organisés que le gouvernement russe a trouvé avantageux d'endivisionner 16 de leurs régiments avec la cavalerie de la garde et celle de la ligne.

En réunissant ces différents effectifs, la force de la cavalerie russe se chiffre comme il suit :

	Officiers.	Cavaliers.	Chevaux
Corps de la garde	443	9592	8675
14 divisions de l'armée...	1680	42840	38808
Escadrons de réserve.....	252	22596	15120
46 régiments cosaques (non endivisionnés)	966	40158	41124
Total......	3341	115486	103727 (1)

Depuis une dizaine d'années, le remaniement de la carte d'Europe et les perfectionnements apportés à l'organisation militaire des grandes puissances ont amené la Russie à faire avancer vers ses longues frontières de l'Ouest les forces de cavalerie généralement cantonnées à l'intérieur, afin de les réorganiser dans les conditions les plus favorables à leur nouvel emploi. Cette détermination a eu pour première conséquence l'entretien sur pied de guerre des effectifs de cavalerie, et pour seconde, l'introduction d'une partie des Cosaques du Don dans les divisions de l'armée régulière.

Ce puissant rôle offensif que l'avenir réserve aux troupes à cheval se trouve admirablement préparé par toutes les mesures intelligentes qu'a su prendre le gouvernement russe, et c'est pour ce motif que sa formidable cavalerie offrira désormais aux amateurs de questions militaires des sujets d'étude dont l'intérêt s'étendra jusqu'aux moindres détails.

On ne s'étonnera donc pas de voir cette arme transformée et perfectionnée en Russie par un travail continuel, et y faire

(1) Ce nombre ne comprend pas les chevaux de trait ou de bât.

l'objet d'un commandement supérieur à part; ce commandement, désigné sous le nom d'*Inspection générale permanente de la cavalerie*, est généralement confié aux personnages de l'empire qui viennent immédiatement après le souverain. Il était tout récemment aux mains du grand-duc Nicolas.

L'inspecteur général est assisté de 3 officiers généraux et d'une chancellerie dont les officiers sont nommés par décret impérial. Il a dans ses attributions tout ce qui concerne l'organisation technique de l'arme. Il peut saisir les commandants des grandes circonscriptions, et même le ministre, de toute dérogation au règlement sur telle ou telle branche du service réservé au commandement territorial, lorsqu'elle lui paraît nuire au service dont lui-même a le soin. Il communique avec les troupes par voie d'ordres qui sont adressés pour exécution aux commandants de circonscription, et reçoit directement les rapports des commandants de divisions ou de brigades de réserve. Il dépend néanmoins du ministre de la guerre, au même titre que les commandants de circonscription.

A bien apprécier son rôle, l'inspecteur général dirige et ne commande pas. Il est libre de parler et sûr d'être écouté, puisqu'il occupe le sommet de la hiérarchie; toutefois, la loi soumet ses vœux au contrôle impersonnel du conseil supérieur de la guerre. Jusqu'à ces dernières années, ces hautes fonctions avaient toutes leur raison d'être dans l'immensité de l'empire russe et dans les difficultés qui entravaient la bonne exécution des ordres. Aujourd'hui, le grand développement des voies ferrées et des télégraphes a modifié la situation; mais, d'autre part, le territoire ne s'est pas amoindri, et l'augmentation des effectifs, conséquence du service obligatoire, a engendré des nécessités d'un autre ordre. L'existence d'un délégué spécial pour la cavalerie semble donc une garantie dont il serait difficile de se passer. La qualification de permanent, ajouté au titre d'inspecteur général, exclut, de plus, toute idée de changement périodique en fait de surveillance ou de direction. L'air de vie et d'activité, le cachet d'unité si remarquables dans la cavalerie russe, et cela sur les points les plus différents de l'empire, seraient évidemment bien moins frappants s'ils n'étaient le résultat d'une impulsion unique.

Le lecteur comprend maintenant pourquoi nous avons cru devoir nous étendre ainsi sur l'organisation de la cavalerie russe, appelée à jouer un tel rôle dans l'avenir militaire de l'empire, qu'un officier général de cette arme a pu dire en toute raison : « La cavalerie est pour la Russie ce que la marine est pour l'Angleterre. »

L'habile fusion que le gouvernement russe a faite des dragons, des uhlans, des hussards, des Cosaques et de l'artillerie dans la division, — fusion qui permet à cette unité tactique d'opérer sur tous les terrains et de se prêter, en vertu de sa composition variée, à toutes les opérations de la guerre, — montre quelle importance il attache et quelle sollicitude il apporte à faire de cette opinion une entière vérité. On doit reconnaître qu'il y a réussi pleinement et que la Russie, jusqu'à nouvel ordre, est celle des puissances de l'Europe qui a réalisé le plus complétement, en temps de paix, ce *desideratum* du système militaire adopté partout aujourd'hui : Avoir un rideau de cavalerie, couvrant toute l'étendue de la frontière et prête à combattre dès le premier jour de la mobilisation.

VII

ARTILLERIE, GÉNIE ET TRAINS

Artillerie. — Nous avons dit que toute division de cavalerie de la garde ou de l'armée avait son artillerie divisionnaire, composée de 2 batteries de 6 pièces chacune. Les 3 divisions de la garde ont donc 6 batteries, et les 14 divisions de l'armée, 28 batteries à 6 pièces. Cela donne un ensemble de 204 pièces pour le service de la cavalerie. Les 2 batteries attachées aux 2 brigades de la division restent ainsi indépendantes l'une de l'autre; quand elles agissent de concert, elles sont commandées par le plus ancien des deux commandants de batterie.

L'organisation des divisions de cavalerie devait avoir pour conséquence une transformation de l'artillerie à cheval, destinée à donner aux divisions l'indépendance qui leur est nécessaire en campagne. Cette transformation a produit la proportion de 4 pièces par 1000 cavaliers. Quatre batteries de dépôt, dont une de Cosaques, servent à combler les vides faits en temps de guerre, à instruire les nouveaux conscrits et à dresser les chevaux destinés aux batteries actives. — Il reste 14 batteries à cheval disponibles pour les corps de cavalerie à former avec les 46 régiments de Cosaques du Don non endivisionnés.

La division d'infanterie a de même son artillerie divisionnaire, formée par une brigade subordonnée au commandant de la division sous le rapport du service général et de l'instruction militaire d'ensemble. Cet officier général règle sa marche, en tenant compte des besoins de l'instruction spéciale de l'arme. Le commandant de la brigade d'artillerie, qui est un général-major, a les attributions d'un chef de régiment. Lorsque la brigade fait partie de troupes organisées en corps d'armée, il relève du commandant de l'artillerie du corps d'armée.

La brigade d'artillerie est composée de 6 batteries, dont 3 batteries de 9 et 3 batteries de 4. Il y avait autrefois une batterie de mitrailleuses qui a été supprimée récemment. Les 33 divisions d'infanterie sont en conséquence pourvues chacune de 6 batteries d'artillerie montée, à 8 pièces par batterie, autrement dit de 48 pièces de 9 ou de 4.

En France et en Allemagne, outre l'artillerie *divisionnaire*, il y a une certaine quantité d'artillerie indépendante des divisions et placée directement sous la main du commandant de corps d'armée. Il n'en est pas de même en Russie, où on peut dire que toute l'artillerie est divisionnaire. L'artillerie russe n'en est pas moins nombreuse pour cela. En France et en Allemagne, il y a 24 pièces attachées à chaque division, et, en outre, 48 pièces pour l'artillerie du corps d'armée de 2 divisions, soit en tout 96 pièces, c'est-à-dire précisément le nombre que possèdent les 2 divisions du corps d'armée russe.

L'effectif de guerre d'une batterie à cheval est de 226 combattants, dont 6 officiers; celui d'une batterie montée de 9 est de 285 combattants, dont 6 officiers. Celui d'une batterie montée de 4, de 225 combattants, dont 6 officiers. Le nombre des pièces attachées aux 33 divisions d'infanterie comprises dans les 14 corps d'armée, dont la formation est prévue, s'élève à 1584, employant un personnel d'environ 58 000 hom

mes, y compris les non-combattants. Et en y ajoutant les 34 batteries à cheval attachées aux 17 divisions de cavalerie régulière, on arrive à trouver pour l'artillerie de campagne un total de 232 batteries, 1788 pièces, près de 67 000 hommes et plus de 40 000 chevaux.

Artillerie de réserve. — Outre les 33 brigades affectées aux 33 divisions d'infanterie entrant dans la composition des 14 corps d'armée, il existe encore 15 brigades correspondant aux 15 autres divisions d'infanterie. Ces 48 brigades forment en temps de guerre 48 batteries d'artillerie montée de réserve, destinées à opérer avec les troupes d'infanterie de réserve ; il est également formé, pour compléter l'artillerie active, 48 batteries d'artillerie montée de dépôt, d'après le nombre des brigades actives en service dans la Russie d'Europe et le Caucase. Pour obtenir en temps de guerre ces 96 batteries, on entretient en temps de paix 24 batteries de dépôt dans ces stationnements : Novgorod, Smolensk, Koursk et Taganrog. Ces batteries sont armées de pièces de 9 et de 4, au nombre de 8 par batterie. L'effectif de la moitié sera le même que celui de l'armée active ; quant à l'autre moitié, l'effectif n'a pas encore été déterminé. Afin d'assurer en temps de guerre un bon commandement à toutes ces batteries, l'effectif réglementaire des officiers de chaque brigade active a été augmenté d'un capitaine placé, comme on dit chez nous, à la suite.

Artillerie et troupes de forteresses. — Les troupes d'infanterie de forteresse forment 24 bataillons, destinés à se quadrupler en temps de guerre, de façon à devenir 24 régiments de 4 bataillons à 4 compagnies de 250 hommes.

Jusqu'à ces derniers temps l'artillerie de forteresse était organisée en compagnies de 150 à 300 hommes, au nombre de 59 en temps de paix, 86 en temps de guerre et réparties avec 26 états-majors d'artillerie dans les 26 forteresses des Russies, dont 15 sont situées en Europe, 6 au Caucase, 1 en Sibérie et 4 dans le Turkestan. Cette organisation a été modifiée par un décret du 13/25 mars 1876. Dans 15 des places de guerre (1) les troupes d'artillerie seront formées en bataillons à 4 compagnies, comportant sur le pied de guerre un effectif total de 1308 combattants par bataillon. Il n'existe à l'heure actuelle que 38 de ces bataillons sur 50 que comporte le décret d'organisation ; ces troupes sont réparties en nombre proportionné à l'importance des places à défendre, et par suite, très-inégalement, dans les 15 forteresses de l'Europe. Celles de ces dernières sont exercées au maniement du fusil, comme à celui du canon. Cette mesure a été adoptée parce qu'en temps de guerre, le personnel des parcs de siége étant fourni par l'artillerie de forteresse, les hommes doivent être en état de se servir avantageusement de leurs armes pour repousser les surprises dirigées contre les batteries de siége ou contre les convois d'artillerie. Aussi leur organisation est-elle analogue à celle des corps d'infanterie.

Les pièces affectées à l'armement d'une place se divisent en trois catégories : 1° les pièces de l'armement de sûreté, en permanence sur tous les ouvrages pour éviter une surprise ou résister à une attaque de vive force ; 2° les pièces de l'armement de défense destinées à renforcer les premières sur les points d'attaque ; 3° les pièces de réserve destinées à remplacer les autres, à soutenir la défense intérieure, à repousser des assauts, à faire des sorties, etc. Les pièces de la première catégorie ont un nombre de servants fixé à 15 hommes, celles de la seconde, à 5 hommes. Pour le remplacement des tués, blessés ou malades, les pièces de la première catégorie exigent 3 hommes, les autres 2 hommes. Lorsque l'on eut déterminé, conformément à ces données, le chiffre des artilleurs nécessaires en temps de guerre aux principales forteresses, on put constater que chaque pièce de son armement exigeait une moyenne de 10 hommes, et c'est sur cette base qu'a été établi l'effectif général, qui est de 38 000 pour l'artillerie, et d'environ 100 000 pour l'infanterie.

Génie. — Le service du génie comprend en Russie deux sections distinctes : 1° l'état-major du génie et les établissements techniques. Le service de l'état-major et de ses établissements est fait par le corps des ingénieurs, qui se recrute parmi les 30 premiers officiers de la liste de sortie de l'Académie du génie Nicolas. Les autres officiers sortants sont affectés aux corps de troupe du génie.

La seconde section comprend les troupes du génie proprement dites : sapeurs, pontonniers, détachements de chemins de fer et de télégraphes. Les sapeurs forment 12 bataillons, dont 1 de la garde et 1 des grenadiers, et les pontonniers, 6 demi-bataillons. En résumé, les troupes du génie forment 60 compagnies de 250 hommes en moyenne, c'est-à-dire un effectif de 15 000 hommes.

A cela il faut ajouter les divers parcs d'artillerie et du génie dont le détail sera donné au chapitre du matériel. Nous signalerons seulement ici les parcs de télégraphie militaire au nombre de 8 en Europe et 1 dans le Caucase, pourvus chacun du matériel nécessaire pour établir 100 verstes (107 kilomètres) de lignes télégraphiques.

D'après les énumérations que nous venons de faire, on voit que l'effectif complet des troupes de la Russie d'Europe, immédiatement ou réellement disponible pour un service de guerre offensive, s'élève actuellement en combattants : pour l'infanterie, à 416 500 hommes ; pour la cavalerie (1) à 88 600 ; pour l'artillerie, à 58 000 et pour le génie, à 15 000 ; soit au total, 578 000 combattants.

Il est bien entendu que ce sont là les chiffres d'effectifs sur le papier. On peut admettre qu'ils seront réellement atteints au début de la campagne, car les hommes non armés ont précisément pour but de remplir les vides qui se produiraient pendant la période de préparation. Mais dès les premiers jours de campagne, toute armée voit diminuer l'effectif qu'elle peut présenter sur un champ de bataille. On ne peut pas évaluer ce déchet à moins d'un cinquième. C'est celui qui est admis dans l'armée allemande, où la sévérité de la discipline donne cependant une grande cohésion. D'après cette base, la force offensive de l'armée russe s'élèverait environ à 450 000 hommes.

Trains. — Tous les états-majors et tous les corps de troupe possèdent un train particulier, qui se tient toujours en relation directe avec eux, et qui, en raison de son étendue, constitue l'un des *impedimenta* de nature à gêner sensible-

(1) Kronstadt, 6 bataillons ; Vyborg, 3 ; Svéaborg, 2 ; Dunamund, 1 ; Dunabourg, 4 ; Bobruisk, 1 ; Varsovie, 3 ; Novogéorgievsk, 7 ; Brest-Litovski, 4 ; Ivangorod, 3 ; Kief, 4 ; Nicolaïef, 3 ; Bender, 1 ; Kertch, 5 ; Alexandropol, 3.

(1) Le nombre de combattants de la cavalerie est donné par celui des chevaux diminué de ceux provenant des escadrons de réserve, et comprend toute la cavalerie irrégulière.

ment la marche d'une armée. Les voitures de ce train sont solidement construites, attelées en général de 4 chevaux, et conduites par des hommes appartenant aux divers corps. Le détachement de non-combattants qui existe dans chacun de ces corps reste également auprès de ce train.

Ces voitures sont chargées de munitions pour l'infanterie, l'artillerie et la cavalerie, de vivres et d'objets concernant les services d'administration et de santé, les équipages de ponts et les divers parcs de siége et de campagne.

VIII

L'ARMEMENT ET LE MATÉRIEL DE GUERRE

Infanterie. — Le fusil *Berdan* est adopté en principe pour l'armement de toute l'infanterie russe. Il y en a deux modèles. L'un dit : modèle 1868 au premier système de Berdan, est destiné aux bataillons de chasseurs à pied qui en sont actuellement tous pourvus. L'autre : modèle 1870 ou deuxième système de Berdan, doit être affecté aux autres troupes d'infanterie. Mais sa fabrication est loin d'être achevée et il n'a pu être encore distribué qu'aux régiments de la garde et des trois divisions de grenadiers.

Les deux modèles de fusil Berdan ne diffèrent guère que par le mécanisme adopté pour la fermeture de culasse (1). Ils ont à peu près même longueur (1^m,86 avec baïonnette, 1^m,35 sans baïonnette) et même poids (4^k,715 avec baïonnette, 4^k,305 sans baïonnette).

Le calibre est le même (10^c,67) et ils tirent la même cartouche. Celle-ci est métallique, à percussion centrale et d'une forme extérieure très-analogue aux nôtres. Elle pèse 42^{gr},5, contient 5 grammes de poudre et une balle de 24^{gr},1. Le canon porte six rayures dont la largeur est presque triple de celle des cloisons et qui font un tour sur 0^m,55.

Les expériences exécutées en Amérique ont donné 442 mètres pour la vitesse initiale de cette arme ; mais en Russie on n'a pas encore pu obtenir plus de 412^m,30 (2). C'est à peine la vitesse de notre fusil Chassepot. Celle de notre fusil Gras est de 450 mètres ; celle du Mauser allemand, 448 mètres ; celle du Werndl autrichien, avec sa nouvelle cartouche, 450 mètres.

On voit donc que le fusil Berdan ne serait tout au plus que l'équivalent des armes adoptées par les principales puissances européennes. Mais quoiqu'il en soit de ces différences dont il ne faut pas s'exagérer la valeur, il est parfaitement en état de soutenir la comparaison avec les meilleurs types. Son plus grave défaut provient de la complication et de la délicatesse des pièces qui constituent son mécanisme de culasse. Disons toutefois qu'il est muni d'un extracteur aussi simple qu'excellent.

En attendant que les trois manufactures russes de Cestroretz, Ijef et Toula, aient pu fournir un nombre suffisant de ces armes perfectionnées, les divisions d'infanterie, les bataillons de forteresses et les troupes locales de la Russie d'Europe sont armées du fusil Krink ; les divisions d'infanterie, bataillons de forteresse et troupes locales du Caucase, ainsi que tous les bataillons-frontières et les troupes locales des circonscriptions d'Orenbourg, du Turkestan et de Sibérie, sont armés de fusils du système Karle ; le reste des troupes locales ont encore d'anciens fusils à canon lisse.

Le Krink, organisé d'une façon analogue à nos fusils à tabatière, et le Karle qui rappelle l'ancien fusil à aiguille prussien, ne sont d'ailleurs que des armes transformées provenant des fusils rayés à chargement par la bouche modèle 1856. Ils en ont conservé le fort calibre (15^{mm},25), et le poids (près de 5 kilos avec la baïonnette), et ne leur sont guère supérieurs en portée et en précision. Ils emploient la même charge de poudre que le fusil Berdan ; mais comme ils lancent une balle pesant plus de 35 grammes, ils ne lui communiquent qu'une vitesse initiale d'à peine 330 mètres. La cartouche Karle est en papier et pèse près de 41 grammes, celle du Krink est métallique et en pèse plus de 54 (1). Ces deux sortes de fusils constituent donc en somme un armement assez médiocre.

Les baïonnettes russes sont encore des baïonnettes à douille, à lame triangulaire ou quadrangulaire. Mais on expérimente en ce moment des sabres-baïonnettes et l'on vient même d'en adopter un modèle pour le Berdan des bataillons de chasseurs. L'infanterie russe porte habituellement la baïonnette au bout du fusil ; mais un ordre récent vient de prescrire que dans tous les bataillons de chasseurs, ainsi que dans toutes les compagnies de tirailleurs des régiments, le fusil ne doit être muni de sa baïonnette que dans trois cas : lorsqu'on tire à des distances au-dessous de 300 pas, pour le service de sûreté, et le service de garde après la retraite. Hors de là on ne doit jamais en faire usage même dans les revues et parades.

Le fantassin russe est bien habillé et équipé d'une manière convenable. La chaussure est la botte. Le havre-sac, récemment allégé, est en toile imperméable ; par-dessus se porte la marmite en cuivre et un sac à biscuit. Le ceinturon porte un sabre-poignard et deux cartouchières en cuir dont chacune peut contenir vingt-quatre cartouches Krink, et trente cartouches Karle ou Berdan. Ajoutons enfin que les feldwebel, porte-épée-younkers, tambours, clairons et musiciens ont, au lieu de fusils, des revolvers (système Smith et Wesson) ou des pistolets.

Cavalerie. — Nous avons vu que la cavalerie comporte cinq subdivisions d'arme : les cuirassiers qui n'existent que dans la garde ; les uhlans et les hussards qui correspondent à notre cavalerie de ligne ; les dragons et les cosaques qui représentent la cavalerie légère. Rappelons qu'à ce point de vue, les grenadiers à cheval de la garde sont, en réalité, des dragons.

L'arme des cuirassiers est la *latte*, grand sabre droit de 1^m,14 de long. Les uhlans et les hussards ont un sabre légèrement courbé et un peu moins long ; le sabre des dragons est tout à fait analogue, au moins pour les dimensions et la courbure de sa lame, à la *chachka* des Cosaques, laquelle n'est qu'une sorte de cimeterre sans garde, d'une longueur

(1) Premier système : fermeture à bloc et à pène ; deuxième système : fermeture à verrou.

(2) Différence qui tient sans doute à la nature de la poudre employée. Ces deux chiffres sont extraits de l'aide-mémoire du général Makhotine.

(1) Il y a bien aussi pour le Krink une cartouche dite : Berdan, mais qui n'est nullement la cartouche Berdan ordinaire. Elle ne diffère de la cartouche Krink que par la façon dont est fabriqué l'étui métallique et lui ressemble d'ailleurs de tous points.

de $1^m,7$, compris la poignée, avec fourreau en bois garni de cuir et pesant environ 1250 grammes. Cette arme se porte suspendue, au moyen de deux bêlières courtes, à un étroit baudrier qui passe sur l'épaule droite.

Les hommes du premier rang dans les régiments de cuirassiers, uhlans et hussards, sont armés de lances de $2^m,76$ de longueur, et de revolvers. Les uhlans et hussards du deuxième rang sont armés d'un mousqueton court ($0^m,75$), qu'ils portent à l'épaule. Cet arme doit être organisée d'après le deuxième système de Berdan et tirer la même balle que le fusil d'infanterie, mais à plus faible charge. Dans les régiments de dragons tous les cavaliers sont armés de carabines à baïonnette, actuellement du système Krink et qui doivent être remplacées par des carabines Berdan, du système adopté pour l'infanterie, mais de $0^m,15$ plus courtes, et tirant d'ailleurs la même cartouche. Tous les sous-officiers et trompettes sont armés de revolvers.

Les munitions pour ces armes à feu sont portées dans des gibernes qui contiennent dix-huit cartouches de revolver, ou vingt cartouches de mousqueton ou de carabine. Les dragons en ont deux.

L'armement des Cosaques comporte, outre la *chachka* ci-dessus décrite, la carabine et la lance traditionnelle des temps passés qui n'a pas moins de $3^m,16$ de long. Ils portent quarante cartouches en deux gibernes, comme les dragons. — Les Cosaques du Caucase, armés de poignards et de pistolet, portent leurs munitions, suivant l'usage du pays, dans dix étuis placés de chaque côté de la poitrine.

Génie. — Les troupes du génie doivent avoir le même armement que l'infanterie et sont toutes, à l'heure actuelle, armées du fusils Krink, y compris la compagnie de sapeurs du Turkestan.

Artillerie. — Les sous-officiers et soldats de l'artillerie montée et à cheval ont le sabre de dragon avec le pistolet ou le révolver. Pour le personnel des brigades de parc, cette dernière arme est remplacée par la carabine et, pour celui de l'artillerie de forteresse, par un fusil à canon lisse.

Les bouches à feu actuellement en service dans l'artillerie de campagne russe sont : 1° le canon de 9 qui arme la moitié des batteries montées ; 2° le canon de 4 qui arme les autres batteries montées et les batteries à cheval ; 3° le canon de 3 qui est une pièce de montagne. La sixième batterie de chaque brigade montée était jusqu'à présent armée de mitrailleuses dont nous dirons un mot plus loin. Mais ces engins ont été supprimés en principe et remplacées par des pièces de 4.

Toutes les bouches à feu de campagne et de montagne se chargent par la culasse.

Les canons de 9, pour la plupart en bronze, sont du calibre de $10^{cm},67$. Ils pèsent 622 kilogrammes et lancent un obus de 11 kilogrammes avec une vitesse initiale qui ne dépasse pas 323 mètres. La charge n'est d'ailleurs que de 1230 gram., 1/9e du poids du projectile.

Les canons de 4, également en bronze, sont du calibre de $8^c,69$, pèsent 844 kilogrammes, et lancent, à la vitesse initiale de 306 mètres, un projectile de $5^k,72$. La charge est également du 1/9e : 615 grammes.

Ces vitesses initiales sont, comme on le voit, assez faibles. Aussi de nouvelles pièces sont-elles à l'étude. L'une même, adoptées en principe et dite *canon de 4 lourd*, est destinée à remplacer une partie des pièces de 9 et toutes les pièces de 4 de l'artillerie montée. Elle a le même calibre que le 4 actuel, mais pèse 491 kilogrammes et lance à la charge du quart avec une vitesse initiale de 463 mètres, un projectile poids de près de 6 kilogrammes.

L'autre pièce dite *4 léger* serait donnée aux batteries cheval. Son poids serait celui du 4 actuel et elle lance même projectile que le 4 lourd avec la vitesse réduite 366 mètres. Ces pièces doivent être en bronze, préparé le procédé Lavrof, c'est-à-dire coulé dans un moule en puis comprimé à l'état liquide et écroui après sa solidification.

La dureté du métal ainsi obtenue permettra de remplacer les chemises de plomb des obus par des ceintures de cuivre ce qui augmente beaucoup la précision du tir.

En attendant, les projectiles actuellement réglementaires dans l'artillerie de campagne russe sont, pour chacun calibres de 9 et de 4 :

1° L'*obus* (notre obus ordinaire), projectile cylindro-og en fonte, muni d'une fusée percutante, dont nous donné le poids total et qui contient 410 grammes de po pour le 9 et 205 grammes pour le 4.

2° Le *shrapnel* (notre obus à balles), organisé récemment d'après le système *à diaphragme*, c'est-à-dire où la charge térieure placée au fond du projectile est séparée par plaque en fer mobile des balles disposées au-dessus et tenues par du soufre coulé dans leurs interstices. Le shr est muni d'une fusée fusante, dont le feu se commun la charge au moyen d'un tube central. Les balles son diamètre de 5 lignes ($12^{mm},7$), en *plomb durci* (alliage de p et d'antimoine), et le diaphragme est assez épais pour sur elles comme le culot d'une boîte à mitraille.

De nombreuses expériences ont mis hors de doute priétés précieuses des projectiles ainsi organisés, et ment la faculté qu'ils possèdent de produire encore des considérables, même lorsqu'ils éclatent à une grande tance en deçà du but à battre, ce qui pare autant que sible aux inconvénients résultant de l'emploi d'une h erronée. Aussi les shrapnels constitueront-ils désor comme nous le dirons plus loin, près de la moitié de l'ap visionnement total des batteries.

3° Le troisième projectile réglementaire est la *boîte à mitraille*, cylindre en zinc, fermé par deux culots épais et étamé et rempli de balles en plomb durci.

Il existe encore en Russie un projectile d'une espèce particulière : le *charokh* (1). Adopté dans ces dernières an par l'artillerie russe, cet engin diffère de l'obus ordinaire ce que son ogive, au lieu d'être creuse, n'est autre qu'une sphère complète, un boulet plein faisant corps le projectile et traversé de part en part d'un canal où s'i duit la fusée, ordinairement percutante. On avait espéré ce boulet sphérique, une fois détaché par l'explosion du jectile, en augmenterait par ses ricochets les effets destr teurs, et qu'on ferait disparaître ainsi l'infériorité qu sous ce rapport, les bouches à feu rayées vis-à-vis des ciennes pièces lisses. On faisait des *charokhs* ordinaires des *charokhs à balles*. Mais ces projectiles, un moment en honneur, n'ont pas donné les résultats qu'on en attendait et l'on vient de les abandonner.

(1) Ou plutôt : *charokha*, du mot russe : *char*, qui signif *sphère*.

Les obus incendiaires ont été supprimés également dans ces derniers temps.

Il en est de même des mitrailleuses qui étaient du système *Gatling* et portaient dix canons de fusil tirant la cartouche d'infanterie Berdan. Leur portée ne dépassait donc pas celle des armes portatives, et les bons effets obtenus par l'emploi des nouveaux shrapnels permettent de s'en passer désormais.

Comme on le voit, l'artillerie russe n'a pas encore de projectiles *à doubles parois;* mais ils sont à l'étude en même temps que le canon de 4 lourd, dont nous avons parlé, et avec lequel on a expérimenté également des *obus à couronnes* du modèle proposé par le général Uchatius.

Les affûts de campagne russes sont en fer et pèsent, celui de 9, 395 kilogrammes; celui de 4, 347. Un affût nouveau et disposé d'une manière fort ingénieuse vient d'être imaginé par le colonel Engelhardt, de l'artillerie de la garde. Il se compose de l'affût proprement dit, formé par les deux flasques et du *châssis*, constitué par l'essieu de la voiture et une forte traverse à laquelle il est réuni par deux tirants. Ces deux parties du système, l'affût et le châssis, ont un certain jeu l'une sur l'autre et sont reliées par l'intermédiaire d'un tampon élastique, formé de cinq plaques de liége, qui transmet au châssis, en les amortissant, les pressions que la pièce au moment du tir exerce sur les flasques. Cet affût, d'ailleurs plus léger que le modèle en service (il ne pèse que 360 kilogrammes pour le calibre de 9), paraît avoir donné de bons résultats dans les premières épreuves auxquelles il a été soumis.

Les pièces de campagne des deux calibres sont attelées de 6 chevaux. La pièce sur son affût, réunie à son avant-train chargé et muni de tous ses accessoires, outils de pionniers, rechanges, sacs de servants, etc., représente un poids de 1965 kilogrammes pour le 9, et de 1622 kilogrammes pour le 4 dans les batteries montées. Dans les batteries à cheval, à cause de l'absence des sacs de servants, le poids n'est plus que de 1556 kilogrammes. C'est par cheval, respectivement : 327, 270 et 259 kilogrammes à traîner.

Jusqu'à ces derniers temps les caissons russes étaient des voitures à 2 roues attelées de 3 chevaux de front, lourdes et incommodes. On vient d'y substituer des caissons à 4 roues attelés de 6 chevaux, et dont l'avant-train est le même que celui des pièces.

Il y avait autrefois par pièce 3 caissons à 2 roues dans les batteries de 9, et 2 seulement dans celles de 4. Il est admis maintenant qu'il y aura 12 caissons à 4 roues dans les batteries de 9 (3 pour 2 pièces), et un par pièce dans les batteries de 4. Il y a en outre 2 affûts de rechange par batterie montée de 4 ou de 9, et un seul dans les batteries à cheval, qui ne sont plus qu'à 6 pièces. Les avant-trains de ces affûts sont naturellement chargés de munitions comme les autres, et les pièces se trouvent ainsi approvisionnées à 130 coups pour le 9 et 158 coups pour le 4 : dont 7 ou 8 boîtes à mitrailles, et le reste formé par nombre égal d'obus et de shrapnels; 2 des boîtes à mitraille (4 dans les batteries à cheval) sont portées par l'affût lui-même dans de petits coffrets fixés sur l'essieu entre les flasques et les roues, de manière à ce qu'on les ait toujours sous la main dans un moment critique. Dans les batteries montées, chacun de ces coffrets sert en outre de siége pour un servant, de sorte qu'avec les 3 autres, qui peuvent s'asseoir sur le coffre d'avant-train, chaque pièce est en état de transporter à elle seule les 5 hommes qui suffisent à la servir sur le champ de bataille.

Enfin les outils de pionnier portés par les pièces et leurs avant-trains sont au nombre de 35 pelles, 16 pioches et 11 haches par batterie montée, 27 pelles, 12 pioches et 9 haches par batterie à cheval.

Artillerie de siége, de place et de côte. — Les bouches à feu de siége forment deux parcs de 400 pièces et sont ainsi réparties : Canons de 9 : 20 pour 100; canons de 24 (1) : 50 pour 100 ; mortiers rayés de 8 pouces : 10 pour 100; mortiers rayés de 6 pouces : 5 pour 100 ; mortiers lisses de 2 pouds (33 kilogrammes) : 5 pour 100 ; mortiers lisses de 1/2 poud (8 kilogrammes) : 10 pour 100. Il y a encore un parc dit de Caucase, de 200 pièces, réparties dans la même proportion ; mais les mortiers de 8 pouces y sont remplacés par des mortiers lisses de 2 pouds, et tous les canons de 24 sont du modèle court. Il existe enfin pour la défense des places et des côtes une foule de bouches à feu, en acier, bronze ou fonte frettée et de différents calibres ; depuis le 12 et le 24 (12 et 15 centimètres), jusqu'aux grosses pièces de 8, 10, 11 et 12 pouces (20 centimètres, 25cm,5, 28 centimètres, 30cm,5); un canon de 14 pouces (35cm,5) est même en projet.

Les trains. — On distingue :

1° *Le train d'artillerie* qui comprend un certain nombre de voitures à 4 chevaux attachées à chacune des batteries d'artillerie : une forge de campagne, une voiture d'outils, et 4, 3 ou 2 chariots suivant que la batterie est de 9, de 4 montée ou de 4 à cheval.

2° *Le train du génie* qui comprend, par bataillon de sapeurs : 6 voitures d'outils, 2 d'ustensiles de pontage, 2 d'ustensiles électriques et 1 forge de campagne ; par demi-bataillon de pontonniers : 19 voitures d'équipage de pont, 4 d'ustensiles de rechange, 1 voiture d'outils. La forge de campagne est attelée à 2 chevaux et les autres voitures à 4.

3° *Le train d'intendance* qui comprend toutes les voitures de munitions, vivres, ambulances et autres attachées aux états-majors et corps de troupe et dont le tableau suivant (page 828) indique la composition générale (2) sur le pied de guerre.

Les voitures de vivres portent 5 jours de biscuit et gruau. Les caissons de cartouches portent 72 cartouches par fusil, et en outre quelques vivres et des outils de pionnier : 10 pelles, 10 haches, 3 pics et 3 pioches par voiture. La plupart des voitures portent en outre du fourrage : 4 jours d'avoine et 2 jours de foin.

Mentionnons encore pour mémoire : le *train d'officiers*, comprenant les voitures ou chevaux de bât affectés aux bagages des officiers ; et le train dit d'*ordinaire*, formé des voitures de modèle quelconque que les troupes sont autorisées à emmener en campagne, quelque chose comme nos voitures de cantiniers. Les règlements accordent, au maximum, 2 voitures à 1 cheval par compagnie, escadron ou batterie.

Les parcs. — Il y en a de plusieurs sortes :

1° *Les parcs de campagne du génie*, pour le transport des outils de pionnier, de mineur et autres objets de toute nature

(1) Dont un tiers de *longs* et deux tiers de *courts*.

(2) C'est-à-dire sauf quelques particularités relatives aux troupes du Turkestan, de Sibérie, du Caucase, etc., que nous laissons de côté pour abréger.

	Caissons de cartouches	Caisse et papiers	Voitures à vivres	Habillement	Voitures d'outils	Objets d'ambulance	Voiture des scribes	Voitures de malades	Voiture de médicaments	Voiture du pharmacien	Voitures de tentes (1)	Chevaux haut-le-pied	[illegible]
Nombre de chevaux attelés à chaque voiture	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	4	»	»
Nombre de voitures affectées :													
A l'état-major d'un corps d'armée ou d'une division	»	1	1	»	»	»	1	»	»	»	»	1	[illegible]
A l'état major d'une brigade de sapeurs ou de chasseurs, ou du commandant de l'artillerie d'un corps d'armée	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	[illegible]
A l'état-major d'une brigade d'artillerie	»	1	»	»	»	»	»	»	1	»	»	1	[illegible]
A un régiment d'infanterie à 3 bataillons	15	1	16	1	1	1	»	4	1	1	»	11	[illegible]
A un régiment d'infanterie à 4 bataillons	16	1	17	1	1	1	»	5	1	1	16	12	[illegible]
A un régiment de dragons	2	1	5	1	1	1	»	1	1	1	»	11	[illegible]
A tout autre régiment de cavalerie	1	1	5	1	1	1	»	1	1	1	»	11	[illegible]
A un bataillon de sapeurs ou de chasseurs	4	1	4	1	1	1	»	1	1	»	4	4	[illegible]
A la compagnie de sapeurs du Turkestan	1	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	[illegible]
A un demi-bataillon de pontonniers	2	1	2	»	»	1	»	1	1	»	»	2	[illegible]
A une batterie montée ou à cheval	»	1	2	»	»	»	»	1	»	»	»	1	[illegible]
A un parc mobile, volant ou d'artillerie à cheval	»	1	2	»	»	»	»	1	»	1	»	1	[illegible]

(1) Les voitures de tentes n'existent que dans les troupes de l'armée du Caucase.

nécessaires aux troupes du génie, indépendamment de ceux que transporte le train particulier de chaque bataillon. Il y a 2 de ces parcs qui se subdivisent en 2 sections et à chacun desquels est attachée une *demi-compagnie de parc*. Chaque parc avec sa demi-compagnie représente, en temps de guerre, un personnel de 5 officiers, 2 assimilés, 137 sous-officiers et soldats, et 186 chevaux.

2° *Les parcs de siége du génie*, destinés à pourvoir les troupes de tous les objets nécessaires pour les travaux de siége. Il y en a également 2, comprenant chacun 4 sections. Le matériel d'une section doit suffire pour un siége. Chaque parc est accompagné d'une *compagnie de parc* et constitue avec elle sur le pied de guerre un personnel de 7 officiers, 4 assimilés, 273 sous-officiers et soldats, et 387 chevaux.

3° *Les parcs télégraphiques de campagne*, dont nous avons déjà indiqué le nombre et le matériel. Chacun d'eux comporte 10 voitures, dont 1 de vivres, et comme personnel, 4 officiers, 12 télégraphistes (1), 84 sous-officiers et soldats, et 45 chevaux (2).

4° *Les parcs d'artillerie de campagne*, pour le transport des munitions d'artillerie et d'infanterie. Il existe 24 parcs dits : d'*artillerie*, pour l'approvisionnement des troupes d'infanterie et du génie et de l'artillerie montée ; 6 parcs dits : d'*artillerie à cheval*, pour l'artillerie à cheval et la cavalerie. Le tout est réparti en 8 *brigades de parc*. Il existe encore en outre 4 parcs d'artillerie et 1 1/2 parc d'artillerie à cheval du Caucase.

Les parcs mobiles qui suivent les troupes en campagne comportent : ceux d'*artillerie*, 55 ou 90 chariots (suiv modèle de voiture (1) employé) ; ceux d'artillerie à ch 84 caissons.

Le personnel des premiers représente : 50 officiers, milés, 285 sous-officiers et soldats et 252 chevaux ; autres : 56 hommes et 38 chevaux de plus.

5° *Les parcs d'artillerie de siége*. — Nous avons indiqué haut de quelles pièces ils se composent.

Un arrêté ministériel tout récent (30 décembre 1876, 11 jan 1877), vient de modifier profondément leur organisation. deux parcs d'Europe comprendront chacun 12 sections, du Caucase, 10. Les sections 1 et 2 sont spécialement char gées des opérations d'investissement et quelquefois du bo bardement ; les 8 suivantes (de 3 à 10), des bombardem et des siéges réguliers. Les sections 11 et 12 constituent réserve de matériel.

Dans le parc du Caucase, les divers rôles que nous ven d'indiquer sont remplis respectivement par les sections 1 à 5 à 8, 9 et 10.

Nous n'avons pas encore de données sur l'effectif en p sonnel et matériel que comportera la nouvelle organisatio et que doivent régler de concert les directions supérieures l'artillerie et du génie.

Le transport d'un parc exige en temps de guerre 461 che vaux et 324 bœufs. Chacune des sections comporte 11 off ciers, 6 assimilés et 523 sous-officiers et soldats.

On compte encore au nombre des parcs : l'atelier et le la boratoire mobiles d'artillerie pour les réparations au matériel et la préparation des artifices ; le matériel du service de santé : lazarets de campagne ou ambulances régimentaires, lazarets de division, hôpitaux mobiles, hôpitaux tempo-

(1) Littéralement : *signalistes*, sans doute les spécialistes chargés de la manœuvre des appareils.

(2) Tels étaient du moins les chiffres correspondant à l'ancienne organisation, d'après laquelle chaque parc ne pouvait fournir que 35 verstes de ligne. Ils ont dû, sans doute, être augmentés depuis que, tout récemment, cette longueur a été portée à 100 verstes. Mais les nouveaux effectifs ne sont pas encore connus.

(1) C'est-à-dire suivant que ce sont des voitures *à limonière* ou *à timon*.

raires, etc., et enfin le *parc de l'intendance*, comprenant les immenses convois de vivres de toute nature qui doivent apporter à l'armée les ressources des magasins situés en arrière. Ce parc, composé de chariots à chevaux ou à bœufs, ne se forme qu'au moment du besoin et se subdivise en fractions de 350 véhicules au maximum, qui sont placées sous le commandement d'un officier assisté de quelques sous-officiers de gendarmerie à cheval ou de Cosaques.

IX

L'INSTRUCTION MILITAIRE.

Instruction des recrues. — Jusqu'à ces derniers jours, l'instruction individuelle du conscrit comportait une durée de six mois en temps de paix et de trois en temps de guerre. Dans la cavalerie, cette période s'étendait à neuf mois en temps de paix et à six en temps de guerre. C'est seulement depuis le 1er janvier de cette année qu'on a introduit quelques modifications dans les règlements, dont voici le détail :

Cette instruction commence au 1er janvier, date assignée pour l'incorporation, et doit être terminée vers la fin de juin. Elle est placée sous la responsabilité du chef de la compagnie et sous la surveillance de ses officiers. Il n'y a pas dans l'armée russe, ainsi que cela existe dans la nôtre, de dépôt proprement dit : les conscrits sont immédiatement répartis dans toutes les compagnies du régiment.

Dès le moment de son entrée au corps, le jeune soldat est confié à un *diadka* (ancien soldat) chargé de lui inculquer les notions générales de son nouveau métier et de lui enseigner ce qu'on appelle les marques extérieures de respect. Il est expressément recommandé aux commandants de compagnie d'apporter le plus grand soin au choix des diadka, qui doivent être désignés parmi les soldats réputés les plus patients et les plus honnêtes.

Le premier mois est employé à cet enseignement général et à des exercices gymnastiques préparatoires dont la durée ne doit pas excéder trois heures un quart par jour, deux heures et demie le matin, coupées par un repos d'un quart d'heure, et une heure dans l'après-midi.

Le second mois, ces exercices sont répétés et combinés avec une instruction sur l'arme remise au conscrit, et sur le démontage, le remontage et l'entretien de cette arme. On lui montre également les procédés d'entretien de l'équipement et du fourniment, ainsi que l'escrime à la baïonnette et les exercices préliminaires du tir.

Le troisième mois comporte un commencement de gymnastique appliquée aux mouvements militaires et la continuation des exercices d'escrime et de tir.

Le quatrième mois : course en armes et apprentissage du maniement du fusil.

Le cinquième : tir avec cartouches à balle, appréciation des distances, école du rang et de peloton, école des tirailleurs et initiation aux sonneries ; la durée des exercices reste fixée à trois heures et demie par jour.

Le sixième mois se passe à récapituler et perfectionner l'enseignement donné dans les cinq mois précédents. — A la fin de ce sixième mois, qui correspond au commencement de l'été, la recrue doit se trouver en état d'être versée dans les camps d'instruction, pour y commencer l'école de campagne et s'y perfectionner dans l'exercice du tir à la cible.

L'instruction du cavalier, dirigée d'une manière analogue, comporte l'apprentissage de l'équitation et les exercices généraux de peloton.

En temps de guerre, on exécute en six semaines les exercices prescrits pour les trois premiers mois ; dans la seconde quinzaine du second mois, ceux du quatrième et une partie de ceux du cinquième ; enfin, pendant le troisième, on apprend ce qui concerne le tir et l'école des tirailleurs. — Pour la cavalerie, les proportions sont relativement les mêmes.

Un règlement nouveau introduit le 1er (13) janvier 1877, c'est-à-dire il y a un mois environ, abrège d'ailleurs la durée de l'instruction. Elle est réduite à quatre mois en temps de paix et deux en temps de guerre. En revanche, le temps qu'on doit y consacrer chaque jour est porté à cinq heures pour les premiers mois, cinq heures et demie pour le deuxième et six pour le troisième et le quatrième. Mais tout ce temps n'est pas consacré aux exercices physiques ; ils ne doivent pas dépasser trois heures et demie, quatre heures et demie et cinq heures. Les diadkas sont supprimés pour plusieurs motifs et surtout à cause de la difficulté d'en trouver un nombre suffisant qui présentent les conditions d'âge, de moralité et d'instruction nécessaires. Les recrues doivent être confiées dorénavant à de simples instructeurs choisis *ad hoc*.

De ce que le règlement accordait six mois pour instruire le nouveau soldat, il ne faut pas conclure que par son aptitude naturelle le soldat russe n'est pas en état de recevoir une instruction plus expéditive. Cette durée réglementaire s'explique par l'encouragement donné aux procédés de douceur, moins usités autrefois, et aussi par le manque de casernes qui oblige à cantonner les troupes dans des villages souvent très-distants les uns des autres : circonstance qui doit forcément entraîner beaucoup de retards. Porteur d'une bonne arme et bien exercé au tir, le soldat russe est doué naturellement du sang-froid nécessaire pour employer utilement en temps de guerre l'habileté dans le tir qu'il a pu acquérir en temps de paix. Son aptitude et sa résistance à la marche ont été augmentées par un équipement beaucoup plus commode et plus léger que celui d'autrefois. Il est maintenant capable de fournir des marches considérables et des plus pénibles, ainsi que l'a prouvé l'expédition de Khiwa, entreprise en 1872 à travers les steppes neigeuses et désertes du Turkestan.

Instruction et recrutement des sous-officiers. — L'instruction des sous-officiers, dans l'armée russe comme dans les autres armées, ne diffère pas sensiblement de celle des troupes. Ils ont en effet un armement analogue à celui des hommes et doivent participer aux manœuvres, dans lesquelles ils figurent aussi comme combattants, chargés seulement de recevoir ou de donner des ordres très-limités. Il s'agit donc simplement de les perfectionner. Chaque année les candidats sous-officiers sont réunis, — par régiments dans l'infanterie et la cavalerie, par brigades dans l'artillerie, en *détachements d'instruction*, où ils reçoivent, pendant un an, une instruction militaire théorique et pratique plus complète que celle de la troupe.

Comme il importe beaucoup au commandement de posséder de bons sous-officiers, il s'est préoccupé, en Russie aussi bien qu'ailleurs, de leur recrutement et de leur conservation sous les drapeaux. Le service de la future armée devant comprendre, rien que pour le pied de paix, un ensemble de 60 000 sous-officiers, cette question doit encore augmen-

ter d'importance dans l'avenir, c'est-à-dire de difficulté.

La hiérarchie de cet ordre comprend cinq catégories : le *porte-épée younker*, ou suppléant-officier ; le *feld webel*, sergent-major ou maréchal des logis chef ; le *quartier-maître* ou fourrier ; le *capral*, sergent ou maréchal des logis ; enfin le *dizainier* dans l'infanterie et dans l'artillerie, appelé simplement *sous-officier* dans la cavalerie. Ces sous-officiers portent, comme insignes de leur grade, des galons, d'or ou d'argent selon l'arme, et placés à la mode prussienne autour du collet ou des parements. Des galons plus petits, cousus au travers des pattes d'épaule, indiquent l'élévation du grade. Outre les porte-épée younkers, armés de l'épée comme leur nom l'indique, les sergents-majors d'infanterie portent également le sabre et le revolver au lieu de fusil.

L'ensemble de ces gradés forme, au point de vue de leur recrutement, deux catégories bien distinctes : 1° les sous-officiers sortant des illettrés, qui constituent les gradés subalternes et doivent avoir fait pendant trois ans le service du soldat ; 2° les sous-officiers provenant des jeunes gens entrés au service en qualité de volontaires, et dont la nomination, beaucoup plus prompte, est fixée par les règlements. Mais une fois le moment de libération arrivé, en Russie pas plus qu'ailleurs on n'arrive à retenir les sous-officiers, bien que le gouvernement se soit imposé dans ce but de véritables sacrifices. C'est ainsi que le sous-officier rengagé reçoit un supplément de solde, obtient l'autorisation de se marier, et peut alors être logé dans des bâtiments militaires spéciaux. S'il a des enfants, il est alloué pour chacun d'eux un petit secours en argent payable chaque année ; en cas de maladie, femme et enfants sont soignés aux frais de l'État. L'ordinaire reste néanmoins celui du soldat. Mais, en raison de leur origine sociale, les sous-officiers sortis des volontaires possèdent un local particulier, avec faculté d'y organiser pour eux un ordinaire séparé.

Instruction des troupes. — Des réunions périodiques dans les camps d'instruction, désignées sous le nom de *rassemblements d'été*, sont depuis longtemps passées en règle dans l'armée russe. Ces rassemblements sont en effet indispensables, par suite de l'immensité du territoire ainsi que du cantonnement des troupes, qui rend leur instruction si difficile. Aussi s'efforce-t-on de parcourir, pendant leur durée, toutes les branches ou parties du métier militaire, en y consacrant un moins grand nombre de mois que dans les autres armées de l'Europe, mais en prolongeant par contre la durée des occupations de la journée. L'hiver, nous venons de le voir, sert de préparation à ces exercices qui commencent en général au 1er juin, c'est-à-dire avec la saison tout à fait belle, et qui s'exécutent dans des rassemblements particuliers ou généraux.

Pendant les *rassemblements particuliers*, les officiers s'assurent d'abord du degré d'instruction de leurs hommes ; puis ils procèdent aux exercices par unités tactiques : compagnies ou bataillons, escadrons et batteries. Ces détachements apprennent à faire le service de sûreté et d'avant-postes ; l'artillerie exécute ses différents feux. Les rassemblements particuliers ont ainsi pour but de compléter l'instruction individuelle et de préparer celle des manœuvres. L'époque de leur ouverture est variable et dépend des régions où les troupes sont stationnées. En général, les troupes n'ayant pas de casernement spécial sont réunies dans des cantonnements concentrés et y restent pendant un à deux mois, jus l'époque d'ouverture des rassemblements généraux.

Le but des *rassemblements généraux* est l'exécution semble, en premier lieu, des manœuvres tactiques pr à chaque arme ; en second lieu, des manœuvres comb auxquelles prennent part toutes les armes réunies. Ces nœuvres combinées consistent d'abord en exercices tact par fractions d'infanterie et de cavalerie, renforcées l'artillerie, puis en opérations d'attaque exécutées contr ennemi supposé ou figuré.

Les rassemblements généraux ne commencent pas to la même époque, en raison de la diversité des climats la difficulté des approvisionnements ; mais leur durée forme est d'environ deux mois. Les troupes désignées en faire partie sont dirigées sur les points de concentr par les voies d'étapes ou les chemins de fer. Dans le pr cas, la marche s'exécute avec toutes les précautions de s prescrites en campagne ; dans le second, le transport s' conformément aux règlements qui régissent la mat Comme une grande partie des troupes n'est pas à de connaître par expérience personnelle ce dernier mo transport, l'autorité militaire a jugé indispensable rendre familier à tout le monde. En conséquence, les tr venues par étapes sont exercées dans les camps aux tions d'embarquement et de débarquement, qu'elles tent sur des trucs et dans des wagons amenés spécial à cet effet.

La force numérique des rassemblements généraux es variable. Ainsi, en 1876, ils ont eu lieu sur trente-cinq du territoire. Dix-huit comprenaient moins d'une di neuf une division entière et huit plus d'une division. L plus importants est le rassemblement annuel de Krasn auquel prennent part les écoles militaires, le corps d de la garde et d'autres troupes d'un effectif toujours él

L'adoption de l'ordre dispersé comme tactique du c moderne étant une nécessité qui s'impose à toute armées, la Russie a dû suivre le mouvement général. tous les camps rassemblés en 1876, cette nouvelle for combat a été pratiquée pendant un temps assez long, servant des formations réglementaires de l'école de batai Nous avons dit plus haut que le bataillon russe est à 5 pagnies, dont 1 de tirailleurs. Cette dernière constitu troupe d'élite du bataillon ; elle est exercée plus souve tir, afin de la rendre tout à fait propre à engager le co

Chaque compagnie comprend 2 pelotons qui se fractio en 4 demi-pelotons ; le demi-peloton se partage à son en 2 sections. L'infanterie se forme sur deux rangs. que le règlement russe sur les manœuvres accorde assez grande indépendance à la compagnie, néanmoins indépendance n'est pas à comparer à celle dont joui les commandants de l'infanterie prussienne dans la sp d'action de leur bataillon.

Les exercices de la cavalerie consistent en opérations vahissement en pays ennemi, soit pour gêner et emp la mobilisation des corps d'armée ennemis, soit pour s'op aux tentatives de la cavalerie ennemie dans ce sens. ajoute l'exécution de reconnaissances effectuées sur un rain parcouru par d'autres corps de cavalerie, en donnant ces reconnaissances pour but ordinaire de recueillir l renseignements nécessaires aux commandants des troup d'infanterie. Les manœuvres de l'été dernier sont même so

ties de ce cercle et ont été marquées par l'exécution d'un de ces *raids* de cavalerie qui firent tant de bruit jadis pendant la guerre de la sécession en Amérique. La cavalerie russe paraît s'en être acquittée d'une façon fort remarquable. Enfin, elle est exercée, en outre, à s'embarquer sans quais sur les ponts mobiles dus au général Annenkow et en service dans l'armée russe depuis dix ans environ.

Artillerie. — Outre ses manœuvres en commun avec les troupes des autres armes, l'artillerie se livre chaque année à des exercices particuliers consistant principalement en *écoles à feu.* Celles de l'artillerie de campagne ont lieu dans les polygones d'artillerie, celles de l'artillerie de forteresse se font souvent de concert avec les brigades de sapeurs, dans les polygones du génie, où sont élevés des ouvrages de fortification permettant des simulacres de siéges exécutés par les troupes des deux armées supposées ennemies. Ces manœuvres prennent quelquefois une grande extension et appellent le concours de l'infanterie. C'est ce qui est arrivé par exemple en 1876 au polygone d'Oust-Ijora. On appelle cela des manœuvres de forteresse.

Instruction des officiers. — L'établissement du service obligatoire a eu pour premier résultat d'exercer l'influence la plus heureuse sur la composition du corps d'officiers. Depuis la guerre de Crimée, des vides nombreux s'étaient produits et ne se comblaient que bien difficilement; il s'ensuivait que la majeure partie des officiers russes ne possédait qu'une instruction insuffisante et parfois même tout à fait inférieure (1). La loi nouvelle, en augmentant le nombre et l'importance du corps des volontaires dont nous allons nous occuper plus loin, a tout d'abord amoindri le déficit. Elle a permis ainsi de pourvoir aux vacances. En ce moment, le commandement se trouve même en possession d'un excédant de sujets.

En 1875, le chiffre des places à donner dans les écoles militaires a été de 4500; en 1876, devant le nombre encore plus élevé des candidats, il a été porté à 5000. Aussi le ministère de la guerre s'est-il empressé de rédiger un programme d'admission plus rigoureux pour les candidats pourvus seulement de l'instruction, dite du troisième degré (enseignement de nos lycées jusqu'à la classe de troisième), de manière à augmenter le niveau de l'enseignement dans les écoles de younkers et à obtenir des officiers présentant des garanties de savoir plus sérieuses. D'un autre côté, la préparation des officiers dans ces écoles a reçu de nombreuses améliorations qui se compléteront au fur et à mesure de l'admission de jeunes gens plus entièrement instruits. Nous allons, avant d'en parler, terminer ce que l'on peut dire d'essentiel sur l'instruction des officiers mêmes.

Dans la plupart des circonscriptions militaires, notamment dans celles qui avoisinent la frontière, le commandement supérieur a surtout cherché, pendant la durée des rassemblements d'été, à développer l'instruction pratique des commandants et des officiers de compagnies, ainsi que des candidats proposés pour ces emplois.

Enfin, à titre d'instruction plus haute, les officiers de grade plus élevé, tels que les commandants de régiment, de bataillon ou de batterie, ont été admis à prendre part à ces voyages d'état-major que l'armée prussienne a depuis longtemps adoptés comme mode tout à fait supérieur d'instruction militaire, et que son chef, M. de Moltke, a toujours fait exécuter rigoureusement. Ces missions, adoptées de même en Russie, ont pour but principal de familiariser les officiers d'état-major ou les chefs d'unités tactiques avec les devoirs qui leur incombent en temps de guerre, et de faire tenir à jour, par les premiers, les renseignements qu'il est utile de posséder sur tout ce qui tient à la situation des zones frontières.

Généralement, ces voyages se font dans le cours du printemps, un peu avant l'arrivée des troupes dans les camps de rassemblement. Les officiers désignés pour y prendre part, sous la direction d'un général-lieutenant ou major, sont réunis en groupes qui varient de 15 à 40 membres, et qui, dans la circonscription de Saint-Pétersbourg, atteignent facilement le nombre de 50. La durée des excursions varie également de 10 à 25 jours. Les officiers sont répartis, s'il y a lieu, en sections différentes.

Leurs études, — reliées parfois à quelque donnée stratégique générale indiquée par le grand état-major du ministère, — consistent en levés de position militaire, en choix d'itinéraire, de lieu de campement ou de bivouac, en reconnaissance de route ou de cours d'eau, en discussion sur le terrain de problèmes tactiques s'appliquant à des corps de troupes d'un effectif plus ou moins élevé, en indication de mesures de sûreté, en rédaction ou transmission d'ordres, etc. De plus, des questions faites de vive voix par l'officier général directeur sont adressées à tour de rôle aux officiers, pour être résolues par eux, séance tenante, ou pour être exposées et raisonnées par eux en présence de leurs camarades. Un rapport détaillé sur la marche des travaux et sur la part qu'ils y prennent est adressé, avec appréciation sur chacun d'eux, par le commandant du groupe au commandant du voyage, et par celui-ci au ministre de la guerre, qui le fait quelquefois livrer à la publicité, sauf ce qui touche à l'appréciation des personnes.

Le résultat de ces voyages a fait constater que les officiers de l'état-major ne sont pas au-dessous de ce qu'on est en droit d'exiger de ce corps, mais que la préparation des officiers de régiments reste beaucoup moins satisfaisante. Bien qu'ils soient animés du meilleur vouloir, on est assez fréquemment obligé de leur donner des aperçus préliminaires sur les levés de terrain, sur la lecture des cartes et sur l'orientation, ainsi que de leur expliquer la raison d'être et l'utilité pratique des questions que l'on se propose d'examiner. Ici surtout se fait sentir cette insuffisance de l'instruction première, que le gouvernement était bien obligé de tolérer par suite des difficultés du recrutement, mais contre laquelle il a lutté avec succès dans ces dernières années, grâce aux avantages que lui a donnés l'application de la loi de 1874 et en organisant plus fortement ses écoles.

X

LE VOLONTARIAT DE L'ARMÉE RUSSE

Nous avons plusieurs fois parlé des volontaires; le moment est venu d'exposer leur organisation, et d'indiquer les motifs qui ont engagé le gouvernement russe à faire entrer cet

(1) Voyez sur ce sujet l'article consacré à l'*Instruction des officiers russes*, dans la *Revue* du 3 février courant, ci-dessus page 757.

élément dans l'armée et à s'en occuper avec un soin tout spécial.

Le recrutement des officiers offre des difficultés assez grandes, à peu près dans toutes les armées. Pour l'armée russe, ces difficultés grandissent à cause de l'organisation sociale d'un pays où la séparation entre classes différentes est nettement tranchée, et où le niveau général de l'instruction est très-peu élevé. Il s'agit néanmoins de pourvoir de jeunes officiers, pris dans toutes les classes sociales, sauf les deux dernières, une armée qui sera de 800 000 hommes sur le pied de paix et qui atteindra, sur celui de guerre, les effectifs que nous avons vus. De là l'institution du *volontariat*. Il faut faire observer de suite qu'elle n'a guère de commun que le nom avec les institutions de volontaires établies à présent dans les grands États qui ont mis en vigueur le service obligatoire.

En Russie, le volontariat, tel qu'il existait autrefois et tel que le maintient en grande partie la loi nouvelle, a surtout pour but de faciliter le recrutement des officiers de l'armée active, à l'exception des armes spéciales. Antérieurement, le volontariat ouvrait la carrière des armes aux jeunes gens qui voulaient l'embrasser, sans avoir à passer par les écoles militaires. Ces jeunes gens entraient alors au service en qualité et sous le nom de volontaires; mais ils ne s'y trouvaient liés par aucun engagement. Leurs droits n'étaient pas égaux; ils variaient en raison de l'origine de noblesse ou de la preuve de savoir. La première primait généralement la seconde; mais les deux avantages réunis fournissaient toutes les chances d'un avancement rapide.

Il existait pourtant une restriction; le volontaire ne pouvait être nommé officier qu'après un temps de passage dans les écoles ou qu'après un examen répondant à celui de la sortie des écoles.

D'après la loi de 1874, basée sur le service militaire universel obligatoire, le volontariat se trouve conservé, pour servir à la même destination, mais dans une mesure déjà plus égalitaire, autrement dit, avec la suppression des priviléges concédés jusqu'alors à la noblesse *éventuelle*, noblesse acquise à différents titres par les pères mêmes (1). Les priviléges dont jouissait la noblesse héréditaire ont été maintenus, sous la réserve de satisfaire en plusieurs fois, mais définitivement, à un examen accompagné de preuves d'aptitude à la profession militaire et roulant sur des matières spéciales à cette profession.

Aujourd'hui, on peut admettre que les droits des volontaires ne dépendent plus que par leur degré d'instruction; ils sont, de plus qu'autrefois, liés au service, et tenus de rester dans l'armée active au moins pendant un temps égal à celui qui est déterminé par les décisions relatives aux divers degrés d'instruction. Leur promotion au grade d'officier reste entièrement subordonnée aux mêmes conditions que précédemment. Il y a donc progrès réel, bien qu'en définitive, par suite de l'état social de la Russie, les jeunes gens servant au titre de volontaires se recrutent dans les mêmes classes de la société que par le passé, et bien qu'ils doivent constituer, pendant un temps qui sera long encore, la pépinière où le gouvernement ira recruter ses officiers d'infanterie et de cavalerie.

Dans l'origine, il ne pouvait y avoir qu'un de ces jeunes gens par compagnie, et deux par escadron ou batterie; mais leur nombre a été progressivement augmenté. Enfin, dans l'impossibilité où le gouvernement s'est trouvé, faute de candidats, de pourvoir aux vacances d'officiers, ce nombre a été déclaré illimité, au moins pour les volontaires des deux premières catégories dont nous allons parler dans un instant. On a vu que, dans l'effectif d'un régiment de cavalerie, se trouvaient compris 16 volontaires. Ces cavaliers sont pris parmi ceux qui ont achevé leur temps d'instruction et qui attendent l'épaulette en service d'activité. Leurs chevaux appartiennent d'ordinaire à l'État; mais les volontaires admis dans les corps en sus de ce chiffre réglementaire sont tenus de se monter à leur compte. De plus, tout volontaire entrant au service, aux frais de l'État ou aux siens, doit verser, pour son équipement éventuel d'officier, une somme de 250, de 300 ou de 350 roubles, selon son arme.

Tout jeune homme qui désire entrer au service, — on le désigne par une expression russe qui signifie textuellement entré au service volontairement, — doit être âgé de dix-sept ans au moins, être apte au service et produire un certificat établissant qu'il a subi avec succès les examens de l'un des établissements d'instruction des deux premiers degrés. A défaut de ce certificat, il subit un examen spécial, beaucoup plus élevé que celui du volontariat français. A l'expiration des délais correspondant à ces degrés divers, il peut demeurer au service actif ou se faire porter dans la réserve. Il n'est admis que pour un service de combattant, et il a le choix de son corps, mais dans les limites fixées pour chaque corps par le ministre de la guerre.

Cette différence d'origine au point de vue de l'instruction antérieure fait classer les volontaires en trois catégories distinctes. Les volontaires des deux premières catégories, c'est-à-dire sortis des établissements d'instruction du premier ou du second degré, peuvent seuls être reçus dans la garde. Quant aux volontaires de la troisième catégorie, ils ne sont admis, même dans les régiments, qu'en proportion des vacances, c'est-à-dire que leur nombre n'a pas été déclaré illimité, ainsi que nous le faisions remarquer tout à l'heure, et qu'ils ne sont destinés en réalité qu'à obvier à l'insuffisance des deux premières catégories.

A leur arrivée au corps, les volontaires commencent leur instruction militaire, qui est placée sous la responsabilité personnelle du commandant du régiment. En raison du degré d'intelligence qu'on leur suppose, cette instruction a lieu par la méthode accélérée du temps de guerre. Ils sont immatriculés dans les compagnies, escadrons, ou batteries cantonnés avec l'état-major du régiment. Ceux qui sont entretenus aux frais de l'État ont le droit de loger en ville, sauf pendant la durée des rassemblements. Ceux qui ne logent pas en ville sont autorisés à former leur ordinaire à part pour ne pas manger avec les soldats vulgaires; mais leurs obligations de service sont celles du soldat, sauf les allégements indiqués par le

(1) On distingue en Russie la noblesse *personnelle* (litchnoë) et la noblesse *héréditaire* (potomstvennoë). L'une et l'autre peuvent d'ailleurs s'acquérir du jour au lendemain dans l'armée; la première en obtenant le grade d'officier, même le plus inférieur; la deuxième, en arrivant au grade de colonel. La première ne se transmet pas. Mais si un père et son fils ont acquis successivement la noblesse personnelle, et ont servi chacun au moins vingt ans dans les grades qui la confèrent, le petit-fils est autorisé à sa majorité et en entrant au service à demander à être élevé à la noblesse héréditaire.

Les deux genres de noblesse peuvent également s'acquérir dans la hiérarchie civile en arrivant à certaines fonctions déterminées.

tière. Ils sont distingués des autres hommes de leurs par une tresse blanc, orange et noir (les couleurs) fixée autour du corps d'épaulette; mais cette marque donne aucune prérogative sur les soldats ordinaires.

ésumé, le volontariat russe est une école d'officiers et officiers, qui se trouve en contact direct et continuel rmée. En effet, les volontaires qui ne désirent pas en- les écoles de younkers peuvent être promus sous-offi- près deux, quatre ou douze mois de service, selon leur ie d'instruction, et après un examen. Quant à la commis- fficier, ils peuvent la recevoir, ceux du premier degré mois, et ceux du second à six mois de grade, égale- près examen. Ceux du troisième degré ont besoin de s pour être proposés et promus officiers et toujours même condition d'examen. La promotion ne peut tou- re faite qu'après que les volontaires des trois catégo- t pris part, au moins une fois, aux manœuvres du l'instruction. Ceux qui échouent dans leurs examens soldats pour la durée du temps de service légal. institution suffit maintenant au recrutement des offi- rce que le nombre des jeunes gens instruits aug- chaque année par suite de l'universalité du service. janvier 1874, le nombre des volontaires s'élevait alors que réglementairement il n'aurait dû être que . D'après un recueil statistique publié en 1871, la on des officiers généraux ou supérieurs sortis des es était de 50 pour 100; celle des officiers subal- 65 à 70 pour 100. Cette statistique établit le service au corps du commandement le volontariat de me.

LA CARTE DE FRANCE

rganisation du service topographique français

Paris, 23 février 1877.

Mon cher Alglave,

ut dire que l'article de la *Revue* sur la carte de France ervice topographique dans l'armée française (1) est moment psychologique. De tous les côtés, en effet, ent des protestations contre un système devenu im- et reconnu tel même par ceux qui étaient appelés à ir.

commission du Sénat, comme au ministère de la on sent la nécessité de modifications rapides. Des préparatoires sont prises pour l'organisation du de la carte en Algérie.

mmandant Perrier est chargé de la direction des stronomiques à entreprendre à Biskra et à Laghouat, la campagne de 1877.

pérations secondaires doivent également avoir lieu rvatoire de Voiral, près d'Alger, sous la direction de capitaines d'état-major Bassot et Frater.

Ces opérations ont pour but de déterminer directement la latitude et la longitude des stations de Biskra et de Laghouat, de relier ces stations aux chaînes géologiques primordiales qui y aboutissent, et de vérifier ainsi les coordonnées des points de ces dernières fournis par le calcul.

Quant à la station de Géryville, elle sera déterminée l'hiver prochain. Les positions des trois postes avancés dans le sud de la colonie pourront alors être fixées sûrement sur les cartes et servir de base aux géographes et aux explorateurs.

D'autre part, le ministre est décidé à faire procéder aux travaux de rectification de la carte de France sur tout le territoire, et à organiser, comme l'indiquait le *vieux topographe*, un service topographique par corps d'armée, de manière à donner à cet ensemble d'efforts un caractère réel d'unité. On est même disposé à compléter cette série de mesures par un corps d'inspecteurs temporaires, chargés de surveiller les travaux individuels exécutés dans les départements.

Du reste, une disposition conforme à cette idée de centralisation vient d'être adoptée pour l'Algérie, où le service topographique des trois provinces a été centralisé entre les mains de M. Titre, chef d'escadron d'état-major.

L'Algérie, en effet, a un besoin urgent de voir les travaux de sa carte achevés aussi rapidement que possible. Comme l'écrivait fort justement à l'*Avenir militaire* un des fonctionnaires de la colonie, l'Algérie, d'après le dernier rapport présenté au conseil supérieur, progresse de plus en plus. Les villages, les voies de communication se multiplient sur son territoire, et le colon, aussi bien que le militaire, en est encore à désirer une carte lui représentant la région qu'il habite avec tous ses détails importants. Le littoral et une grande partie du Tell sont cadastrés et couverts de signaux géodésiques du 1er, 2e et 3e ordre. Le dépôt de la guerre pourrait donc faire continuer les travaux topographiques réguliers commencés en 1867 et interrompus en 1870 au début de la guerre.

Le dépôt de la guerre a fait réviser la carte générale de l'Algérie au 1/1 600 000e. Il prépare une nouvelle édition des feuilles nord au 1/400 000. Il vient de publier, en deux couleurs, une carte de l'Algérie, en 4 feuilles, au 1/800 000e, qui, outre les noms des tribus et des principales montagnes, donne tous les centres, gîtes d'étape, grand'halte ou autres lieux importants, ainsi que les chemins et les voies ferrées exploitées ou projetées.

Toutefois, le public trouve que les cartes officielles sont trop lentes à paraître, et il s'adresse à l'industrie privée ou aux autres services civils. C'est ainsi que le conseil général d'Alger a voté une somme de 30 000 francs pour l'établissement d'une carte de la province d'Alger au 1/200 000e. Un libraire d'Alger a su mettre à profit la vétusté des cartes d'étapes du pays pour en rééditer de nouvelles à des prix minimes. Enfin, le service topographique civil d'Oran s'occupe de publier une carte du Tell de la province, en 4 feuilles, à l'échelle du 1/200 000e.

Du reste, l'effort des intérêts privés, pour obvier aux inconvénients des services défectueux du ministère de la guerre, se produit également en France. Beaucoup de conseils généraux ont voté des sommes considérables pour l'établissement de cartes répondant plus exactement aux besoins des populations que les cartes si incomplètes du dépôt. Pour certains départements, ces travaux ont même été terminés

(1) Voyez la *Revue* du 6 janvier, ci-dessus page 645 : *La carte de et le service topographique*, par UN VIEUX TOPOGRAPHE.

avec une rapidité qui présente un contraste frappant avec les procédés en usage dans le service central militaire de la rue de l'Université.

L'énonciation de pareils faits est certes la plus amère des critiques pour l'organisation du service cartographique du ministère. Cela est d'autant plus fâcheux que ces efforts parallèles amènent des doubles emplois et occasionnent des frais multiples, qui se traduisent par des accroissements indéfinis du budget.

Mais, je vous le répète, la cause est gagnée. Il est plus que certain que sous peu de jours le service topographique sera réorganisé au ministère de la guerre dans le sens des propositions présentées dans l'article de la *Revue*. Le projet du général Pourcet, rapporteur de la commission, est conçu dans cet ordre d'idées et se rattache par quelques autres points à celui du général Billot.

Il consisterait en un service central ne dépendant que du chef d'état-major général; ce service central aurait à sa tête un général de brigade et pour sous-chef un colonel. Il se diviserait en trois services (géodésique, topographique, cartographique et d'inspection).

A la tête de chacun de ces services divisionnaires serait un lieutenant-colonel, aidé de quelques officiers supérieurs.

Comme cela était proposé dans la *Revue*, il n'y aurait pas d'officier du grade de capitaine ou de lieutenant, titulaire.

Ces derniers ne seraient que des officiers détachés, pris dans toutes les armes et dans tous les corps d'armée.

A propos de cette création nouvelle, qui paraît assez logique, la *République française*, en rendant compte des dispositions proposées, manifeste de l'inquiétude pour le recrutement des officiers de cette catégorie et pour la formation d'un nouveau corps à part. Elle voudrait ne pas voir de séparation trop tranchée, ni de spécialité trop accusée, sous prétexte que ces institutions n'aboutissent qu'à de petites chapelles.

Elle ajoute qu'il n'y a pas d'intérêt pour l'armée à se séparer définitivement de cette catégorie d'officiers, puisque les meilleurs officiers d'état-major et les meilleurs généraux sont précisément ceux qui possèdent une réelle habileté dans l'agencement des travaux topographiques.

De ces trois raisons données par la *République française*, la dernière seule a quelque valeur. Pour le recrutement, rien ne force à combler tout de suite et quand même les cadres destinés à ce service. Rien n'oblige également à interdire tout moyen de sortir de cette spécialité. Il n'est pas possible, en effet, que le ministère de la guerre et la commission en reviennent purement et simplement à la création des ingénieurs géographes, de ce corps fermé si bien jugé par le général de Préval.

En présence de toutes ces contradictions au moins apparentes, je pencherais volontiers vers une manière de voir toute nouvelle, qu'exprimait il y a quelques jours, dans un salon officiel, un de nos généraux les plus en renom :

« Vous voulez, disait-il, créer au ministère de la guerre un groupement d'officiers supérieurs éprouvés et voués à perpétuité aux travaux topographiques. A quoi bon ? Un officier supérieur d'état-major et un officier général, qui savent leur métier, doivent être assez ferrés sur les cartes, leur maniement, leur exécution, pour diriger les travaux et les inspecter. Il est bon d'ailleurs qu'ils restent en contact avec les troupes et la partie active des corps d'armée, pour pouvoir se rendre compte des besoins existants et par cela même donner l'impulsion nécessaire. Le service topographique est le premier et le plus important des services de l'état-major : or le travail des bureaux en est la mort et ne produit que des indécis ou des incapables.

» Si vous voulez des spécialités, ce n'est pas en haut de l'échelle, mais en bas qu'il faut les créer. Faites ce que fait le génie, ayez des adjoints, des gardes, des officiers détachés temporairement. Voilà votre corps spécial de troupes topographiques tout trouvé; mais pour la direction, laissez-la au chef d'état-major général et à son personnel. Au besoin, partagez votre service d'état-major en deux, *service d'état-major proprement dit* et *service technique* comprenant tous les services scientifiques, comme le *Neben-Etat* prussien. C'est là toute la séparation que vous êtes en droit de faire; mais surtout ne créez pas de cadres fixes pour l'emploi desquels il faut trouver des places, mais organisez tout d'abord vos services, sachez ce que vous voulez faire : alors seulement vous serez en droit de rechercher le personnel apte à le faire marcher convenablement. »

Ce que je vous écris là n'est peut-être pas la reproduction strictement exacte des paroles de l'honorable général; mais à défaut de la chaleur et de l'expression qu'il met d'habitude dans ses discussions, j'ai tenu tout au moins à vous en donner le sens exact. Ces paroles frappaient vivement ceux qui les écoutaient; et pour moi, elles me paraissent mériter une sérieuse attention. En France, nous avons un peu trop la manie de former le personnel avant de savoir ce qu'il doit faire. Il est temps de se débarrasser de ces coutumes d'un autre âge, très-ruineuses d'ailleurs pour l'État qui les adopte.

Enfin, pour permettre à vos lecteurs une comparaison utile, je vous envoie la situation exacte du service topographique au ministère de la guerre de Berlin.

Le comité central des États prussiens est sous la présidence du chef d'état-major général, M. de Moltke, avec M. Steinhausen, major à la suite de l'état-major général, comme président du bureau.

Le chef du service topographique est le général de division de Morozowicz, du *Neben-État* (1) de l'état-major général.

Le service général est divisé en trois sections : *section trigonométrique*, *section topographique* et *section cartographique*.

La section trigonométrique est sous la direction du major Schreiber, du Neben-Etat, aidé de six capitaines du même Neben-État de l'état-major général et de six adjoints, dont deux du Neben-Etat, un du 21e régiment de l'artillerie, M. Le... un de l'état-major général, un lieutenant du 6e grenadiers, et un lieutenant du 22e régiment d'infanterie.

La section topographique est sous les ordres du major B...mann, du Neben-Etat de l'état-major général, avec cinq collaborateurs, capitaines du Neben-Etat, et un détaché.

La section cartographique est confiée aux soins du colonel Geerz et du major von Leithold, tous deux du Neben-Etat. Enfin, la chambre des plans ou mieux le dépôt des cartes et plans est sous la direction du major Neumann, de l'artillerie.

C'est avec ce personnel restreint que le chef d'état-major général compte avoir exécuté à nouveau le levé de la Prusse entière en vingt-deux ans, à l'échelle de 1/25 000, tandis

(1) Le *Neben-Etat* est la partie technique de l'état-major général.

qu'en France il a fallu plus de cinquante années pour achever la carte au 1/80 000.

Ces exemples et ceux qui nous viennent des entreprises tentées dans le commerce suffiront-ils pour nous ouvrir les yeux et nous faire sortir d'une torpeur par trop dangereuse? Il faut l'espérer; car tout indique qu'en présence de ce tolle général de l'opinion, nous sommes à la veille d'assister à une transformation complète de l'état-major général français et de son service. Votre *Revue* y aura été pour quelque chose.

COLONEL X***

REVUE ZOOLOGIQUE

Les phénomènes de la digestion et la structure de l'appareil digestif chez les phalangides (1). — Travaux de M. FÉLIX PLATEAU.

L'organisation spéciale des phalangides a permis à M. Félix Plateau de détacher le chapitre qui les concerne d'une longue suite de recherches sur la digestion des arachnides.

Les travaux successifs de Ramdohr de Marcel, de Serres, de Treviranus, de Tulk et de Blanchard, laissent peu de chose à élucider au point de vue anatomique proprement dit; aussi, la question du trajet exact des tubes de Malpighi exceptée, M. Plateau s'est-il appliqué à l'examen de la texture histologique de l'appareil digestif et surtout à l'étude détaillée des phénomènes de la digestion des *Phalangium*. Ainsi qu'on le verra par ce qui suit, la connaissance des fonctions des différentes parties du canal digestif conduit à une interprétation exacte de ces mêmes parties et permet d'établir, entre le tube digestif des phalangides et celui des aranéides, des rapprochements remarquables, mais tout autres que ceux qui étaient admis jusqu'à présent.

Comme point de départ, l'auteur résume en quelques mots la structure du canal alimentaire des araignées proprement dites. Les aranéides sont des animaux suceurs; leur tube digestif comprend d'abord un intestin buccal entièrement localisé dans le céphalothorax et constitué par un œsophage à parois chitineuses se terminant par un appareil de succion accompagné d'une série de cinq paires de cæcums latéraux; ensuite, dans l'abdomen, un intestin moyen, suivi d'un intestin terminal. L'intestin moyen est ici caractérisé par ce fait, qu'il reçoit à droite et à gauche les canaux excréteurs de la volumineuse glande, appelée généralement *foie* chez les aranéides. L'intestin terminal, dilaté en poche de dépôt, reçoit, à son origine, comme chez les insectes et les myriapodes, les tubes de Malpighi ou urinaires.

Chez les phalangides, l'animal ne suce pas sa proie, il la dévore entièrement. Le tube digestif se compose, en premier lieu, d'un intestin buccal réduit à un court œsophage; puis d'une vaste poche médiane dans laquelle s'ouvrent dorsalement une trentaine de volumineux cæcums remplissant presque toute la cavité du corps; enfin d'un intestin terminal court, à l'origine duquel s'insèrent, ainsi que l'auteur le décrit pour la première fois, les deux tubes de Malpighi. Il est à remarquer qu'ici le corps n'est plus divisé distinctement en un céphalothorax et un abdomen, et qu'en outre, un certain nombre de cæcums pénètrent dans les coxopodites des pattes.

Tous les auteurs, se basant sur une simple ressemblance de forme, regardent les cæcums des phalangides comme les analogues des cæcums céphalothoraciques des aranéides, et cela, faute d'observations histologiques et surtout d'expériences physiologiques.

Des recherches expérimentales, déjà très-avancées, ont prouvé à M. Plateau que la glande volumineuse nommée foie chez les crustacés décapodes, glande qui déverse son produit dans l'intestin moyen de ces animaux, n'était autre chose que l'organe de sécrétion du liquide digestif destiné à l'émulsion des graisses et à la dissolution des albuminoïdes (1). Récemment M. Jousset de Bellesme, qui s'occupe depuis longtemps de recherches du même genre, est arrivé à des résultats tout semblables; enfin de nombreuses expériences sur le soi-disant foie des aranéides dont les canaux s'ouvrent aussi dans l'intestin moyen, ont démontré à M. Plateau qu'il n'y avait ici du foie que l'apparence, que le liquide sécrété était encore une fois le liquide digestif principal, émulsionnant les corps gras, transformant les albuminoïdes en peptones et produisant du glucose aux dépens des matières amylacées.

L'épithélium des cæcums des phalangides est formé par des cellules volumineuses ressemblant beaucoup aux éléments cellulaires du prétendu foie des aranéides; mais ce qui est plus positif, le liquide sécrété en abondance transforme aussi les féculents en glucose d'une façon lente, dissout activement les albuminoïdes et émulsionne énergiquement les graisses.

Les cæcums des phalangides sont donc, non les analogues des poches de succion céphalothoraciques des aranéides, mais les analogues évidents de leur glande digestive abdominale. Il en résulte, et l'observation directe le prouve, du reste, que la grande poche médiane est le lieu principal de la digestion et, par conséquent, l'intestin moyen.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE. — *Zoologie (annélides, mollusques et zoophytes).* — M. Perrier fait l'histoire générale des animaux composant l'embranchement des mollusques. Il expose les principaux traits de leur organisation, de leur développement et de leur classification, et insiste spécialement sur les mollusques acéphales. Des conférences pratiques, portant sur l'anatomie ou la détermination des espèces, ont lieu au laboratoire.

Ce cours a été ouvert le mardi 20 février, à deux heures trois quarts, et se continuera les mardis, jeudis et samedis suivants.

— FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS. — La session extraordinaire annuelle du baccalauréat ès sciences s'ouvrira le lundi 9 avril 1877. — Le registre des inscriptions sera ouvert du mercredi 14 mars au mercredi 27 mars.

— La huitième session de la Société des agriculteurs de France a été ouverte le 14 février, au Grand-Hôtel, par un discours fort applaudi de M. Drouyn de Lhuys, président. — M. Lecouteux, secrétaire général, a présenté le rapport annuel sur les travaux de la Société; il a annoncé que son conseil prenait des mesures pour l'organisation d'un congrès agricole qui se tiendra à Paris en 1878, pendant la durée de l'Exposition universelle.

BASSIN HOUILLER DU PAS-DE-CALAIS. — Les recherches poursuivies

(1) *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, 45e année, 2e série, tome 42, no 11, page 719, 1876 (1 planche).

(1) M. Plateau a déjà fait allusion à ce fait dans ses *Recherches sur les phénomènes de la digestion, etc.... des myriapodes*, p. 42, note 4.

avec ténacité depuis plusieurs années au sud des limites connues du bassin du Pas-de-Calais viennent enfin d'aboutir d'une manière décisive. La Société de recherches de Vimy et du Midi de Courrières qui avait, il y a quelque temps, constaté l'existence du charbon au calvaire de Méricourt, près de Lens, vient de recouper quatre veines à Drocourt, près Hénin-Liétard et Dourges. Ces veines forment la couche supérieure du grand faisceau de charbon gras exploité plus au nord par les grandes compagnies houillères du Pas-de-Calais. On va foncer les sondages à 500 mètres plus bas pour reconnaître les limites inférieures du bassin.

Ces recherches ont été inspirées en grande partie par les études théoriques de M. Gosselet, professeur de géologie à la Faculté des sciences de Lille sur les mouvements du terrain devonien après le dépôt des couches houillères qu'il arrive dans certains points à recouvrir.

— Société française de physique. — *Séance du* 19 *janvier*. — M. *de Romilly* présente quelques observations au sujet du dernier compte rendu de la Société. Il dit qu'il ne veut pas occuper la Société à faire une rectification qui serait trop longue et désire qu'on se réfère, pour connaître les résultats qu'il a obtenus, à la note qu'il a insérée dans le *Bulletin* de la Société (année 1875, page 75) et à celle qu'il insérera dans le prochain *Bulletin*.

M. *Belloc*, ingénieur à l'Isle-sur-le-Serain, est élu membre de la Société.

M. *Cavaillé-Coll* adresse une lettre dans laquelle il offre de répéter devant les membres de la Société qui voudront bien se réunir chez lui les expériences d'acoustique dont il a été témoin ; on réussit à améliorer les conditions acoustiques d'une salle d'un monument péchant par excès de sonorité à l'aide de simples fils de coton tendus suivant certaines directions. La réunion est fixée au jeudi 25 janvier, à une heure.

Il est procédé à l'élection de quatre membres du conseil résidant à Paris et de quatre membres non résidants, sont élus : MM. d'Arlincourt, Fernet, Marey, Marié-Davy ; Crova, Secchi, Spottiswoode, Terquem.

M. *Quet* annonce que M. le ministre de l'instruction publique a accordé à la Société les œuvres de Fresnel.

M. *Niaudet* présente les comptes de la Société.

Il est procédé à l'élection de trois membres pour composer la commission des comptes ; sont élus : MM. Quet, Fernet, Duboscq.

M. *Duboscq* présente de nouvelles expériences d'optique qu'il réalise à l'aide de son appareil de projection pour la lumière polarisée, et qui sont fondées sur la persistance des impressions sur la rétine. Il est fait usage de la lumière Drummond pour ces expériences.

1° Une lentille à court foyer projette sur l'écran l'image d'un trou circulaire : de l'autre côté de la lentille, au foyer, est placé un prisme à vision directe, d'Amici, que l'on peut faire tourner rapidement autour de son axe. On voit alors un spectre circulaire, rouge en dehors, violet en dedans.

2° On remplace le prisme d'Amici par un prisme biréfringent, et on dispose un polariseur entre le diaphragme et la source lumineuse. Quand le prisme biréfringent tourne rapidement, l'image ordinaire du diaphragme reste fixe et lumineuse, l'image extraordinaire décrit autour de la précédente un anneau coupé par une ligne noire parallèle au plan de polarisation.

3° On place un quartz perpendiculaire dans le faisceau polarisé, et on fait tourner comme précédemment le prisme biréfringent, qui sert d'analyseur. L'image centrale ordinaire reste blanche ; mais l'image annulaire formée par les rayons extraordinaires offre deux spectres continus, dont les extrémités rouges sont dans une direction perpendiculaire.

4° Avec un autre analyseur biréfringent, qui défie les rayons ordinaires, on remplace le cercle blanc central des expériences précédentes par un anneau semblable à l'anneau des rayons extraordinaires ; mais les diamètres de ces deux anneaux qui se ressemblent sont perpendiculaires entre eux.

5° On varie encore ces expériences en disposant un diaphragme de façon que ses deux images se coupent sur l'écran. Dans ce cas la portion commune dessine un cercle blanc quand on fait tourner l'analyseur.

Enfin M. Duboscq fait une curieuse expérience sur la sensation du relief, on projette à l'aide d'une lentille et d'un prisme à vision directe le spectre d'une fente ayant la forme d'une croix, d'un V, d'un cercle, etc. L'image présente cette forme avec un relief extraordinaire.

M. *Rouart* présente, au nom de M. Bisschop, un petit moteur à gaz d'environ 6 kilogrammètres par seconde. Les particularités nouvelles sont les suivantes : Le mélange explosif est allumé par un petit bec de gaz qui ne s'éteint pas par l'explosion, parce qu'une soupape se ferme brusquement après que ce bec a enflammé le mélange. Il n'y a pas de circulation d'eau pour refroidir le cylindre ; la surface du cylindre présente un grand développement qui rend suffisant le refroidissement par l'air ; la machine est d'ailleurs maintenue à une température assez élevée, ce qui paraît avantageux, en empêchant la condensation des vapeurs actdes. Il n'y a pas de graissage du piston, lequel est poli et ferme exactement quand la machine est chauffée au point voulu. Cette particularité exige qu'on chauffe préalablement le cylindre pour la mise en marche.

Le modèle mis sous les yeux de la Société faisait fonctionner deux machines électromagnétiques de Gramme ; sa dépense est de 350 litres de gaz par heure.

M. *Montenat* fait l'expérience du tuyau chantant en faisant descendre dans un tuyau métallique, soit une toile métallique portée d'avance à une haute température, soit une corbeille de toile métallique contenant de la braise chimique allumée. Les sons obtenus sont très-intenses.

— Société française de physique. — 16 *février* 1877. — M. *Marey* présente le résultat d'expériences sur la décharge de la torpille. Ces expériences, faites au moyen de la méthode graphique, ont montré que si l'on excite un nerf de l'appareil électrique, il se produit un flux d'électricité qui retarde de 1/80e de seconde sur l'excitation du nerf ; le flux dure 1/14e de seconde. Dans l'intégrité de l'animal, les décharges volontaires sont composées d'une série de flux successifs qui, suivant la température, varient de 20 à 140 secousses par seconde. L'appareil inscripteur, qui était le signal de M. Despré, traduit par ses vibrations le nombre des flux de la décharge.

L'électromètre de M. Lippman montre que le sens du courant est du dos au ventre de l'animal.

Les courants de la torpille font naître dans une bobine d'induction des courants qui actionnent aussi le signal inscripteur. Ces courants induits sont inverses de ceux de la torpille et naissent au début de chacun des flux d'une décharge.

Dans la décharge de la torpille, comme chacun des flux dure environ dix fois plus que l'intervalle qui les sépare les uns des autres, il se fait une addition de ces flux qui accroissent graduellement l'intensité de la décharge.

Tous ces phénomènes correspondent de point en point à ceux que la myographie signale dans la production du travail musculaire.

M. *Gariel* présente un tableau graphique donnant immédiatement, sans calcul ni construction, pour une lentille d'une distance focale quelconque, la position de l'image d'un point dont la distance à la lentille est donnée. Ce tableau, traduction en coordonnées bipolaires de la formule $\frac{1}{p}+\frac{1}{p}=\frac{1}{f}$ ne contient que des lignes droites, il jouit en outre de la propriété que, pour trouver les valeurs qui ne correspondent pas aux lignes du tableau, il suffit de faire, exactement ou à vue, une intercalation proportionnelle.

M. *Mascart* communique quelques résultats relatifs à l'électricité atmosphérique. La seule quantité bien définie est la valeur du potentiel électrique en un point déterminé de l'atmosphère, et la bonté des méthodes dépend de l'exactitude avec laquelle cette valeur est fournie.

M. Mascart discute à ce point de vue les divers instruments qui ont été employés : la mèche de Volta, la sphère de Dellmann, l'écoulement liquide de Thomson. Dans une série d'observations faites avec des mèches formées de papier à filtre imbibé de nitrate de plomb, MM. Mascart et Joubert ont constaté que la disposition des couches de niveau que peut faire prévoir la théorie est conforme à l'expérience dans le cas d'un ciel pur.

L'électricité est alors à peu près toujours positive.

— Le *Sémaphore*, de Marseille, annonce que, pendant la nuit du 8 au 9 février, une comète a été aperçue par l'observatoire de Marseille. Cette nouvelle découverte, comme celle des deux dernières planètes, est due à M. Borelly.

La comète, qui a l'apparence d'une brillante nébulosité arrondie avec noyau, et d'une étendue de trois minutes environ, se trouve actuellement dans la constellation d'Ophiuchus. Elle marche rapidement vers le nord.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2

LA
REVUE SCIENTIFIQUE
DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER
REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2E SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE NUMÉRO 36 3 MARS 1877

LE PÉCHÉ DE VIVISECTION

A M. ÉMILE ALGLAVE

Mon cher ami,

« L'homme et la femme font partie de l'humanité d'une manière différente, mais équivalente.

» L'homme est intellectuel, créateur par abstraction. La femme est intelligente, créatrice par imagination.

» L'homme raisonne et juge. La femme connaît et agit.

» Dans l'homme, l'intelligence est compliquée, le caractère clair et simple.

» Dans la femme, le caractère est compliqué, l'intelligence claire et simple.

» L'homme est un philosophe. La femme une magicienne.

» Les qualités de l'homme sont la solidité, la décision et la volonté sérieuse.

» Les qualités de la femme sont la clarté, la grâce et la douceur.

» Les forces de la nature de l'homme sont mises en action par l'ambition.

» Les forces de la nature de la femme sont mises en action par l'amour.

» L'homme sent, la femme aime. L'homme est croyant, la femme est dévote.

» L'homme est insensible, la femme est impressionnable.

» L'homme est constitué pour être plus juste que clément. La femme est constituée pour être plus clémente que juste.

» L'homme a besoin de l'assistance morale de la femme. La femme a besoin de l'assistance intellectuelle de l'homme.

» L'homme est la royauté de la pensée, il est la raison. La femme est la royauté de la moralité, elle est la vertu. »

Ah ça ! me direz-vous, en avez-vous bientôt fini? Quelle araignée se promène dans votre plafond ?

Aucune, je vous assure. Je traduis de l'anglais ! Textuellement, mon cher Alglave. Ce sont quelques conclusions d'une adresse aux femmes, aux femmes anglaises bien entendu, desquelles on déduit que « la vivisection est le crime de l'homme et non pas de la femme ». Vous ne comprenez rien à cette logique? Moi non plus ; mais je suis ravi de la compensation. La femme damnée par la pomme ; l'homme damné par la vivisection ! Rien de plus juste.

Je continue donc la traduction.

« Nous fustigeons peut-être en vain un sexe — le sexe mâle — qui n'est pas assez délicatement constitué sous le rapport de l'attribution divine de la miséricorde ; mais nous cherchons à réveiller dans la femme le sentiment de sa pleine responsabilité vis-à-vis de ce sujet, et nous la condamnons sérieusement, pour ce fait que ce spectre de la vivisection étend son ombre mortelle sur la terre, menaçant de descendre de génération en génération par l'accélération du péché et de léguer à nos descendants ce qui doit finalement pétrifier le monde dans une sauvagerie morale. »

On le voit, la femme, cette fois, est destinée à sauver le monde moral en empêchant les vivisections. Cette pratique infâme des expériences physiologiques est le plus grand crime de nos temps modernes, et ceux qui se livrent à ces travaux et ceux qui les tolèrent sont... Mais je traduis encore :

« Ceux qui défendent et tolèrent la vivisection, sont surtout ceux chez lesquels le sens moral est faiblement développé, les facultés idéales sans action, les sympathies endormies, tandis que la part égoïste de leur nature est exaltée au plus haut degré ; ceux-là se laissent facilement entraîner par l'espoir de pouvoir augmenter les faits de l'expérience, et pourvu qu'eux-mêmes ou d'autres hommes n'aient pas à souffrir, ils sont indifférents vis-à-vis des souffrances prolongées et des agonies d'animaux qui respirent. »

Quels monstres atroces, ces hommes qui laissent seulement faire et qui restent indifférents. — Mais ceux qui font eux-mêmes des expériences ! C'est encore pis. Aussi un terrible châtiment les attend ! « Ceux-là (je traduis encore), doivent s'attendre à être disséqués vivants en vertu des droits supérieurs d'organisations, lesquelles sont les plus rappro-

chées de l'homme dans la gradation ascendante et s'élèvent vers les créatures exaltées. »

Ce n'est pas ma faute si c'est un peu obscur; mais voici, à mon avis, comment il faut comprendre cette phrase passablement entortillée. Nous nous arrogeons le droit, en raison de notre organisation supérieure, d'expérimenter sur des animaux, de les disséquer vivants; par conséquent, des êtres encore supérieurs à nous, auront aussi le droit de se servir de nous pour leurs expériences. Que peuvent être ces créatures supérieures? Évidemment les Chérubins et les Séraphins, les Anges et les Archanges! Le ravissant tableau, que celui qui représenterait des anges armés de bistouris et de scalpels, au lieu de lis et de palmes, et s'apprêtant à chloroformer un membre quelconque de l'Académie des sciences, section de médecine, pour lui couper le grand sympathique ou le plexus solaire! Éclairé par la lueur vacillante des séraphins « qui brûlent nuit et jour sur leurs bobèches », cela ferait un beau pendant pour la *Ronde de nuit* et pour l'*Anatomie* de Rembrandt!

Mais de pareilles choses ne peuvent sortir que de Bedlam, me direz-vous. Détrompez-vous : c'est extrait de feuilles volantes qui veulent être prises très au sérieux, car elles émanent de la « Société pour l'abolition de la vivisection », Société très-puissante, qui peut puiser pour son agitation, dans des bourses dont le contenu dépasse peut-être celui des coffres-forts de la maison Rothschild. Nous recevons maintenant de véritables avalanches de rouleaux contenant des feuilles de toutes dimensions : adresses aux femmes, aux enfants, aux hommes, aux poëtes, aux chrétiens, effusions poétiques, philosophiques, mystiques et bibliques, imprimées en caractères magnifiques, sur beau papier satiné, remuant ciel et terre contre les vivisections, non-seulement, contre les expériences physiologiques, toxicologiques et pathologiques mais contre tout progrès scientifique en général.

« Nous leur rappelons, lit-on dans l'adresse aux chrétiens, que le péché originel de l'inobéissance, — auquel ils confessent croire, — repose sur le désir d'augmenter nos connaissances. Lors même qu'un but aussi grand que la science devrait être atteint, on doit toujours savoir qu'il n'y a aucune raison assez puissante, aucune excuse, si subtile soit-elle, qui sera reçue par l'Esprit divin, lorsqu'il s'agit de désobéissance à ses lois.

» Le serpent m'a séduite et j'en ai mangé.

(Genèse, ch. II.)

» Le chrétien doit-il manger encore davantage du fruit défendu de l'arbre de la connaissance? »

C'est donc une attaque dans toutes les règles. On choisit d'abord un fort avancé, défendu, il est vrai, par des hommes solides, mais peu nombreux, et contre lesquels on suscite toutes les clameurs des vieilles filles sensibles, propriétaires d'angoras adorés et de King-Charles bien frisés. A ces cœurs touchés par la grâce, on dépeint sous les couleurs les plus sombres les horreurs que les physiologistes au cœur endurci commettent sur de pauvres êtres innocents; on leur explique que jamais ni l'humanité ni la science n'ont tiré le moindre profit de toutes ces expériences inhumaines; on les fait frémir sur le sort de leurs neveux et de leurs petits-neveux, qui sortiront des cours de physiologie expérimentale démoralisés et farouches « comme une armée de diables qui se ruent sur le monde » (textuel). Après avoir jouer ainsi tous les ressorts, on leur fait signer des péti au Parlement, on leur fait payer des cotisations pour l'œ pieuse par laquelle on sauvera la vieille Angleterre monde entier de l'immoralité toujours croissante qui quera nécessairement le courroux de l'Éternel!

Mais ce qu'on vise derrière la physiologie expérime c'est la science en général, cette science matérialiste, dé table, qui cause tant d'inquiétudes à la foi et détourne hommes du seul chemin — étroit — conduisant au paradis. ne mangeras plus du fruit défendu de l'arbre de la con sance! » tel est le commandement. Pour l'exécuter à coup il faut abattre l'arbre et le brûler, afin qu'il ne puisse porter de fruits maudits.

Voilà le dernier but de cette campagne, pour laq arme le parti piétiste, si puissant en Angleterre! Le pre pas est fait : l'armée dévote est organisée, les plans tra les ordres de marche expédiés et même un premier su remporté déjà par une loi, votée le 11 août 1876 dans le P ment. Le moment est venu d'étendre son action sur le C tinent; les feuilles volantes arrivent, sans qu'on sach quel coin, comme les uhlans prussiens. Le gros de l'a va suivre pour assiéger les universités, les facultés de decine, les écoles pratiques et finalement les ministèr les pouvoirs législatifs. Jusqu'à présent, on n'a imp qu'en anglais; maintenant on va faire des traductions toutes les langues, pour convertir le Continent, passable mécréant jusqu'ici, aux vrais principes de cette charité entendue, qui ménage les bêtes pour tuer les hommes.

Vous avez publié, dans un de vos derniers num une conférence faite à Glasgow par M. Tyndall, et homme, célèbre autant que courageux, tient fièrement l'orage qui gronde autour de lui en déclarant qu'il considè l'abolition des expériences sur les animaux vivants comme des plus grands malheurs qui puissent atteindre l'human C'est qu'il faut en effet un courage au-dessus de tout é pour oser combattre sur le sol anglais tous ces princes, d comtes, pairs et autres membres de la nobility et de la ge du Royaume-Uni, qui se sont ligués dans le but d'arrêter progrès de la science, de lui prescrire les voies et moy par lesquels elle doit poursuivre son but, pour pl partout des barrières avec l'inscription : « Chemin défen sous peine de cent livres sterling d'amende et de six m de prison. »

Ce sont là en effet les sanctions pénales que la loi 11 août 1876 établit en cas de récidive. Il ne manque p que d'y ajouter, comme dans certains cantons de la Sui pour les amendes de police : « La moitié de l'amende éch au délateur. »

Suivant cette loi, qui régit actuellement la matière en A gleterre, on ne doit instituer aucune expérience — « calcul pour faire de la peine » — sur des chiens, chats, chevaux, â ou mulets, à moins qu'on n'apporte une attestation légalis laquelle déclare, avec spécification des raisons, que l'ex rience manquerait nécessairement son but, si elle n'était p faite sur un de ces animaux et qu'aucune autre espèce pourrait être employée dans le même but. Voilà donc les vieilles filles et les sportsmen contentés; leurs animaux de prédilection ne peuvent servir à des expériences qu'en des cas tout à fait exceptionnels. Quant aux autres espèces, bab lapins et cochons d'Inde, pigeons et poulets, grenouilles et

salamandres ne peuvent jamais ressentir autant de douleur que la trinité des animaux chéris, chats, chiens et chevaux ! Cela se comprend : ils ne jouissent pas continuellement de la société d'êtres sensibles et sympathiques ! Aussi ne les protége-t-on qu'à moitié. Quant aux animaux invertébrés, on les livre en pâture aux physiologistes. Ce n'est pas à des homards, écrevisses, abeilles, fourmis et autres petites bêtes qu'un cœur sensible peut s'attacher. La loi ne trouve aucune application dans le cas de ces pauvres invertébrés; quant aux autres vertébrés non privilégiés, elle leur accorde encore une protection puissante, mais non exclusive.

Des expériences « calculées pour faire de la peine » à des animaux vivants ne peuvent être entreprises que par des personnes autorisées par le ministre secrétaire d'État, dans des locaux enregistrés par ce même secrétaire ; les expériences doivent être inscrites sur des formulaires approuvés ; on doit en faire rapport au même secrétaire, qui enverra de temps en temps des inspecteurs payés, chargés de faire des révisions, et qui peut révoquer en tout temps les licences accordées ou les soumettre à l'observance de conditions spéciales suivant son bon plaisir.

Toutes ces conditions une fois remplies, des expériences, ayant le caractère indiqué, ne peuvent jamais être faites pour « illustrer » des leçons ou conférences, publiques ou privées, payées ou non ; elles sont défendues aussi à ceux qui veulent s'exercer à de pareilles méthodes et acquérir l'habileté manuelle nécessaire. Les personnes licenciées peuvent seulement faire des expériences dans le but d'étendre les connaissances physiologiques par des découvertes nouvelles, ou bien pour augmenter les connaissances utiles à la prolongation de la vie et à l'allégement des souffrances humaines. Mais, dans ce cas, l'animal doit être complétement anesthésié, et on doit le tuer pendant qu'il l'est encore, dans tous les cas où l'animal a subi de graves opérations et où la douleur pourrait se faire sentir après son réveil.

Les sages législateurs subissent d'un côté la pression de tous les pétitionnaires; mais vivement sollicités aussi de l'autre par les exigences du progrès scientifique, très-timidement exprimées il est vrai, ils ont cependant admis quelques exceptions aux articles draconiens cités plus haut, qui auraient tué du coup la physiologie et la pathologie expérimentales en Angleterre.

Les personnes licenciées peuvent donc faire des expériences avec anesthésie dans leurs conférences, les faire sans anesthésie dans leurs laboratoires, répéter des expériences déjà faites, et laisser vivre les animaux après les expériences, — si elles apportent une attestation dûment légalisée, émanée du président d'une des grandes sociétés savantes autorisées, ou d'un professeur d'une faculté de médecine, attestation déclarant que ces exceptions sont absolument nécessaires et qu'aucune autre manière de procéder n'est possible. Ces attestations peuvent être données pour un certain laps de temps ou pour une série d'expériences, elles doivent être envoyées au secrétaire d'État, et, si celui-ci ne répond pas par un « Non » dans le délai de huit jours, l'autorisation est tacitement accordée. Quand c'est un professeur qui demande l'autorisation exceptionnelle, il faut qu'un autre professeur donne l'attestation nécessaire.

Pour nous familiariser avec les embûches dressées par cette loi, admettons un instant qu'elle ait passé en France. Dès qu'elle aura force de loi, M. Claude Bernard sera tenu de s'adresser au ministre pour avoir une licence personnelle, toujours révocable, et pour faire enregistrer ses laboratoires du Collége de France et du Jardin des Plantes comme localités privilégiées. Le ministre donne gracieusement la licence, sans y attacher de conditions particulières (il pourrait le faire suivant la loi) ; il accorde l'enregistrement des laboratoires. Après avoir fait une série d'expériences sur des lapins, M. Claude Bernard éprouve le besoin de les contrôler sur des chiens. Il est forcé d'aller trouver un collègue, M. Vulpian, par exemple, pour que celui-ci lui donne une attestation comme quoi il doit nécessairement faire les expériences sur des chiens. « J'allais vous demander la même attestation », lui dit M. Vulpian. Les deux savants physiologistes échangent donc leurs attestations; M. Vulpian se porte garant pour M. Claude Bernard; celui-ci garantit M. Vulpian. Les attestations sont transmises au ministre, qui donne l'autorisation demandée en ne répondant pas du tout. Mais les cours commencent : les deux professeurs veulent faire des démonstrations devant leurs auditeurs : nouvelles demandes, nouvelles garanties mutuelles, nouvelles autorisations tacites.

N'est-ce pas le comble du ridicule ? Non, car la chose va encore plus loin.

Restons dans notre exemple. M. Claude Bernard veut varier une de ses expériences, en employant du curare. N'est-ce pas un de ses nombreux titres de gloire que l'étude de cette substance? — On le dénonce; la justice est saisie et le tribunal le condamne à 1250 francs (50 livres sterling) d'amende pour contravention à un article de la loi qui dit : « Le curare ne peut être employé comme anesthésique dans le sens de cette loi. »

Les expérimentateurs anglais en physiologie, en toxicologie, en pathologie n'auraient certes pas autre chose à faire qu'à passer la Manche, dans le cas où ils voudraient faire des expériences, s'il n'y avait dans la loi, un tout petit article final ainsi conçu : « Des poursuites en vertu de cette loi ne peuvent être intentées, contre des personnes autorisées, que sur l'assentiment du secrétaire d'État, donné par écrit. »

C'est une porte de derrière, qui sauvera certainement les maîtres et les protégera contre la foule de procès que leur intenterait la « Société pour l'abolition de la vivisection », au moins aussi longtemps que le secrétaire d'État sera choisi parmi des hommes qui n'appartiennent pas à une des nombreuses sectes piétistes de la dévote Angleterre. Mais gare ! le jour où un zélé abolitionniste arriverait à ce poste important ! Dès ce moment, la science biologique expérimentale serait bannie du Royaume-Uni !

Si le présent n'est pas encore trop menacé, il faut avouer que l'avenir de l'expérimentation est gravement compromis. La loi en main, on ne pourra plus former des élèves en expérimentation. Il est en effet absolument défendu de faire des expériences dans le but de se former et d'acquérir l'habileté nécessaire. Nous ne nous étonnerons donc pas si la physiologie expérimentale périclite en Angleterre sous l'empire de cette loi. Les étrangers, fussent-ils des autorités de premier rang, ne pourront plus faire des démonstrations expérimentales à leurs confrères en Angleterre, car ils ne sont pas licenciés, et ne peuvent l'être. L'agitation actuelle a même été provoquée par M. le docteur Magnan, de Paris, lequel fit une démonstration des effets de l'absinthe sur un chien devant l'Association des médecins anglais réunie à Norwich.

La Société pour la protection des animaux y avait envoyé des *detectives*, comme elle en envoie partout, suivant son propre aveu. La qualité d'étranger seule a sauvé M. Magnan d'un procès et d'une condamnation.

Telle est actuellement la situation de la science biologique expérimentale en Angleterre. Or, la Société pour l'abolition de la vivisection est loin d'être satisfaite, et elle continue son agitation, plus violente que jamais. C'est le fanatisme religieux qui s'en mêle et qui pousse à des excentricités de plus en plus monstrueuses. Les savants anglais, il faut le dire, ne se défendent que mollement. Au lieu de revendiquer les droits imprescriptibles de la science, ils cherchent des excuses ; au lieu de repousser vigoureusement toute immixtion de gens incapables d'apprécier les bienfaits des méthodes expérimentales, ils plient devant les préjugés confessionnels et invoquent seulement les résultats pratiques que peuvent avoir eu telles ou telles expériences.

La question n'est pas là évidemment. La science a son but et sa récompense en elle-même ; si les vérités qu'elle découvre trouvent une application immédiate, pratique et toujours bienfaisante pour la vie et le bien-être de l'humanité, elle s'en réjouira ; mais elle n'en poursuivra pas moins ses travaux, lors même que cette application ferait entièrement défaut pour le moment. La biologie, la science de la vie, ne peut avoir d'autre objet d'étude que les organismes vivants, et, comme l'a dit fort bien M. Claude Bernard : « Le physiologiste n'est pas un homme du monde, c'est un savant, c'est un homme saisi et absorbé par une idée scientifique qu'il poursuit : il n'entend plus les cris des animaux, il ne voit plus le sang qui coule, il ne voit que son idée et n'aperçoit que des organismes qui lui cachent les problèmes qu'il veut découvrir. »

Revendiquons donc, d'une manière ferme et décidée, ce droit de la science, de choisir elle-même ses méthodes d'investigation, et ne cédons pas à des attaques hypocrites, entreprises par des gens qui versent des larmes de crocodile sur les cruautés et les mutilations que les physiologistes font subir aux animaux, tandis qu'eux-mêmes se nourrissent de la chair d'animaux cruellement mutilés dans l'unique intérêt de leur gourmandise.

Le contraste est en effet saisissant. On veut couper les vivres à la science expérimentale, en lui défendant de toucher aux animaux vivants et de leur causer la moindre douleur, et tout en poussant des gémissements sur le cœur endurci des physiologistes, on déguste avec volupté des tranches de bœuf, de mouton, de porc, sans songer que tous ces animaux ont été affreusement mutilés par les éleveurs en vue de leur engraissement. Les éleveurs savent bien que l'on ne mangerait pas de la chair des animaux de boucherie s'ils n'avaient pas subi des opérations cruelles, pour lesquelles ils n'ont certes pas été soumis à l'influence du chloroforme.

Nous voudrions voir ces signataires de pétitions contre les vivisections, ces archevêques et évêques, ducs, comtes, baronnets et autres, en face de rôtis de taureaux, de verrats, de béliers ou d'autres animaux non mutilés ; quelles mines ils feraient !... La simple logique devrait cependant leur recommander de s'abstenir pour ne pas favoriser le péché.

Comment ! vous établissez le principe que l'homme n'a pas le droit de « faire de la peine » aux animaux, que c'est pécher contre les commandements de Dieu et les sentiments d'un cœur charitable que de faire souffrir un être vivant, quand même ces souffrances momentanées seraient rachetées par les progrès de la science et l'augmentation du bien-être des hommes, et vous n'avez pas honte de faire souffrir des animaux, de les mutiler cruellement pour toute leur vie, uniquement parce que leur chair devient plus tendre, plus savoureuse et plus grasse ? Abolissez d'abord ces ignobles procédés, pratiqués partout et sur une échelle dont vous n'avez aucune idée, ou plutôt que vous devez bien deviner par ses résultats !

Savez-vous que dans l'année 1873 on a mutilé, dans l'empire germanique seulement, 65 000 étalons, 650 000 veaux mâles, 2 millions de boucs et 8 millions de porcs des deux sexes (1). Est-ce dans votre pieuse Angleterre, qui a tant en horreur les souffrances infligées aux animaux, qu'on pratique moins ces mutilations ? Les bœufs de la Frise et du Holstein, les chapons et les poulardes de la France, pour qui les châtre-t-on, si ce n'est pas en grande partie pour vous ? N'est-ce pas vous qui avez mis à la mode l'écourtement de la queue des chevaux et des chiens, ainsi que la taille des oreilles de ces mêmes chiens que vous aimez tant et que vous protégez avec tant d'ardeur contre les cruautés du physiologiste ? Pourquoi ces opérations ?

Pour la mutilation des étalons vous pourriez alléguer la sûreté de votre vie lorsque vous allez en voiture ; pour celle des animaux de boucherie, vous pouvez invoquer au moins l'intérêt matériel de votre digestion, le gain des cultivateurs et des éleveurs de bestiaux, ce qui est pourtant une piètre excuse vis-à-vis des soi-disant commandements de Dieu dont vous vous glorifiez à chaque page. Mais, pour les vivisections des chevaux et des chiens, — que vous privez d'appendices utiles qui leur ont été donnés, suivant votre manière de voir, par un Créateur bien intentionné, — quelles raisons pouvez-vous invoquer, sinon le caprice de la mode, le motif le plus futile et le plus inacceptable que l'on puisse imaginer ? Et c'est ainsi que, « souillés journellement par votre participation au péché de vivisection » (ce sont vos propres paroles), vous osez jeter la pierre aux expérimentateurs que ne pousse ni l'intérêt de leur gosier, ni le caprice de la mode, mais seulement l'intérêt de l'humanité et de la science, la soif de la vérité !

Que sont donc ces quelques milliers de chiens et de lapins sacrifiés annuellement par l'expérimentation sur l'autel de la science, vis-à-vis des millions et des millions de pauvres bêtes que vous condamnez, par vos mutilations, à une vie honteuse, pour les immoler ensuite à votre gloutonnerie ? Comment ! vous osez accuser une cinquantaine de laboratoires physiologiques, dispersés dans l'Europe entière, d'empoisonner le monde moral par leurs pratiques cruelles, et vous ne voulez pas voir que chaque village, chaque ferme est un laboratoire d'opérations vivisectrices mille fois plus sauvages et plus douloureuses que tout ce que pourrait inventer une physiologie barbare et sans cœur ?

Votre tout dévoué, C. Vogt,

Ah ! les bons apôtres

Genève, ce 25 février 1877. Professeur à l'Université de Genève.

(1) Chiffres donnés par M. Kraemer, professeur à Zurich, dans une intéressante brochure de M. Hermann, professeur de physiologie à la même université, sur les vivisections.

SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE ET MÉDICALE DE HEIDELBERG

M. W. KÜHNE

Les colorations de la rétine et la photographie dans l'œil

Dans une communication récente à l'Académie des sciences de Berlin (12 novembre 1876), M. F. Boll a publié une belle découverte, qui est, sans aucun doute, extrêmement féconde en conséquences : pendant la vie et chez tous les animaux, la couche des bâtonnets de la rétine n'est pas incolore comme on l'avait cru jusqu'ici, elle est rouge pourpre.

Pendant la vie, dit Boll, la coloration propre de la rétine est constamment détruite par la lumière qui arrive dans l'œil ; elle se rétablit dans l'obscurité ; après la mort, elle ne subsiste que quelques instants. Les animaux maintenus à la lumière seraient donc dans une situation moins favorable pour montrer la coloration de la rétine pendant la vie ; enfin les animaux éblouis *pendant longtemps* par le soleil montreraient une rétine décolorée. Telle est en deux mots, d'après Boll, l'action de la lumière et l'action de la vie ou de la survie sur la coloration de la rétine.

Toutes les personnes qui se sont occupées de la rétine se rappelleront avoir entrevu la découverte de Boll. Il y a donc là pour elles l'occasion toujours salutaire de reconnaître les bornes de leur talent d'observation. On se rappellera, par exemple, avoir vu comme un épanchement de sang singulier disparu tout à coup sans laisser de traces ni sur la rétine, ni au-dessous (1). — Peut-être ce fait passé jusqu'ici inaperçu ne contient-il rien moins que la clef du mystère de l'excitation d'un nerf par la lumière. Dans tous les cas, c'est la première donnée qui nous révèle dans la rétine des actions photochimiques.

Lorsque je voulus procéder à la vérification expérimentale, je crus d'abord, — et j'étais confirmé dans cette idée par le mémoire de Boll, — qu'il fallait procéder à l'ablation de l'œil et à l'extraction de la rétine avec la plus grande hâte. Mais je m'assurai bientôt qu'on pouvait y mettre tout le temps que l'on voulait ; car la matière colorante pourpre (*Sehpurpur*, pourpre de la vision) subsiste d'une manière tout à fait indépendante de l'état de conservation physiologique de la rétine. Même après la mort, elle n'est blanchie *que par la seule action de la lumière*. Avec un bon éclairage au gaz, on peut étaler la rétine bien à loisir et la regarder pâlir très-lentement ; car la décoloration, qui s'accomplit en une demi-minute à la lumière d'un jour clair, exige ici de vingt à trente minutes, temps bien plus long que le temps admis par Boll pour la durée de la survie. Dans l'obscurité, ou à la lumière d'une flamme de sodium, le *Sehpurpur* subsiste indéfiniment chez la grenouille et le lapin, ou du moins pendant vingt-quatre ou quarante-huit heures, et en dépit d'une putréfaction manifeste de l'organisme.

Dès lors les expériences devenaient bien plus faciles. On fait les préparations dans une chambre noire, éclairée seulement par une flamme de sodium, et on les apporte ensuite à la lumière du jour. On peut encore, bien que ce procédé soit moins parfait, se servir d'une chambre à vitres jaunes, comme celle qui est d'un usage vulgaire dans tous les ateliers de photographes.

Comme on ne peut savoir combien de temps après la mort dure la survie des bâtonnets ou des parties qui les constituent, j'ai soumis des rétines de grenouilles, dans la chambre à sodium, à l'action des réactifs les plus évidemment capables d'altérer leur structure et leur composition, afin de voir ce qu'il en adviendrait de leur coloration et de sa sensibilité à la lumière. La coloration a été détruite à 100 degrés centigrades, par l'alcool, l'acide acétique cristallisé, la soude caustique concentrée et à 10 pour 100. La coloration a résisté au chlorure de sodium à $\frac{1}{2}$ pour 100, à l'ammoniaque concentrée, au carbonate de soude dissous, au chlorure de sodium saturé, à l'alun, à l'acétate de plomb, à l'acide acétique à 2 pour 100, à l'acide tannique à 2 pour 100 ; elle a résisté à l'action d'un bain de vingt-quatre heures dans la glycérine, dans l'éther, et à la dessiccation sur une lame de verre. Après ces divers traitements, la rétine portée au grand jour était encore rouge, et pâlissait ensuite plus ou moins vite : le rouge pourpre mettait de une à dix minutes pour passer au chamois, et cette couleur s'évanouissait à son tour. Il est bien entendu que le degré d'intensité de la couleur (la quantité de blanc qu'elle contient) dépend de l'état de transparence de la rétine. Si celle-ci est opaque, on peut s'assurer aisément de la justesse de l'observation faite par Boll, à savoir que la couche extérieure, celle qui contient surtout les bâtonnets, est seule colorée ; car une rétine opaque apparaît blanche sur une de ses faces et rouge sur la surface postérieure. L'ammoniaque, qui rend la rétine très-transparente, rend par là sa coloration très-belle. Or, précisément dans ce cas, le rouge résiste à la lumière dix à vingt fois plus longtemps que si la rétine était à l'état naturel, l'intensité de la lumière étant d'ailleurs supposée la même dans les deux expériences. La coloration de la rétine desséchée résiste aussi très-longtemps, mais elle finit par blanchir à la lumière.

Le mode même de préparation indiqué plus haut montre déjà que toutes les espèces de lumières n'agissent pas sur le rouge de la rétine. Les rayons chimiquement moins efficaces de la raie D ne produisent pas d'effet ; c'est à peine si certaines rétines très-rouges, comme celle de la *Rana temporaria*, montrent à la lumière du sodium une trace de leur couleur propre. La rétine d'un lapin vivant, regardée à l'ophthalmoscope avec cette lumière à peu près monochrome, paraît d'un blanc bleuâtre, quelque peu nacrée ; elle est couverte d'un réseau de vaisseaux sanguins qu'on pourrait croire tracés à l'encre, et d'une netteté étonnante. En éclairant latéralement l'œil d'un lapin albinos avec cette même lumière, on voit la pupille noire. On peut donc recommander expressément d'employer la lumière du sodium, qu'il est si facile de rendre vive, dans toutes les recherches ophthalmoscopiques délicates.

Pour voir quels sont les rayons lumineux qui blanchissent la rétine, j'étalai des rétines sur des lames de verre dans des chambres noires humides, je les recouvris d'une seconde lame de verre munie de bandes de papier d'étain de 1 millimètre de large et je plaçai sur le tout des lames en verre de couleur ou des dissolutions colorées. Pour le rouge, je pris d'une

(1) En effet, M. Leydig et Max Schultze ont depuis longtemps annoncé la coloration rouge pourpre des bâtonnets de quelques vertébrés. W. K.

part du sang dissous et d'une concentration suffisante pour absorber le rouge et l'orangé du spectre, d'autre part des verres qui laissaient passer un peu de violet ; pour le bleu, je pris de l'oxyde de cuivre ammoniacal. Pour le vert, des verres qui réduisaient le spectre à une mince bande verte. Sous le sang, il ne se produisit aucun effet ; sous le verre rouge, il y eut une modification légère au bout de six heures ; dans la lumière bleue, décoloration en deux heures ; dans la lumière verte, en quatre ou cinq heures. Ces expériences, faites avec des intensités faibles et non comparables entre elles, ne donnent pas sans doute des résultats précis, mais elles mettent hors de doute l'efficacité plus grande des rayons les plus réfrangibles, et particulièrement celle des rayons bleus. En soulevant les verres qui recouvraient les rétines blanchies à la lumière, on a trouvé, à tous les endroits protégés par les bandes de papier d'étain, de belles bandes de rouge pourpre inaltéré. Le tout formait une épreuve photographique positive. La lumière du lithium est aussi inefficace que celle qui avait traversé du sang ; par contre, la lumière du magnésium, ainsi qu'on pouvait s'y attendre, blanchit rapidement la rétine. Une fois blanchi, le *Sehpurpur* ne reparaît ni dans l'obscurité, ni dans aucune lumière colorée, ni par l'action de la chaleur, ni par l'action des rayons infrarouges du soleil filtrés à travers un verre enfumé.

Après avoir opéré, comme le recommande Boll, sur des animaux qui avaient été maintenus dans l'obscurité, j'étais curieux de savoir quel aspect aurait la rétine d'une grenouille exposée vivante à la lumière, puis découverte le plus promptement possible dans la chambre noire. Je m'attendais, d'après les affirmations de Boll, à trouver la rétine sensiblement pâlie, et cependant elle se montra aussi rouge que toutes les autres. Il est donc inutile de maintenir les animaux dans l'obscurité avant les expériences. Comme j'avais opéré à la lumière d'un ciel couvert, lumière excellente pour le microscope mais peu intense, je recommençai avec la lumière du magnésium, mais j'eus le même résultat négatif. Je pense donc que Boll se trompe lorsqu'il attribue l'insuccès d'une de ses expériences à l'action prolongée de la lumière sur l'animal vivant ; la lumière a dû agir pendant qu'il maniait la rétine déjà détachée.

Je voulus chercher aussi pourquoi la rétine conserve sa couleur pourpre pendant l'acte physiologique de la vision. A cet effet, j'étalai sur une lame de verre la rétine d'un des yeux d'une grenouille, tandis que je laissais celle de l'autre œil à sa place naturelle dans le bulbe extirpé et largement ouvert par une section équatoriale. On exposa les deux rétines à la lumière d'un ciel couvert jusqu'à ce que la première fût complètement blanchie ; la seconde fut alors reportée dans la chambre noire, arrachée à la lumière du sodium, étalée sur une lame de verre, et de nouveau exposée à la lumière du jour : elle était en ce moment *rouge foncé*, et elle pâlit rapidement. Le ciel restant couvert, je refis l'expérience avec la lumière du magnésium. J'ai toujours trouvé que le rouge de la rétine persiste tant que la rétine reste en place dans l'œil, sur la choroïde, et lors même qu'elle n'est protégée contre l'action de l'air et de la lumière que par une couche infiniment mince du corps vitreux.

J'ai refait l'expérience le jour suivant, par un éblouissant soleil de midi. Voici quel en fut le résultat : la rétine laissée en place dans un œil de grenouille vidé présentait encore, après une insolation de quatre minutes, un certain nombre de taches rouges sur fond chamois ; les bords seuls étaient blanchis. Un *œil intact*, exposé et retourné au soleil pendant vingt-cinq minutes, avait encore sur la rétine des points rouges sur fond chamois ; il est vrai que la pupille s'était rétrécie par l'action de la lumière. Comme pour toutes ces expériences, l'extraction de la rétine avait été faite dans la chambre éclairée au sodium, on pourrait croire que, pendant le court espace du temps nécessaire à cette opération, la rétine s'était reposée, ce qui lui avait permis peut-être de recouvrer sa coloration. Ce serait une erreur, et en voici la preuve. Exposez un œil ouvert à la lumière du jour pendant un temps largement suffisant pour décolorer une rétine isolée ; puis, en plein jour, arrachez vivement cette rétine, on la verra toujours, pendant les premiers instants, colorée d'un rouge magnifique.

Je suis donc absolument d'accord avec Boll pour admettre que la rétine vivante est décolorée par l'action directe et prolongée des rayons solaires ; j'ajouterai que des grenouilles qui ont vécu plusieurs jours dans des caisses de verre exposées au soleil finissent par avoir des rétines incolores. Si je ne puis expliquer comme Boll les expériences qu'il a faites « dans une chambre modérément éclairée », j'interprète comme lui les actions produites par une lumière plus énergique.

Si l'on admet que les actions photochimiques produites dans la rétine arrachée de l'œil correspondent à celles qui se passent dans la rétine de l'œil vivant, on est conduit à penser que, pendant l'acte de la vision, la matière colorante rouge de la rétine subit continuellement l'action destructive de la lumière, et qu'elle est régénérée au fur et à mesure par quelque autre moyen : hypothèse déjà émise par Boll.

Les observations des ophthalmologistes les conduiraient peut-être à expliquer cette action régénératrice par la circulation du sang. C'est là, en effet, une explication facilement admise dans la plupart des cas analogues. Mais ici la chose est moins compliquée. Le mécanisme par lequel se régénère le rouge de la rétine doit être cherché moins loin. Il est certain que, chez la grenouille, la circulation n'y est pour rien, puisque son œil, extirpé et ouvert, montre la même insensibilité à la lumière que lorsqu'il est uni au corps et au système circulatoire. Si l'hypothèse d'une restitution de la matière sensible à la lumière est exacte, il faut donc qu'elle s'applique aux parties de l'œil voisines de la couche des bâtonnets, c'est-à-dire à l'épithélium de la rétine ou bien à la choroïde. C'est là qu'il faut trouver une substance qui empêche la matière rouge de blanchir ou qui la régénère.

On pourrait penser que le pigment noir de la choroïde agit déjà par sa présence, en absorbant les rayons qui ont traversé une première fois la rétine, et qui la retraverseraient une seconde fois si le fond sur lequel elle s'étend était blanc au lieu d'avoir reçu de la nature une couleur noire comme celle du velours. Mais on n'expliquerait ainsi qu'une diminution, non une suppression totale de l'action décolorante de la lumière. Je me suis d'ailleurs assuré que l'on ne change pas beaucoup le temps nécessaire à la décoloration en étalant la rétine sur un fond blanc au lieu de le faire sur un fond noir mat.

Les expériences qu'on va lire prouveront, je l'espère, que la cause de la régénérescence certaine et continuelle de la substance sensible à la lumière doit être cherchée ailleurs que dans le pigment, pigment absent du reste chez l'albinos

et recouvert chez beaucoup d'animaux par les cellules brillantes du *tapetum*.

C'est la choroïde seule avec l'épithélium de la rétine qui empêche le rouge de la rétine de se décolorer à la lumière.

Pour s'en convaincre, il suffit d'arracher la rétine de manière à y laisser adhérer çà et là quelques débris de la membrane noire, et d'étaler cette rétine sur une lame de verre qu'on expose ensuite de tous côtés à la lumière. L'opération est facile : on extirpe le globe oculaire de manière à y faire une ouverture au point où s'insère le nerf optique. De cette façon les points d'adhérence des membranes intérieures disparaissent ; on coupe alors l'œil en deux perpendiculairement à son axe et on fait en même temps quelques sections méridiennes. Il devient facile ensuite d'enlever la rétine sans qu'elle fasse aucun pli. Ces détails ont leur importance, car si la rétine était mal préparée et plissée en certains points, le pigment pourrait intercepter l'accès de la lumière sur ces points. Vient-on, après que la rétine s'est décolorée à la lumière, à enlever les lambeaux de membrane noire, on constate que les endroits qu'ils touchaient sont seuls restés d'un rouge intense.

Une autre expérience consiste à ouvrir le globe oculaire, puis à le déformer, de manière à faire saillir la rétine en gros plis, et à exposer le tout à la lumière, enfin à détacher vivement toute la rétine : les plis en saillie sont blancs, tandis que le reste est encore rouge.

Je fis alors l'expérience suivante. Dans un œil ouvert par une section équatoriale je saisis le bord de la rétine sur une certaine étendue, et j'en soulevai la moitié de manière à former entre elle et la couche pigmentée un espace vide où on glissa une esquille de porcelaine en guise de soutien. Le tout fut alors exposé à la lumière jusqu'à décoloration complète. Il est d'ailleurs évident que la décoloration ne se montrait que sur la portion soulevée, la couleur de la rétine ne pouvant être vue sur le fond noir et miroitant de la cavité oculaire.

Puis, à la lumière du sodium, je replaçai doucement la portion de rétine soulevée sur son assise naturelle pendant quelques minutes, en m'assurant qu'aucun pli ne s'y était formé. Enfin j'enlevai toute la rétine : elle était d'un rouge uniforme, sans qu'on pût même distinguer par une différence de teinte la portion soulevée. Une rétine blanchie à la lumière redevient donc rouge par son contact avec la membrane qui lui sert de support naturel.

Il restait à répéter toute l'expérience à la lumière du jour. Elle réussit encore ; seulement la portion récolorée resta un peu plus pâle que l'autre.

Je ne doute pas que ces expériences ne fournissent les mêmes résultats à tout le monde. On pourra même opérer comme il suit : détacher entièrement un lambeau de rétine, le laisser blanchir sur une assiette, puis le remettre en place sur la membrane pigmentée : on verra que le lambeau ainsi replacé reprend sa couleur naturelle.

Cette régénération de la couleur rouge s'étant produite à plusieurs reprises, je me demandai si la cavité du fond de l'œil ne contiendrait pas une petite accumulation de matière rouge, et j'y portai un petit morceau de papier de soie : la supposition n'avait rien de fondé, car il sortit de là mouillé, il est vrai, mais incolore.

Sur un œil de grenouille on peut faire ces expériences avec autant de lenteur et de soin qu'on le veut. Seulement, tandis que la présence de la matière rouge et sa sensibilité à la lumière sont des faits indépendants de la vie, la régénération de cette matière suppose l'action de tissus vivants et ne se produit plus quand les tissus sont vraiment morts. Des yeux de grenouilles chauffés à 43 degrés centigrades dans une dissolution de chlorure de sodium à 0,5 pour 100, puis ouverts et replacés à la lumière, conservent leur rétine décolorée. Comme des yeux traités de la même manière, mais *sans exposition à la lumière*, présentent encore une rétine rouge, il est certain que la décoloration est due à la lumière. Il en est de même pour des yeux morts, au bout d'un jour, à la température de 20 degrés. Remarquons que cette absence de régénération dans l'œil cadavérique montre bien que le pigment noir, comme simple organe physique, n'a aucune action pour la conservation de la couleur de la rétine.

S'il est vrai que la régénération du rouge de la rétine dépende de la survie des tissus qui la portent, il est à prévoir que les organes promptement décomposables des mammifères conviennent peu pour ces expériences. En effet, il paraît alors nécessaire de se hâter. J'ai pourtant réussi, en opérant sur des portions de la moitié postérieure d'un œil de lapin, à retirer des fragments de rétine restés d'un rouge magnifique après deux minutes d'exposition à la lumière, tandis que ce temps suffit amplement à décolorer un fragment de rétine isolé en tous les points où il n'y a pas coloration sanguine. Même chez le lapin albinos, où les conditions devaient sembler particulièrement favorables, je crois avoir distingué une différence de couleur entre un morceau de rétine en place et un morceau détaché, surtout en étalant plus tard le premier morceau sur une assiette de porcelaine, à côté du second déjà pâli à la lumière. Cependant je ne suis pas tout à fait sûr de ce résultat ; car les individus albinos, peu nombreux, que j'ai pu me procurer ici présentaient des rétines d'un rouge peu intense, malgré un long séjour préalable à l'obscurité, et, après l'action de la lumière, elles avaient une coloration orangé pâle, peu variable, coloration dont on a dû voir d'autres exemples chez les mammifères. Il n'en serait que plus intéressant d'étudier cette coloration jaune, laquelle préexiste peut-être à côté du rouge pourpre. Boll a même fait une observation très-importante dans le sens de cette hypothèse. Il annonce en effet que la rétine de la grenouille possède aussi des bâtonnets bleu verdâtre. Il y a des yeux albinos où le rouge est très-développé ; j'ai eu l'occasion de le constater dans des expériences dont je rendrai compte plus tard.

De ces dernières expériences, je conclus que l'on reconnaît l'état de survie des organes terminant le nerf optique, non pas à la présence de la matière rouge, ni à la sensibilité de cette matière à la lumière, mais au contraire à la résistance relative du rouge à la lumière. Le fait ainsi reconnu de la longue survie des tissus oculaires chez la grenouille me paraît confirmé de la façon la plus heureuse par les belles expériences de M. Holmgreen sur les courants de la rétine et leur variation pendant l'excitation produite par la lumière.

Quelles sont les parties de la choroïde qui régénèrent la matière colorante rouge de la rétine? On ne peut encore faire là-dessus que des hypothèses. On sera conduit sans doute à placer cette action non dans la couche vasculaire mais plutôt dans l'épithélium, regardé avec raison comme faisant partie de la rétine, et dont les cellules entourent les bâtonnets. Cet ensemble, joint à la rétine, constitue non pas

seulement une plaque photographique, mais une sorte d'atelier complet de photographie, où l'ouvrier, renouvelant sans cesse la matière sensible à la lumière, remet continuellement la plaque en état, en même temps qu'il efface l'image qui vient de se former.

W. Kühne,
Professeur de physiologie à l'Université de Heidelberg.

APPENDICE

Photographie sur la rétine ou optographie

I

La publication du fait, découvert par Boll, — que la rétine de tous les animaux est rouge pourpre après un séjour dans l'obscurité et incolore lorsqu'on a tenu les animaux à la lumière pendant un temps suffisamment long, — cette publication aura fait penser à presque tout le monde que l'expérience de l'optographie, dont la réussite avait été si souvent mais à tort annoncée, devenait possible et même vraisemblable. Après avoir réussi à montrer, sur l'œil extirpé, la sensibilité de la matière rouge et sa régénération dans la rétine, je ne pouvais plus mettre en doute la possibilité de conserver la trace des petites images que les milieux réfringents de l'œil projettent sur la rétine.

La vision normale exige évidemment une compensation continue entre l'action décolorante de la lumière et l'action régénératrice purpurogène de l'épithélium de la rétine. Il est danc clair que pour obtenir un « optogramme », c'est-à-dire une image persistante, il faut trouver un moyen de faire cesser cette compensation.

Dans l'œil des mammifères la fonction purpurogène de l'épithélium s'éteint quelques minutes après la mort ; je m'attendais donc à voir se fixer dans l'œil *extirpé* d'un lapin albinos l'image visible et nette des objets éclairés. Toutes les expériences faites dans ce but, — en variant de toutes les manières possibles le temps écoulé après la mort, l'intensité de la lumière, la durée de l'exposition et la grandeur des écrans, — n'ont pourtant donné que des résultats imparfaits : au lieu d'images nettes on ne trouvait que des taches blanchâtres, taches dont la position, la forme générale et la grandeur coïncidaient sans doute avec les observations qu'on avait pu faire à l'extérieur de la sclérotique, de telle façon qu'on pouvait regarder l'expérience comme réussie dans ce qu'elle a d'essentiel ; mais il manquait encore l'image nette, mesurable, excluant toute incertitude. Néanmoins j'ai fait part de ces résultats à la Société scientifique et médicale de Heidelberg, le 5 janvier dernier, après ma communication du même jour.

La cause qui rendait ces images imparfaites est peut-être complexe. Mais il semble qu'elle réside surtout dans l'opacité produite par la mort dans la rétine des mammifères, opacité qui n'empêche pas d'apercevoir une image brillante par translucidité à travers la rétine, la sclérotique, et même à travers le pigment du lapin, mais qui absorbe les rayons chimiques en quantité notable, ainsi que l'ont montré des expériences faites sur l'œil ouvert. Pour la même raison, sans doute, on n'a obtenu ces images imparfaites qu'en se servant de la lumière intense du magnésium ou bien de la lumière du jour.

En opérant sur l'animal encore vivant il semblait qu'on eût fort peu de chances de succès. Les résultats, d'une perfection inespérée, que l'expérience donna ici du premier coup n'en sont que plus heureux et plus intéressants. La tête et l'œil d'un lapin non albinos furent fixés à un mètre et demi d'une ouverture carrée, de 30 centimètres de côté, pratiquée dans le volet de la fenêtre. On le recouvrit d'un drap noir pendant cinq minutes ; on l'exposa ensuite pendant trois minutes à la lumière d'un ciel assez couvert, à midi ; puis l'animal fut décapité, l'œil rapidement extirpé à la lumière d'une flamme de sodium, ouvert, et plongé aussitôt dans une dissolution d'alun à 8 pour 100. Deux minutes après la mort, le deuxième œil fut soumis exactement aux mêmes traitements que le premier, en laissant le globe oculaire en place dans la tête. Le lendemain matin les deux rétines devenues laiteuses et durcies furent soulevées avec précaution sur leur pourtour, détachées du nerf optique et retournées. Chacune d'elles portait une image brillante à bords nets, à peu près carrée. Dans le second œil elle était toute blanche et comme tracée avec la règle ; dans le premier elle était rose pâle et un peu moins nette. Ces images avaient un peu plus d'un millimètre carré. L'une et l'autre étaient tombées sur la partie la plus rouge de la rétine du lapin, partie séparée par une zone d'un rouge foncé d'une autre portion de rétine plus petite et d'un rouge plus clair. Il va sans dire que ces images s'effacent à la lumière, au fur et à mesure que cette lumière fait pâlir le rouge qui en forme le fond.

Entre autre témoins compétents de cette expérience, je suis heureux de pouvoir citer, avec son autorisation, mon collègue R. Bunsen.

II

Depuis ma première note sur ce sujet, j'ai obtenu des résultats si favorables qu'ils valent peut-être la peine d'être brièvement décrits.

Pour faire un pas de plus, j'ai choisi des objets dont certains détails étaient faciles à reconnaître, des fenêtres ou des châssis vitrés dont les membrures étaient convenablement renforcées par des planches.

Un lapin albinos vivant fut placé dans une chambre à une seule fenêtre, son œil d'abord couvert, puis assujetti et muni d'un diaphragme étroit. La distance de la cornée aux premiers carreaux éclairés étaient de 1^{m},75 (les carreaux placés le plus bas étaient en verre jaune) ; la distance au sommet arrondi de la fenêtre dépassait 3 mètres. Après une exposition de trois minutes par un ciel fortement couvert, à onze heures du matin, l'animal fut décapité. L'œil extirpé aussitôt fut placé tout ouvert dans l'alun ; deux minutes plus tard, le deuxième œil fut traité comme le premier.

En examinant un instant à la lumière du jour le fond de l'œil retourné, on n'aperçut qu'une surface d'un beau rose uniforme, humide et brillante, mais pas d'image.

L'aspect de la rétine après un séjour de vingt-quatre heures dans l'alun n'en parut que plus surprenant. La face postérieure de l'œil exposé vivant ne présentait qu'une tache pâle à peine sensible ; au contraire la rétine de l'œil exposé après la mort présentait l'image parfaite de la fenêtre avec ses six vitres carrées et sa vitre supérieure semi-circulaire, peintes en blanc sur fond rouge, les traverses dessinées nettement en rouge. L'image commençait à la bande rouge foncé de la rétine, et sa partie inférieure correspondant au sommet arrondi de la fenêtre, était notablement déformée par la perspective.

La comparaison de ces résultats, obtenus avec le même éclairage montre bien que dans l'œil vivant la régénération de la couleur rouge compense continuellement l'effet de la lumière, et empêche ainsi d'obtenir des images persistantes, tandis que le résultat produit sur la rétine exposée après la mort montre un phénomène tout contraire. L'expérience prouve en outre qu'on peut ne pas apercevoir un bon optogramme sur la face antérieure brillante d'une rétine qui n'a pas été durcie.

Encouragé par ce succès, j'essayai de faire de l'optographie de la manière la plus simple.

La tête fraîchement coupée d'un lapin non albinos, qui avait été tenu quelque temps à l'obscuritée, fut exposé pendant dix minutes sans aucun appareil au milieu d'un laboratoire recevant le jour de toutes parts, l'œil tourné vers un châssis vitré qui éclairait le plafond. On retourna ensuite la tête pour exposer l'autre œil à la lumière de la même façon. L'exposition fut prolongée pendant dix minutes parce que ce châssis, muni de vitres dépolies, recevait son jour d'une lanterne éclairée du nord et que le ciel était très-couvert.

Après un séjour de vingt-quatre heures dans de l'alun à 5 pour 100, on trouva dans les deux yeux des images excellentes sur le revers de la rétine ; on y reconnaissait, avec une netteté parfaite, l'encadrement des châssis et les planches disposées au-dessus des vitres dessinés en lignes rouges; un peu plus loin on apercevait l'image d'une seconde fenêtre à laquelle je n'avais pas songé. L'examen microscopique a fait voir que, dans les parties blanches de l'image, les extrémités des bâtonnets étaient parfaitement conservées et présentaient comme d'ordinaire l'apparence d'un gazon touffu.

L'expérience de l'optographie est donc tellement simple, qu'on peut la regarder comme une expérience de cours.

J'ai réussi également à obtenir des optogrammes dans des yeux extirpés, même une heure après la mort, ce qui paraît être la limite. Avec l'œil du bœuf on obtient des images trois fois plus grandes qu'avec l'œil du lapin, et on peut les observer directement, sans l'emploi de l'alun ni d'aucun autre liquide durcissant. Il suffit pour cela d'isoler la rétine sous l'eau ou sous le chlorure de sodium dilué. Les images sur le revers de la rétine sont directement visibles, et elles présentent une telle netteté, qu'on réussira certainement à obtenir des portraits et d'autres images détaillées, à condition d'opérer par un temps plus clair que celui qui règne actuellement.

W. Kühne.

LE DICTIONNAIRE DE BOTANIQUE DE M. BAILLON (1)

I

Peu d'ouvrages de ce genre ont été publiés, jusqu'à ce jour, soit en France, soit à l'étranger. Si nous laissons de côté les dictionnaires d'agriculture et d'horticulture qui sont assez nombreux, mais dans lesquels la botanique scientifique n'occupe qu'une place très-restreinte, nous ne trouvons guère cette science représentée que par des dictionnaires d'histoire naturelle ou des encyclopédiès, dans lesquels elle est confondue avec la zoologie, la géologie et la minéralogie. Le nombre de ces derniers ouvrages est relativement considérable, surtout en France, où la grande Encyclopédie de Diderot et d'Alembert a fait naître pour ces sortes de publications un goût décidé, très-vif encore aujourd'hui.

Malheureusement, la plupart de ces dictionnaires, embrassant un très-grand nombre de matières à la fois, ne peuvent accorder aux diverses parties de la science qu'une place trop limitée pour donner à chacune les développements nécessaires. Nous citerons cependant, en France, les dictionnaires de Bory et de d'Orbigny dans lesquels la botanique occupe une place considérable. Le premier surtout mérite, aujourd'hui encore, l'attention des botanistes, grâce au nombre des termes qu'il contient, grâce aussi à l'indépendance d'esprit, à la vivacité et à la finesse de critique qui distinguent les articles sortis de la plume de Bory de Saint-Vincent. Dans le Dictionnaire de d'Orbigny, certaines parties de la science des végétaux, les mousses et les champignons par exemple, sont traitées avec soin, mais il manque un très-grand nombre de genres; la synonymie et la bibliographie sont très-restreintes, et c'est à peine si l'organographie, l'anatomie et la physiologie y sont représentées.



Fig. 94. — *Acacia arabica.*

Les mêmes reproches peuvent être adressés aux encyclopédies qui existent, en assez grand nombre, en Allemagne, et surtout en Angleterre. Quelle que soit la valeur de certains de ces ouvrages, aucun ne possède les qualités nécessaires à un bon Dictionnaire : explication de tous les termes techniques et description de tous les êtres, exposition de l'état de la science sur toutes les questions qui concernent la structure, l'organisation et le fonctionnement de chaque être et de chaque organe. La première de ces conditions est suffisamment remplie, en ce qui concerne la botanique,

(1) *Dictionnaire de botanique*, par M. H. Baillon, avec la collaboration de MM. de Seynes, J.-L. de Lanessan, Mussat, Nylander, Tison, E. Fournier, Poisson, L. Soubeiran, Bocquillon, Dutailly, Bureau, Weddell, etc. — Ce Dictionnaire paraît par livraisons grand in-4° de 80 pages, contenant chacune une planche chromo-lithographique et coûtant 5 fr. — Les trois premières livraisons sont en vente (Paris, Hachette). La dernière se termine au mot *Apothécie*.

par un certain nombre de glossaires, fournissant la définition des trop nombreux mots employés dans les descriptions des végétaux. Malgré l'importance très-réelle des services que ces ouvrages sont destinés à rendre, ils ne suffisent pas pour leur mériter le nom de *Dictionnaire de botanique*, que portent cependant la plupart d'entre eux.

A côté de ces ouvrages, nous signalerons un certain nombre de *Nomenclator* et particulièrement celui de Pfeiffer, qui donne tous les noms latins des genres créés depuis Linné, avec une bibliographie souvent considérable, puis celui de Pritzel, qui renvoie pour chaque genre et chaque espèce aux ouvrages dans lesquels ils ont été décrits. L'utilité de ces du plus grand nombre des lecteurs et n'atteindrait en aucune façon le but que doit se proposer un dictionnaire : donner, sous une forme succincte, des renseignements courts et précis sur le plus grand nombre de mots possible.

Mais si nous pouvons dire du livre de Lamarck qu'il est trop encyclopédique pour un dictionnaire, le reproche contraire doit être adressé à tous les ouvrages qui, depuis le commencement du siècle, ont pris ce nom. Le petit nombre de mots qu'ils contiennent, l'absence ordinaire de bibliographie et l'insuffisance des figures, lorsqu'elles existent, ne leur permettent guère d'être utiles qu'à une catégorie restreinte de lecteurs.


Fleur. — Coupe longitudinale.


Port d'ensemble de la plante.


Fleur entière.


Graine. — Coupe longitudinale.

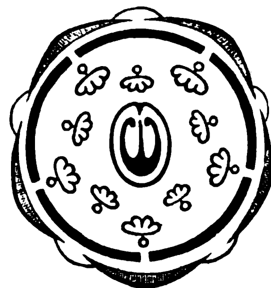

Diagramme.

Fig. 95, 96, 97, 98, 99. — ADENANTHERA PAVONINA.

compendiums pour les botanistes de profession ne peut être mise en doute ; mais l'absence de toute description les classe en dehors de la catégorie des dictionnaires.

Parmi les ouvrages assez complets sur chaque partie de la science pour mériter le titre de *Dictionnaire de botanique*, le premier est dû au plus illustre peut être de nos naturalistes, à Lamarck ; il fut rédigé pour la seconde édition de l'Encyclopédie de Diderot (1783). Indépendamment des articles d'organographie, il renferme tous les noms des plantes connues à cette époque, avec la description des genres et des espèces et de nombreuses planches en atlas. Un pareil travail serait aujourd'hui bien difficile à accomplir, par suite du grand nombre d'espèces et de genres qui ont été décrits depuis cette époque ; il serait, du reste, assez peu à la portée

C'est la critique que nous adressons particulièrement au Dictionnaire de botanique de M. Germain de Saint-Pierre, qui, susceptible de rendre beaucoup de services comme glossaire et illustré de très-belles figures, est cependant rendu à peu près inutile aux botanistes de profession par l'absence de bibliographie et le peu d'importance donné à la partie taxonomique. Le petit dictionnaire de M. Hœfer (1850), beaucoup plus riche que le précédent en ce qui concerne les genres et les espèces, ne peut guère, comme lui, être utile qu'aux gens du monde ; encore faut-il ajouter que l'absence complète de figures doit le rendre peu agréable à ce public.

II

Le dictionnaire que publie en ce moment la maison Hachette, sous la direction du savant auteur de *l'Histoire des*



Fleur entière.



Fruit après la déhiscence

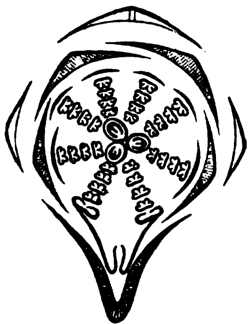
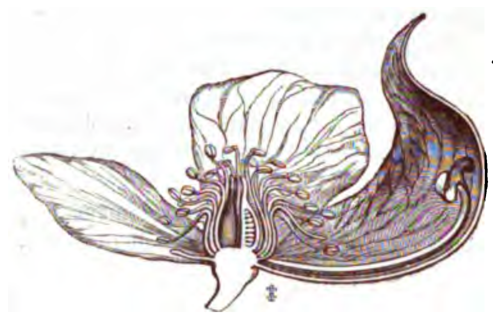


Diagramme.



Port d'ensemble de la plante.



Fleur. — Coupe verticale.



Fleur dont les sépales ont été détachés.



Fleur sans le périanthe.

Fig. 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106. — Aconit napel.

plantes, répond donc à un besoin véritable, non-seulement en France, mais encore à l'étranger où il n'existe pas plus que chez nous d'ouvrage de cet ordre.

Destiné, à la fois, aux botanistes de profession et à tout homme désireux d'acquérir, sur un point déterminé de la science des plantes, les renseignements qui peuvent lui être utiles, cet ouvrage nous paraît destiné à atteindre le but qu'il se propose. Il contient, en effet, non-seulement tous les noms génériques inscrits dans les ouvrages descriptifs, avec les caractères des genres qui sont actuellement admis, mais encore tous les termes employés dans les descriptions et une certain nombre de grands articles dans lesquels se trouve exposé d'une façon assez détaillée l'état actuel de la science sur les différentes questions d'organographie, d'anatomie et de physiologie.

L'article publié, il y a quelque temps, dans la *Revue scien-*

tifique (1) sur l'*Histoire des plantes* de M. H. Baillon indique assez nettement la méthode adoptée par le directeur du *Dictionnaire de botanique* pour que nous n'ayons pas besoin d'y insister ici. Nous avons d'ailleurs constaté, avec plaisir, que chaque auteur conservait toujours une indépendance d'opinions qu'il est rare de trouver dans nos ouvrages classiques, et qui donnera à ce dictionnaire un caractère différent de celui qu'offrent généralement les livres de cet ordre. Autant que nous permettent d'en juger les trois livraisons que nous avons sous les yeux, la critique scientifique y occupera une large place, et permettra au lecteur d'acquérir sur chaque question une idée des théories qui divisent aujourd'hui les botanistes.

Nous analyserons d'abord rapidement quelques-uns des articles les plus importants de ce dictionnaire.

III

Dans l'article Absorption, M. Baillon insiste sur deux points qui sont encore aujourd'hui en discussion parmi les physiologistes : la façon dont les racines se comportent vis-à-vis des solutions aqueuses avec lesquelles elles sont en contact et l'absorption de l'eau par les feuilles.

Relativement à la première question, M. Baillon cite des expériences personnelles, destinées à jeter un jour nouveau sur les phénomèmes dont les racines sont le siége. Il montre, en effet, que la matière colorante du *Phytolacca*, quoique véritablement dissoute dans l'eau, n'est pas absorbée, comme on l'a si souvent répété, par les racines de la jacinthe toutes les fois qu'elles sont intactes. L'absorption porte seulement sur l'eau, de sorte que la solution devient, graduellement, de plus en plus foncée en couleur. Pour que la pénétration de la matière colorante dans les tissus se produise, il faut que les racines soient altérées ou qu'on mette le liquide coloré en contact avec la surface cicatricielle du plateau de l'oignon. Il en tire cette conclusion très-logique que « les racines ne sont pas seulement des organes d'absorption, ce sont encore des *instruments dialyseurs* d'une grande délicatesse. » — On comprend, sans que nous y insistions, l'importance pratique de ces faits. Ils expliquent pourquoi, dans un même sol, les racines de telle plante absorbent tels ou tels principes dissous, qui seront laissés de côté par les racines d'une autre plante. Il reste à préciser les conditions chimiques de cette dialyse pour en tirer toutes les conséquences scientifiques qu'elle comporte.

En ce qui concerne l'absorption de l'eau par les feuilles, M. Baillon se sépare complétement des opinions enseignées dans nos livres classiques. On sait que la plupart des botanistes nient, encore aujourd'hui, que les feuilles soient susceptibles d'absorber l'eau en nature. M. Baillon s'élève énergiquement contre cette manière de voir et cite des expériences qui ne permettent pas de mettre en doute la réalité du phénomène. Si certains observateurs modernes, notamment M. Duchartre, n'ont pas pu constater sa production, c'est qu'ils ont oublié de tenir un compte suffisant des conditions nécessaires pour qu'elle s'effectue. Voyant des feuilles fraîches, c'est-à-dire saturées d'eau, ne pas absorber ce liquide, ils en ont conclu qu'il en était toujours ainsi. S'ils avaient expérimenté sur des feuilles flétries, c'est-à-dire ayant besoin d'eau, ils les auraient vues, avec M. Baillon, redevenir fraîches quand on les plonge dans ce liquide, et augmenter manifestement de poids, ainsi que l'a constaté M. de Lanessan. Il ne suffit pas de faire des expériences, il faut encore se placer dans les conditions qui les rendent probantes, et pour cela s'arranger de manière à séparer les influences multiples qui s'exercent toujours sur un même phénomène. C'est ce que M. Baillon a su faire dans ce cas.

Dans l'article Accroissement, M. Dutailly a réuni tous les faits importants qui concernent l'augmentation de masse des cellules nues ou munies d'une membrane d'enveloppe, et celle des tissus. Il montre d'abord que, dans les éléments nus, comme dans ceux qui sont munis d'une membrane, les travaux récents établissent l'identité des phénomènes; que partout le protoplasma seul est le siége des échanges nutritifs desquels résulte l'augmentation ou la diminution de masse des éléments, et que, depuis la membrane cellulaire jusqu'au grain d'amidon, tous les produits de la cellule sont l'œuvre du protoplasma.

Étudiant ensuite la façon dont s'accroissent les parois cellulaires, il critique les opinions anciennes, d'après lesquelles la cellulose se formerait par couches successives, soit de dedans en dehors, comme l'admettait Hartig, soit de dehors en dedans, comme le pensait Hugo Mohl. Il préfère la théorie de Nægeli de l'accroissement par intussusception. Partant de là, il montre les parois cellulaires imprégnées de protoplasma qui dépose sur place les matériaux nécessaires à leur édification, tantôt d'une façon uniforme, pour produire des parois ayant partout la même épaisseur, tantôt avec plus d'activité dans certains points que dans d'autres, de façon à déterminer la production de parties plus minces ici, plus épaisses ailleurs.

Après avoir étudié l'accroissement des éléments anatomiques, l'auteur expose les faits les plus importants relatifs à l'accroissement des végétaux, soit en longueur, soit en largeur, en prenant successivement comme exemples un certain nombre de types très-bien choisis dans les groupes inférieurs et supérieurs des végétaux.

IV

Le deuxième fascicule contient un plus grand nombre d'articles importants dûs à MM. de Lanessan, Raffinesque, Dutailly et Tison.

Dans l'article Albumen, M. de Lanessan, indépendamment des nombreux détails relatifs à la forme, la nature, la consistance, le rôle physiologique et les usages économiques, etc., qu'il donne sur l'albumen, insiste sur la façon dont il se développe dans les différents groupes végétaux et sur la valeur qu'il est susceptible d'offrir comme caractère taxonomique.

A ce dernier point de vue, il montre l'erreur dans laquelle sont tombés Jussieu et Brongniart en l'employant comme caractère de premier ordre pour établir leurs grandes coupes. En effet, il n'est peut-être pas une seule famille où on ne trouve des plantes dont les graines sont pourvues d'un albu-

(1) Voyez la *Revue scientifique* du 28 octobre 1876, tome XI, 2e série, ci-dessus, page 417.

men à côté d'autres qui en sont privées. Cela est du reste bien facile à comprendre. En effet, dans presque tous les végétaux, le sac embryonnaire contient, au début, un albumen qui disparaîtra ou persistera, soit en presque totalité, soit en plus ou moins grande quantité, suivant qu'il sera ou non consommé par l'embryon qui se développe à côté de lui et dont il constitue le premier aliment.

Nous devons rapprocher de cet article celui de M. Raffinesque sur l'Aleurone, dans lequel le lecteur trouvera une histoire anatomique et chimique fort intéressante de ce produit sur lequel les traités didactiques n'insistent généralement que fort peu. M. Raffinesque a décrit, le premier, la membrane d'enveloppe qui entoure les graines d'aleurone.

Dans l'article Algues qui vient ensuite, M. de Lanessan expose les caractères généraux de ce groupe, et passe successivement en revue les organes végétatifs, la structure, la reproduction sexuée et asexuée, la nutrition, la respiration, enfin l'habitat de ces végétaux. Dans cette étude, il évite de se tenir dans les généralités qui rendent si difficiles à lire la plupart des traités classiques et fait porter son examen sur des types bien déterminés, de plus en plus élevés en organisation, de sorte que le lecteur acquiert, sur chaque partie du sujet, des connaissances précises.

L'article commence par quelques considérations sur la place des Algues dans le règne végétal et se termine par un tableau de la classification adoptée dans le dictionnaire. L'auteur fait remarquer d'ailleurs qu'il est impossible, dans l'état actuel de la science, de songer à grouper ces êtres d'une façon tout à fait conforme à la nature, car nous ignorons encore les conditions d'existence et même l'organisation d'un grand nombre d'entre eux.

M. de Lanessan plaçant, avec beaucoup d'auteurs, les Bactériens à la limite inférieure du groupe des Algues, montre qu'ils rattachent les végétaux aux animaux et conduisent, d'une part, « vers les Champignons, qui tiennent aux Bactéries par leur mode de nutrition et l'absence de chlorophylle, et, d'autre part, vers les Algues à chlorophylle rattachées par les Characées et les Muscinées aux Cryptogames vasculaires, qui, eux-mêmes, nous conduisent vers les végétaux les plus élevés en organisation. »

Dans l'article Aliments des plantes, le même auteur insiste sur l'analogie qui existe, au point de vue de la nature des aliments véritables, entre les végétaux et les animaux. Cette analogie très-manifeste en ce qui concerne les végétaux dépourvus de chlorophylle est beaucoup plus difficile à voir quand on observe ceux qui sont colorés en vert, d'où l'opinion erronée, admise pendant longtemps, d'après laquelle l'antagonisme le plus grand existerait entre les animaux et les végétaux verts au point de vue de l'alimentation, les aliments des premiers étant de nature organique tandis que ceux des seconds seraient de nature inorganique.

M. de Lanessan montre que cette erreur provient d'une fausse interprétation des phénomènes qui se produisent dans les organes pourvus de chlorophylle. Ce que l'on appelle encore, fort à tort, dans certains ouvrages classiques, respiration chlorophyllienne ou respiration diurne, est un phénomène d'ordre purement chimique tout à fait étranger à ce que l'on nomme en biologie générale la respiration. « Le rôle des organes verts et particulièrement des feuilles, rôle purement chimique, serait de préparer à l'aide des matières minérales du sol et de l'atmosphère, et sous l'influence de la lumière, des principes immédiats ternaires et albuminoïdes destinés à l'alimentation de la plante. » Les aliments du végétal ne sont donc pas les substances minérales qu'il puise dans le sol ou l'atmosphère, mais les matières organiques qu'il produit chimiquement dans ses organes verts.

L'auteur insiste aussi sur l'analogie qui existe, au point de vue de la production de calorique, entre les aliments des végétaux et ceux des animaux; dans les uns comme dans les autres, les corps ternaires étant plus particulièrement destinés à produire de la chaleur et les aliments quaternaires à augmenter la masse du protoplasma.

L'article Alternance des générations de M. Dutailly, que nous trouvons plus loin, présente un très-grand intérêt au point de vue de la morphologie générale des êtres vivants. Les Fougères, que l'auteur cite d'abord, nous fournissent, en effet, l'exemple le plus frappant du phénomène qu'on a désigné sous le nom d'alternance des générations.

La plante parfois très-développée, munie d'une tige ordinairement souterraine, de racines et de feuilles ou frondes, ne possède aucun organe reproducteur; aussi a-t-on donné à cette forme le nom de génération asexuée. Mais elle produit spontanément, sur ses feuilles, des organes spéciaux, les *sporanges*, dans lesquels se développent, par des segmentations spéciales, de petites cellules nommées *spores*. Celles-ci, lorsqu'elles tombent sur le sol humide, donnent naissance, par bourgeonnement, à une lame verte de très-petite dimension, qui produit, d'une part, des radicules destinées à la fixer au sol, d'autre part des organes mâles et femelles; c'est le *prothalle* ou génération sexuée des Fougères. La cellule femelle qu'elle a produite fournira, après fécondation, une nouvelle plante asexuée, et ainsi de suite. Chaque génération asexuée produira une génération sexuée qui, à son tour, sera suivie d'une génération asexuée.

Nous ne suivrons pas M. Dutailly dans l'étude qu'il fait de cette question. Les manifestations de l'alternance des générations varient, en effet, d'un bout à l'autre du règne végétal, mais se présentent à peu près dans tous les groupes de ce règne. Nous aurions peut-être quelques réserves à faire au sujet des opinions admises aujourd'hui en ce qui concerne la plupart des phanérogames et qui ne paraissent pas toujours suffisamment démontrées. Ainsi M. Dutailly rejette avec raison la manière de voir théorique de M. Van Tieghem, d'après laquelle les vésicules antipodes des végétaux supérieurs représenteraient un prothalle femelle rudimentaire. Comme le fait remarquer M. Dutailly, les vésicules antipodes « dérivant d'une formation cellulaire libre dans l'intérieur du sac embryonnaire, il est impossible de comprendre comment elles pourraient servir de prothalle aux vésicules embryonnaires, nées également par formation cellulaire libre ».

Dans l'article Amidon, M. Tison résume d'abord les propriétés chimiques de ce corps, en le comparant avec la cellulose à laquelle il est si étroitement allié. Au point de vue de la structure et de la formation des grains d'amidon, l'auteur examine d'abord deux opinions aujourd'hui abandonnées par tout le monde : celle de Fritzsche, d'après laquelle le grain d'amidon serait constitué par des couches concentriques déposées de dedans en dehors; et celle de Payen, qui admet la for-

mation, de dehors en dedans, à l'aide d'un dépôt de substance pénétrant dans la cavité par le hile. Il aborde ensuite la théorie de Nægeli, d'après laquelle le grain d'amidon se formerait par intussusception et serait constitué par des molécules solides, séparées les unes des autres par de l'eau, et disposées en couches de densité différente, c'est-à-dire contenant les unes davantage, les autres moins d'eau. Il rejette également cette troisième manière de voir, qui cependant compte aujourd'hui de très-nombreux partisans, et se range à celle de M. Trécul, d'après laquelle les grains d'amidon débutent par une vésicule solide contenant un liquide qui se transforme graduellement en amidon solide. M. Tison expose, avec beaucoup de détails, les travaux de l'éminent botaniste français, les plus complets qu'on ait faits par observation directe des objets. Il termine son article par des considérations sur la classification des grains d'amidon et sur le rôle de cette substance dans la vie du végétal.



Fleur femelle. — Coupe verticale. Ensemble de la plante. Inflorescence mâle. — Coupe verticale d'une portion.

FIG. 108, 109, 110. — ANTIARIS TOXICARIA.

Le lecteur trouvera dans cet article une foule de renseignements de la plus grande utilité qu'il serait obligé d'aller chercher, les uns après les autres, dans des mémoires épars, tout à fait techniques, et d'une lecture parfois très-difficile.

V

Parmi les autres questions qui, dans ces deux fascicules, ont été traitées avec des développements importants, nous signalerons particulièrement les articles AGARIC et AGARICINÉS de M. de Seynes. Dans le premier, l'auteur résume les caractères des champignons du genre Agaric. Il insiste sur ce fait remarquable que leurs cellules, soumises à l'action de l'iode ou du chlorure de zinc iodé, ne présentent jamais la réaction violette caractéristique de la cellulose; leurs parois jaunissent et brunissent seulement, accusant ainsi la présence de la substance azotée dont elles sont imprégnées.



Fleur mâle. — Coupe verticale.

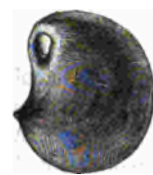




Fleur mâle entière.



Fruit. — Coupe verticale.



Fruit entier.

Ensemble de la plante.

FIG. 112, 113, 114, 115. — ANAMIRTA COCCULUS.

A propos de la reproduction encore si peu connue des Agarics, M. de Seynes figure le singulier organe, en forme de filament renflé au sommet, qui a été observé par lui-même sur le mycélium de l'*Agaricus cepæstipes*, par d'autres observateurs dans divers agaricinés, et que M. Reess considère comme un organe femelle sous le nom de *carpogone*. L'histoire de cet organe et celle des spermaties, sorte de petits bâtonnets observés aussi sur le mycélium d'un certain nombre de ces champignons, est d'un grand intérêt.

En décembre 1874, M. Reess, professeur à Erlangen, communiqua à la Société de physique et de médecine de cette ville un mémoire dans lequel se trouvent figurés des spermaties avec leur support, ainsi que des carpogones sur lesquels se sont fixés des spermaties et qui sont à des degrés de développement variés. L'auteur écrivait : « Les spermaties du *Coprinus* sont des cellules mâles, leur support une anthéridie, leur fonction la fécondation du carpogone. A la suite de la fécondation, le carpogone se développe en fruit. » Il terminait en comparant la fécondation des coprins à celle des floridées.

Au mois de février suivant, M. Van Tieghem, dans une communication à l'Institut, appuyait de ses observations les conclusions de M. Reess, dont il venait, dit-il, de recevoir communication. Il avait vu le protoplasma des spermaties se fondre avec celui du renflement femelle, et, après cette fusion, avait assisté au sectionnement de la cellule femelle. « Le bâtonnet est d'abord plein de protoplasma, dit-il; mais un peu plus tard on le retrouve à la même place, complétement vidé, et réduit à sa mince membrane. Son contenu s'est évidemment déversé dans le protoplasma de l'ampoule. » Enfin il avait « pu même une fois réaliser une fécondation croisée en saupoudrant les ampoules du *Coprinus hephemeroides* avec les bâtonnets du *C. radiatus*. » Quant aux ampoules sur lesquelles ne s'étaient

pas fixés de bâtonnets, il les avait vues se vider sans éprouver de changements.

Quoique publiées après celles de M. Reess, ses observations ayant été poursuivies simultanément à celles de ce dernier et ses résultats poussés plus loin, il revendiquait la part la plus importante de la découverte. Un peu plus tard, cependant, le même botaniste annonçait à l'assemblée savante qu'il avait vu germer les spermaties du coprin, et que par conséquent on ne pouvait plus les considérer comme des organes mâles. Cette question si intéressante en reste là pour le moment.



Fig. 107. — Aconit tue-loup (*Aconitum lycoctonum*).

Pour donner une idée des illustrations des premiers fascicules nous reproduisons ici les figures relatives à quelques-uns des articles qui y sont traités : le port de l'*Acacia arabica*, qui fournit la gomme arabique (fig. 94) ; les figures de l'*Adenanthera* (fig. 95 à 99, page 846) et celles de l'aconit napel (fig. 100 à 106, page 847) et de l'aconit tue-loup (fig. 107).

VI

Le troisième fascicule contient un assez grand nombre de mots relatifs à l'organographie et à la physiologie végétales : Anatrope, Androcée, Anthère, Anthéridie, Anthérozoïdes de M. de Lanessan, Aouté et Aoutement de M. Ramey. Si nous voulions entrer dans l'examen détaillé de chacun de ces articles nous serions entraînés beaucoup plus loin que ne le comportent les limites de notre travail. Nous nous bornerons donc à attirer l'attention du lecteur sur les points les plus importants.

Dans l'article Androcée, M. de Lanessan discute deux questions qui ont dans ces derniers temps soulevé des controverses assez vives : d'une part, l'idée qu'il faut attacher aux termes hypogynie, périgynie et épigynie de l'androcée, et d'autre part la nature et le mode de formation des adhérences qui existent entre les pièces de l'androcée et celles des autres verticilles de la fleur. Rappelant les faits d'organogénie, si bien étudiés par Payer, l'auteur de l'article montre les pièces de l'androcée naissant toujours directement sur le réceptacle, et au-dessous du sommet organique de cet axe qui porte les feuilles carpellaires. Leur situation par rapport à ces dernières dans la fleur adulte résultera uniquement de la façon dont se produira l'accroissement du réceptacle. Si le réceptacle continue à s'allonger par son sommet, tandis que sa base, qui porte le périanthe, reste stationnaire, l'androcée sera situé au-dessous des carpelles qui naissent toujours sur le sommet organique du réceptacle : il sera hypogyne. Si au contraire la base du réceptacle, qui donne naissance au périanthe, puis à l'androcée, se développe plus que son sommet, le réceptacle formera une coupe plus ou moins profonde, dont le fond, qui répond au sommet organique, portera les carpelles, tandis que sur les bords seront fixés le périanthe et l'androcée : ces derniers seront donc périgynes (περὶ, autour) ou épigynes (ἐπὶ, au-dessus), suivant la profondeur plus ou moins grande de la coupe réceptaculaire. Mais, dans aucun cas, l'androcée n'est porté réellement ni par la corolle, ni par le calice.

Répondant aux arguments tirés de l'anatomie des organes adultes, à l'aide desquels M. Van Tieghem s'est efforcé d'établir que les étamines sont, dans certaines plantes, les primevères par exemple, des appendices de la corolle, l'auteur de l'article montre que les faisceaux ne se forment dans les organes floraux de ces plantes que très tardivement. Par suite, leur disposition à l'état adulte ne peut être d'aucune utilité pour résoudre de semblables questions de morphologie.

Nous ne voulons pas nous faire ici juge de ces discussions ; nous nous bornerons à les indiquer pour montrer que les auteurs du *Dictionnaire de botanique* ont su laisser de côté les habitudes d'abstention par trop prudente, qui tendent malheureusement à se répandre chez nous sous l'influence des exemples que donnent à cet égard la plupart des auteurs de nos ouvrages classiques et qui n'aboutiraient à rien moins qu'à la suppression de toute critique scientifique. Si ces habitudes triomphaient, la science serait bientôt encombrée d'une foule de résultats plus ou moins contradictoires ou incohérents, qui alourdiraient sa marche au point de la rendre impossible. Il faut être bien convaincu qu'on est encore plus utile au progrès en déblayant le domaine d'une science des erreurs qui l'obstruent comme de mauvaises herbes, qu'en y apportant des idées nouvelles que l'encombrement de ces mauvaises herbes ne permettrait pas de cultiver.

Un article de M. Baillon sur le genre *Anthostema* soulève encore une question de morphologie qui a été l'objet de vives querelles : nous voulons parler de l'organisation de la fleur des Euphorbiacées. On sait que pour un grand nombre de botanistes la fleur des Euphorbes serait non pas une fleur isolée, mais une véritable inflorescence. Les *Anthostema*, avec leur inflorescence extrêmement courte, dans laquelle chaque fleur mâle est réduite à une seule étamine, paraissaient un argument décisif en faveur de cette opinion. Cependant, M. Baillon montre que, bien loin de se rapprocher des Euphorbes, les *Anthostema* ne diffèrent des *Excœcaria* que par la brièveté de l'axe d'inflorescence, et ne peuvent par suite être invoqués pour expliquer la morphologie de fleurs construites sur un type très-différent.

Les articles Anthère, Anthéridie, Anthérozoïde du même fascicule nous mettent en présence de l'organe mâle dans les divers groupes des végétaux. L'anthère des phanérogames, l'anthéridie et l'anthérozoïde des cryptogames sont étudiés au point de vue de leur organisation à l'état adulte et de leur développement dans les différents types de végétaux où on les trouve, de manière à donner au lecteur des notions détaillées sur la nature de ces organes dans des êtres déterminés où il lui sera facile de les étudier directement. Les

articles Aoûté et Aoûtement de M. Ramey montrent que la physiologie pratique des végétaux n'est pas négligée dans le *Dictionnaire de botanique*, et nul n'était mieux à même de traiter ces questions que notre savant horticulteur.

Parmi les genres importants décrits dans ce troisième fascicule, signalons particulièrement l'*Antiar*, dont une espèce figurée dans ses différentes parties, l'*Antiaris toxicaria* (fig. 108 à 110, page 850) produit l'un des plus terribles poisons végétaux. C'est un arbre magnifique, dont le tronc atteint jusqu'à 2 mètres de circonférence. Le suc blanchâtre qui s'en écoule jouit de propriétés toxiques tellement énergiques que les émanations des forêts qu'il forme dans certains points de l'île de Java passent pour mortelles.

A côté de ce géant redoutable des tropiques, nous reproduisons la gracieuse figure de notre camomille romaine (fig. 111, page 856) et la liane élégante qui produit la coque du Levant (fig. 112 à 115, page 851). On sait que son fruit est éminemment toxique, et qu'il est souvent employé, non sans danger, pour empoisonner le poisson. Dans ces dernières années, l'usage en était devenu si fréquent à Paris qu'on a dû en interdire la vente aux droguistes. Certains brasseurs l'emploient, d'une façon plus répréhensible encore, pour donner à la bière une amertume destinée à remplacer à meilleur compte celle du houblon.

Les onze figures relatives à l'ancolie vulgaire que nous reproduisons aussi (fig. 116 à 126, page 854) donneront au lecteur une idée de la richesse avec laquelle sont illustrés les genres les plus importants de chaque famille au point de vue taxonomique. Le port de la plante, les caractères de la fleur, du fruit, de la graine ont été figurés dans leurs moindres détails, de façon à ce que la description puisse être comprise aussi facilement que si l'on avait la nature sous les yeux. Enfin nous reproduisons les figures relatives à l'*Anacarde* (fig. 127 à 130, page 855), dont le fruit offre une organisation si remarquable. Le pédoncule se développe en une grosse masse charnue en forme de poire, comestible bien connu dans les pays tropicaux sous le nom de *Pomme d'acajou*, tandis que le fruit véritable, réniforme, est presque sec et contient une huile caustique dont une goutte déposée sur les lèvres suffit pour détruire la muqueuse.

VII

A côté de ces grands articles, dans lesquels il est plus facile de constater l'esprit général de l'œuvre, le *Dictionnaire de botanique* de M. Baillon contient tous les termes latins ou français employés dans les ouvrages descriptifs, avec une indication précise de leur signification et souvent des figures destinées à rendre plus facile l'intelligence des définitions.

Cette partie de l'ouvrage sera de la plus grande utilité aux personnes étrangères à la science des végétaux, parce qu'elle leur permettra de lire non-seulement tous les articles techniques du *Dictionnaire* lui-même, mais encore les ouvrages de botanique les plus rigoureusement scientifiques. Il n'est pas de science pour laquelle un glossaire de ce genre soit plus indispensable, parce qu'il n'en est pas qui possède une langue plus variée. La funeste habitude de créer des mots nouveaux n'a pris dans aucune branche du savoir humain une extension plus considérable, et nous doutons fort que, malgré la bonne volonté qu'ils y apportent, les auteurs du *Dictionnaire de botanique* parviennent à éviter de nombreux oublis.

La partie taxonomique occupe dans cet ouvrage une place considérable. Chaque genre actuellement admis est décrit, d'une façon succincte, il est vrai, mais l'exposition de ses caractères est fréquemment rendue très-claire par l'addition de nombreuses figures d'ensemble ou d'analyse. Les auteurs indiquent non-seulement les caractères de la fleur, mais encore ceux des divers organes de la végétation; ils signalent le nombre des espèces, les régions qu'elles habitent, et celles qui jouissent de quelque propriété industrielle, médicale ou ornementale.

Ces renseignements, que les limites assignées à l'ouvrage ne permettent peut-être pas de développer suffisamment, seront d'autant plus utiles aux personnes qui se préoccupent du côté pratique de la science des plantes, qu'ils sont accompagnés d'indications bibliographiques permettant de consulter les ouvrages spéciaux dans lesquels ces diverses questions sont traitées avec plus d'ampleur. Le nom de chaque genre est accompagné du nom du botaniste qui l'a créé et de l'indication de l'ouvrage dans lequel il a été décrit pour la première fois. L'exposition de ses caractères est suivie d'un renvoi aux ouvrages les plus récents qui l'ont étudié et où se trouvent des renseignements plus complets sur son histoire.

Indépendamment des genres conservés par les auteurs modernes, le *Dictionnaire de botanique* contient les noms de tous ceux qui sont aujourd'hui abandonnés, avec l'indication de leurs auteurs, du lieu de leur publication et celle du genre dont ils constituent un synonyme ou une section. Cette partie du *Dictionnaire* en fait un véritable *Genera* français, et illustré, presque aussi complet que les *Genera* latins et plus à la portée de la masse des lecteurs. Les noms vulgaires — soit français, soit étrangers — des plantes sont aussi inscrits à leur rang. Les noms indigènes des végétaux exotiques sont signalés toutes les fois qu'ils sont connus, avec renvoi au nom latin à côté duquel se trouve la description du végétal.

Enfin, les noms des hommes qui ont servi la science sont également inscrits à leur rang, à côté des genres qu'ils ont créés ou qui leur ont été dédiés. M. E. Fournier, qui paraît être chargé de cette partie du *Dictionnaire*, laissant de côté les banalités de la vie privée, donne sur chaque botaniste des renseignements vraiment utiles et indique leurs véritables titres de gloire : les travaux qu'ils ont accomplis dans l'intérêt de la science et les ouvrages qu'ils ont légués à la postérité.

Les diverses parties de la botanique se trouveront ainsi traitées dans ce vaste compendium, où l'homme de science trouvera les indications qui lui seront nécessaires sur les sujets les plus arides, en même temps que l'homme du monde pourra acquérir des notions précises sur les questions qui lui sont étrangères.

VIII

La partie matérielle de l'ouvrage mérite une mention particulière.


Fleur. — Coupe verticale.


Fleur entière.


Fleur dont le périanthe a été enlevé.

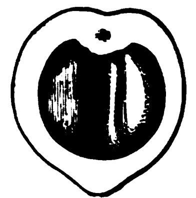

Anthère après la déhiscence.



Portion terminale de la tige.


Anthère au moment de la déhiscence.


Graine entière.


Ovaire. — Coupe transversale.

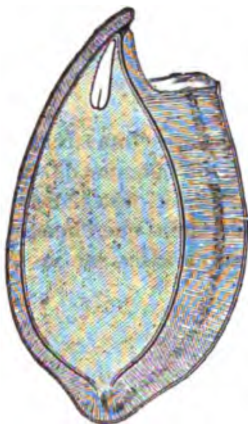

Coupe verticale de la graine.


Diagramme.


Fruit après la déhiscence.

Fig. 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126. — ANCOLIE VULGAIRE.

La maison Hachette a tenu à en faire non-seulement une publication utile, mais encore une œuvre de luxe.

Les caractères sont assez gros pour que la lecture soit toujours facile, malgré les nombreux changements de type exigés par la nature de l'ouvrage. Les gravures sont aussi belles que nombreuses. Nous y retrouvons les gravures sur bois qui illustrent d'une façon si remarquable l'*Histoire des plantes* de M. Baillon, semées avec une profusion qui fera du *Dictionnaire de botanique* un ouvrage unique. Chaque fascicule est accompagné, en outre, d'une chromolithographie due, comme les bois, à la main savante de M. Faguet et atteignant une perfection que nous n'avons encore trouvée dans aucun ouvrage scientifique du même genre. Chacune de ces chromolithographies contient, non-seulement un port superbe de la plante envisagée dans son ensemble, mais encore une analyse détaillée de ses divers organes. L'art et la science se sont unis pour les rendre aussi utiles qu'agréables.



Fleur entière.



Fleur. — Coupe verticale.



Coupe longitudinale du fruit et de son pédoncule charnu.



Fleur dont le périanthe a été enlevé.

Fig. 127, 128, 129, 130. — ANACARDIUM OCCIDENTALE.

Grâce à la façon dont il est compris, aux soins matériels

apportés dans son exécution, et à l'immense quantité de mots qu'il renfermera, le *Dictionnaire de botanique* de M. Baillon nous paraît destiné à développer en France le goût de la science des plantes. Il rendra en effet plus facile l'intelligence des ouvrages souvent trop ardus qui s'occupent de cette science, et, en plaçant sous les yeux des lecteurs les images des types les plus remarquables du règne végétal, il inspirera le goût de leurs études.

Si, dans l'édification longue et pénible de cette œuvre, il s'est glissé quelque imperfection ou même quelque erreur de détail, nous nous garderons bien d'en faire le reproche aux auteurs dès le début de leur œuvre. Il est impossible



Fig. 111. — *Anthemis nobilis.*

que dans un travail aussi étendu il n'y ait pas un certain nombre de côtés faibles, de points critiquables.

Destiné à embrasser toutes les parties d'une science, un dictionnaire est toujours forcément en grande partie une œuvre de compilation, et nous n'avons pas la prétention d'exiger que chacun des auteurs de celui-ci vérifie par lui-même les descriptions de tous les genres et de toutes les espèces ou toutes les particularités des questions qu'il est obligé de traiter. Tout botaniste ayant étudié spécialement une partie limitée de la science pourra donc facilement trouver matière à critiques dans les articles qui la concernent. Il nous serait facile d'entrer nous-même dans cette voie; mais nous renonçons d'autant plus volontiers à cette petite satisfaction que nous regardons comme peu dangereuses des imperfections qui pour les hommes spéciaux seront faciles à corriger, et qui resteront inaperçues ou indifférentes pour la grande masse des lecteurs. Nous nous bornerons à exprimer deux *desiderata* que nous jugeons plus importants que des critiques de détail.

Nous aurions vu avec plaisir l'ouvrage débuter moins brusquement. Il eût gagné à être précédé, comme le *Dictionnaire de chimie* de M. Wurtz, d'une préface exposant l'idée générale dans laquelle il est conçu et le but qu'il se propose d'atteindre. Nous savons que M. Baillon a abandonné les vieux sentiers dans lesquels se traînent encore beaucoup de botanistes français, et nous regrettons qu'il n'ait pas profité de l'occasion qui lui était offerte d'exposer les principes qui dominent ses travaux.

En second lieu, nous croyons devoir signaler le trop petit nombre de figures d'anatomie que renferme le *Dictionnaire de botanique*. L'absence de dessins rend souvent difficiles à saisir les détails d'organisation dont on parle dans un certain nombre de grands articles. Nous faisons la même remarque pour ce qui concerne les figures de cryptogamie. Cette lacune, que les auteurs eux-mêmes doivent être les premiers à sentir, parce qu'elle rend leur tâche beaucoup plus difficile, n'a sans doute pas frappé les éditeurs, dont l'ouvrage, très-riche en portraits de plantes et en analyses de fleurs et de fruits, est, au contraire, d'une pauvreté regrettable en figures d'anatomie. Le sacrifice qu'ils auraient à faire pour rétablir cet équilibre serait sans doute minime, relativement à ceux qu'ils se sont déjà imposés, et l'ouvrage y gagnerait beaucoup. Sans doute, les figures d'anatomie n'ont pas à l'œil les attraits des figures plus pittoresques représentant les merveilles du règne végétal. Mais, en matière de science, les gravures les plus belles ne sont pas toujours les plus nécessaires.

REVUE AGRICOLE

L'assainissement de la Seine. — Épuration des eaux d'égout.

La *Revue scientifique* du 20 janvier (p. 712) renferme une notice sur l'emploi agricole des eaux d'égout en Angleterre, dans laquelle on demandait que les études relatives à l'utilisation des eaux d'égout de Paris fussent poussées avec activité, afin d'arriver à une solution du problème qui préoccupe depuis si longtemps, à juste titre, l'attention publique. Lorsque cet article a été écrit, on était loin de se douter que la commission d'enquête, nommée en 1876, avait achevé ses travaux et qu'elle allait en livrer les résultats à la publicité. L'enquête sur le projet de construction d'un canal pour mener les eaux d'égout de Clichy à Saint-Germain, sera ouverte du 20 avril au 20 mai; la commission tiendra sa première séance le 7 juin, et sa quinzième et dernière le 19 août prochain. Or, le 15 janvier, tous les documents de l'enquête, les discussions de la commission, son rapport, etc., sont offerts au public sous la forme de trois volumes imprimés avec soin, accompagnés de planches, et que chacun peut acheter. C'est abandonner toutes les vieilles habitudes de l'administration, et cela d'une manière à laquelle on ne peut trop applaudir.

Il est inutile de rappeler ici l'historique de la question des eaux d'égout de Paris, sinon pour rendre justice à l'infatigable persévérance avec laquelle MM. Mille et Alfred Durand-Claye, les ingénieurs chargés des premiers travaux d'irriga-

tion de Gennevilliers, ont poursuivi leur but, l'assainissement de la Seine par l'épuration des eaux d'égout au moyen du sol. Ils ont converti la commission d'enquête tout entière à leur foi dans le succès, et il est impossible d'étudier le rapport de M. Schlœsing sans partager cette conviction. C'est, en effet, à l'éminent professeur du Conservatoire qu'a été confiée la mission de rédiger le rapport de la commission présidée par M. Bouley, et composée de MM. Callon, Chatoney, Dailly, Desse, Laizier, Orzat, Pagel, Porlier, Schlœsing, Tardieu, Tréat et Vauthier. Il est impossible d'entrer dans tous les détails de l'enquête, d'examiner tous les dires contradictoires qui s'y sont produits; mais il faut indiquer les conclusions du rapport et indiquer sur quelles vérités scientifiques celles-ci reposent.

L'infection de la Seine par les eaux d'égout de Paris est un fait incontestable. L'égout collecteur de Clichy déverse, dans le fleuve, en vingt-quatre 216 000 mètres cubes, qui renferment, par unité, 2k,075 de matières minérales et 1k,089 de matières organiques. De son côté, le collecteur de Saint-Denis, lorsqu'il reçoit les eaux de Bondy, débite 43200 mètres cubes qui renferment, par unité, 1k,943 de matières minérales et 1k,518 de matières organiques. C'est donc l'énorme quantité de 260 000 mètres cubes d'eaux d'égout que la Seine reçoit chaque jour, et qui renferment 400 000 kilogrammes de matières organiques, les unes solubles, les autres insolubles et en suspension dans l'eau. Les causes de l'infection du fleuve résident dans ces matières organiques; non-seulement il faut éliminer la partie insoluble, mais il est indispensable que, avant de venir au fleuve, les eaux soient débarrassées de la partie de ces matières qui est soluble.

Après avoir étudié tous les procédés d'épuration proposés, la commission est arrivée à cette conclusion que les procédés chimiques d'épuration connus jusqu'à présent sont insuffisants, parce qu'ils n'éliminent qu'une fraction assez faible des matières organiques solubles, et que la ville de Paris ne peut attendre l'invention problématique d'un procédé plus parfait. Au contraire, l'épuration par la combustion des matières organiques dans le sol donne des résultats satisfaisants et qui peuvent être complets si l'opération est bien conduite. C'est précisément la thèse soutenue ici même, dans l'article que nous venons de citer, et nous sommes heureux de la voir confirmée par la commission d'enquête. Celle-ci pose d'ailleurs comme condition nécessaire de l'épuration par le sol :

1° Une porosité convenable du sol, afin que l'eau ne soit point arrêtée dans sa marche descendante et que l'air pénètre dans la mesure voulue pour la combustion qu'il doit opérer ;

2° Une régularité dans la succession des arrosages et la quantité d'eau consommée pour chacun d'eux, qui soit telle que l'eau emploie à traverser l'épaisseur du sol filtrant tout le temps nécessaire pour l'épuration ;

3° Un drainage suffisant pour évacuer la totalité des eaux épurées.

Ces conditions paraissent, en effet, indispensables à une filtration régulière des eaux à travers le sol. Mais où trouver les immenses surfaces nécessaires pour recevoir les 95 millions de mètres cubes d'eau des égouts de Paris? C'est là la grosse difficulté, celle devant laquelle reculaient ceux-là même qui étaient le plus partisans de l'emploi des eaux d'égout en irrigation, et qui se demandaient anxieusement où l'on trouverait les 40 000 à 50 000 hectares cultivés nécessaires pour l'utilisation de toutes les eaux.

La commission d'enquête a tranché la question, sans résoudre le problème. Elle s'est placée au point de vue strict de la ville de Paris, et elle a distingué entre l'épuration simple des eaux d'égout et leur utilisation agricole. Paris, a-t-elle dit, doit commencer par assainir la Seine, en ne lui rendant que des eaux pures; la question de l'utilisation de ses eaux d'égout ne pourra être résolue que plus tard.

Or, pour ces conditions différentes, la surface du sol nécessaire diminue dans les plus larges proportions. Si le sol est d'une nature suffisamment poreuse, si on ne lui donne pas une trop grande quantité d'eau à la fois, s'il est bien drainé, un hectare de terre peut épurer 50,000 mètres cubes d'eau d'égout par an. « Les témoignages du docteur Frankland, a dit M. Schlœsing dans l'enquête, les essais du laboratoire de Clichy, l'analyse des eaux du drain des jardins de la ville à Gennevilliers, où l'emploi des eaux d'égout atteint 50,000 mètres cubes, tout cela doit nous rassurer. » Dans ces conditions, 2000 hectares de terres sablonneuses et drainées sont suffisants pour épurer complétement les eaux d'égout de la Seine. C'est pourquoi la commission a donné son approbation à l'avant-projet de canal de Clichy à Saint-Germain, présenté par M. Alfred Durand-Claye. Voyons maintenant l'économie de ce canal.

Le canal se développerait sur une longueur de 16 162 mètres entre l'usine élévatoire de Clichy et un point situé dans la forêt de Saint-Germain, à l'angle nord du parc de Maison-Laffitte. Le tracé traverse la Seine avec les ponts de Clichy, passe entre les agglomérations d'Asnières et de Colombes, et atteint la redoute établie au moulin de Colombes. De là, il se dirige perpendiculairement à la Seine qu'il traverse de nouveau, se développe sur les hauteurs qui dominent Bezons, gagne en ligne droite Sartrouville, suit les falaises qui s'étendent vers la Frette, traverse une troisième fois la Seine, longe le mur de séparation de la forêt et du parc et se termine au point indiqué plus haut à une faible distance de l'Etoile-d'Herblay. A cette branche principale se rattacheraient six branches secondaires sur les communes de Gennevilliers, Nanterre, Carrière-Saint-Denis, Argenteuil, Sartrouville-le-Pecq, Achères. La branche principale et ces annexes embrassent un périmètre arrosable de 6654 hectares répartis de la manière suivante :

		Hectares.
Presqu'île de Gennevilliers	plaine de Gennevilliers......	1354
	plaine de Nanterre-Rueil....	1550
Presqu'île de Houilles....	plaine de Carrière-Argenteuil.	857
	plaine de Sartrouville-le-Pecq.	553
Presqu'île de St-Germain.	terrains domaniaux.........	1423
	plaine d'Achères...........	917
	Total....	6654

Les terrains domaniaux de la forêt de Saint-Germain sur lesquels la ville répandra au besoin toutes les quantités d'eau d'égout qui n'auront pas été prises par la culture, pourraient, à eux seuls, absorber, en les épurant, la presque totalité des eaux d'égout; ils sont, en effet, constitués par un sol sableux, très-perméable, et avec un drainage bien fait, l'épuration s'y produira certainement dans les conditions les plus convenables.

Etant donnés les préjugés qui subsistent encore aujourd'hui contre l'emploi, dans la culture, des eaux d'égout, il est peu probable que les 4500 hectares arrosables par le canal et qui n'ont pas encore été cultivés de cette manière, soient immédiatement irrigués. Mais il suffit que le tiers ou le quart des propriétaires du sol aient recours aux irrigations pour que le succès de l'opération soit complet. D'ailleurs, comme le fait très-judicieusement observer M. Schlœsing, dans son rapport, après la forêt de Saint-Germain et le territoire d'Achères, se trouve la plaine de Chanteloup, puis le territoire de Porcheville, qui s'étend jusqu'à Limay et Meulan, sur une superficie de 6000 hectares. En admettant que les cultivateurs de ces plaines, adoptant les idées conformes à leurs vrais intérêts, demandent à jouir des eaux, les dispositions adoptées pour la construction du canal n'empêcheraient nullement d'en étendre les ramifications jusque-là. Les eaux d'égout paraissent donc réellement ainsi appelées à fertiliser des terres pauvres, souvent stérilisées par la sécheresse,

malgré le voisinage du fleuve. Les terrains domaniaux de Saint-Germain seront toujours utilisés pour épurer l'excédant des eaux qui pourrait se produire à un moment donné.

La question, résolue d'une manière satisfaisante au point de vue de l'épuration, par le projet que nous venons d'exposer, ne le sera d'une manière complète que lorsque la totalité des eaux d'égout sera utilisée pour la production agricole. C'est une loi aujourd'hui bien établie que la fertilité d'un champ se maintient à la seule condition qu'on lui restitue les principes enlevés par les récoltes exportées. Les principes organiques renfermés dans les eaux d'égout doivent donc retourner aux champs. Et ils sont d'une abondance vraiment fabuleuse.

En effet, le calcul a établi que les deux collecteurs des égouts de Paris rejettent dans la Seine, chaque année 5 400 000 kilogrammes d'azote, d'une valeur de 13 à 14 millions de francs, et qui sont l'équivalent de 1200 millions de kilogrammes de fumier de ferme. C'est la fumure, à raison de 30 000 kilogrammes par hectare, de 40 000 hectares. Il ne faut pas oublier en outre que, dans ces calculs, on ne s'occupe ni des phosphates, ni de la potasse, que contiennent les eaux d'égout, et qui sont aussi indispensables que l'azote à la production végétale. Rien n'empêche que ce grand ploblème ne soit peu à peu résolu; c'est une affaire de temps et surtout de progrès dans la diffusion des connaissances agricoles. Il faut à sa solution le concours des détenteurs du sol; il est nécessaire que les cultivateurs comprennent combien l'emploi des eaux d'égout leur sera profitable, et alors ils les demanderont avec empressement.

Il ne suffit pas de montrer l'excellence d'un projet à un point de vue, il faut voir s'il ne blesse pas des intérêts légitimes. La commission d'enquête avait donc à examiner les plaintes qui se sont élevées à Gennevilliers au sujet de l'emploi des eaux d'égout sur cette commune depuis 1866; elle avait aussi à étudier la question de salubrité publique.

En ce qui concerne Gennevilliers, les conclusions du rapport de la commission sont les suivantes :

1° La nappe des eaux souterraines à Gennevilliers est actuellement (été de 1876) surélevée d'environ deux mètres au-dessus de l'ancien niveau à l'étiage antérieur à l'année 1868. On peut assigner trois causes à cet exhaussement : l'élévation d'un mètre au moins du niveau de la Seine, depuis l'établissement du barrage de Bezons ; le gonflement de la nappe souterraine à la suite des pluies tombées en février et mars 1876 ; et enfin les irrigations. Il importe peu de déterminer quelle part revient à chacune de ces causes; il suffit de constater l'état de choses actuel pour en conclure la nécessité absolue de drainer le sol partout où l'irrigation est établie, afin que, la nappe souterraine ayant un libre écoulement, le sol filtrant conserve au-dessus d'elle l'épaisseur nécessaire pour l'épuration.

2° Le système de liberté absolue laissée jusqu'ici aux cultivateurs est incompatible avec les conditions d'une bonne épuration ; il est indispensable que l'administration règle les intermittences et les doses des arrosages, de telle sorte que l'eau demeure dans le sol filtrant tout le temps nécessaire pour être complétement épurée.

3° Les craintes exprimées au sujet de l'engorgement possible du sol doivent être combattues avec énergie, car il ne peut y avoir aucun péril à courir si toutes les précautions sont prises pour évacuer les eaux filtrées, à l'aide d'un drainage bien établi.

La question de salubrité doit être placée en pleine lumière. Si la déversion des eaux d'égout dans la Seine est une cause d'insalubrité bien constatée pour le littoral du fleuve, il ne faut pas que l'emploi de ces eaux en irrigations déplace simplement le foyer d'infection. Il est incontestable, et la commission d'enquête l'a reconnu, que l'existence d'une nappe souterraine à une faible profondeur et pouvant même s'élever jusqu'à la surface du sol, en certains points déprimés et dans quelques circonstances est, pour la presqu'île de Gennevilliers, une cause générale d'insalubrité à laquelle se rattachent très-probablement les cas de fièvre intermittente qu'on y a observés de tout temps. Ces circonstances défavorables n'ont pu qu'être aggravées par l'exhaussement de la nappe souterraine, auquel les irrigations ont contribué. La ville de Paris a le devoir d'y obvier en évacuant, au moyen du drainage, les eaux ajoutées à la nappe par le fait des irrigations. Cette opération rentre, d'ailleurs, dans les conditions nécessaires pour une bonne épuration.

Quant à la question générale des irrigations avec l'eau des égouts de Paris, on peut affirmer que ces irrigations n'ont rien d'insalubre, même quand elles sont faites à de fortes doses, si les conditions indiquées sont bien remplies. Il suffit, pour le prouver, de rappeler les exemples de circonstances analogues dans les pays étrangers. Le rapport de M. Schlœsing en cite quelques-uns.

En Ecosse, à Edimbourg, les eaux d'égout, chargées des déjections de 90,000 habitants, c'est-à-dire dans des conditions pires qu'à Paris, arrosent actuellement 160 hectares de prés situés dans le voisinage immédiat de la ville; l'irrigation y est faite à la dose moyenne de 35 000 mètres cubes par hectare et par an, et il y a deux siècles qu'elle a commencé. Ce n'est point d'ailleurs un cas isolé en Angleterre. Dans toutes les villes où l'on emploie les eaux d'égout en arrosage, — notamment dans les villes mentionnées par l'article de la *Revue* déjà cité, — les médecins déclarent unanimement qu'elles n'altèrent en rien la salubrité du pays.

En Suisse, à Lausanne, les eaux d'égout arrosent 200 hectares de prés parsemés de maisons de campagne : l'irrigation date de quatre siècles au moins, sans avoir jamais donné lieu à aucune plainte. En Italie, à Novare, un canal qui entoure la ville reçoit les déjections de 28,000 habitants et les porte sur 100 hectares de prés ; ce canal a été creusé en 1738 pour évacuer les eaux stagnantes des fossés qui entretenaient la fièvre et les maladies endémiques parmi les habitants; de son établissement et des irrigations qui l'ont suivi date l'assainissement de la ville et de ses environs.

On peut donc appeler chimériques les craintes d'un certain nombre d'habitants de Saint-Germain et des communes voisines qui tremblent de voir s'évanouir leurs principales ressources, qu'ils tirent des étrangers attirés par la situation agréable de la ville et l'air pur des campagnes environnantes.

Les dépenses nécessaires pour l'exécution des travaux du canal de Saint-Germain sont estimées à 5 millions de francs, en dehors des dépenses faites jusqu'à ce jour pour la plaine de Gennevilliers et s'élevant à 1,665,000 francs. C'est peu de chose quand on considère le résultat à obtenir. Il serait donc sage de se rallier à la conclusion du rapport de M. Schlœsing que nous transcrirons en terminant : « Quand la commission se place au point de vue restreint des intérêts matériels des populations, elle trouve d'une part des dommages fictifs ou exagérés, de l'autre une augmentation évidente et considérable de valeur s'étendant à des milliers d'hectares de terres pauvres qui seront fertilisées par l'eau d'égout. Entre de tels inconvénients et de tels avantages, elle ne saurait rester indécise. Elle sait bien qu'un projet qui affecte à un usage spécial une très-grande surface de terrain, ne pourra pas, selon toute probabilité, recevoir son exécution sans gêner les habitudes ou même blesser les intérêts de quelques particuliers ; mais elle n'admet pas le dommage général dont on menace des populations entières. Elle croit que l'opération projetée serait encore avantageuse au seul point de vue agricole, alors même qu'on ferait abstraction de son caractère essentiel, qui est de satisfaire à des obligations supérieures imposées par l'hygiène. »

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 12 FÉVRIER 1877.

M. Le Verrier : Découverte de trois planètes et d'une comète. — M. G. de Saporta : Les chênes européens vivants et fossiles comparés. — M. le général Morin : Observations sur le compte rendu de la précédente séance. — M. Pasteur : Le cuivre dans les conserves alimentaires. — M. Lory est élu membre correspondant pour la section de minéralogie. — M. Angot : Application de la photographie a l'observation du passage de Vénus. — MM. Schlœsing et Munz : La nitrification par les ferments organisés. — M. B. Radziszowski : Les corps organiques phosphorescents. — M. Ch. Bastian : La fermentation de l'urine. — M. Pasteur : Réponse à M. Bastian. — M. Bergeron : Les propriétés toxiques du cuivre. — M. Barral : La recherche de l'iode dans l'huile de foie de morue. — M. F.-A. Forel : La transparence de l'eau du lac Léman.

M. *Le Verrier* fait part à l'Académie de la découverte des trois petites planètes 170, 171, 172 et de celle d'une comète. La planète 170 a été découverte le 10 janvier 1877, à l'observatoire de Toulouse, par M. Perrotin. Les deux autres planètes et la comète ont été découvertes à l'observatoire de Marseille par M. Borrelly, savoir : la planète 171, le 13 janvier 1877; la planète 172, le 5 février 1877; enfin la comète, le 8 février.

— M. *G. de Saporta* adresse une seconde note sur les chênes européens vivants et fossiles comparés. Il s'est assuré qu'il existe de vrais chênes dans la flore heersienne de Gelinden. Ce sont les plus anciens qui aient été signalés; ils réunissent des formes très-diverses, les unes asiatiques ou tout à fait étrangères à celles que nous connaissons, les autres assimilables à des formes sud-européennes. Quant aux *Chlorobalanus*, les premiers se montrent à la fin de l'éocène. Il est certain, en outre, que l'Europe tertiaire, dès avant la fin du miocène, comprenait des formes de *Cerris*, alliées de très-près aux nôtres. Les *Eulepidobalanus* sont représentés au moins par six espèces dans les tufs ponceux d'Auvergne. On sait que ces tufs sont pliocènes.

— M. le général *Morin* présente quelques observations relativement au *compte rendu* de la séance du 5 février 1877. Il regrette que ce compte rendu ne fasse pas mention des renseignements donnés par MM. Wurtz, Pasteur et Boussingault sur certaines falsifications ou altérations des substances alimentaires, comme la coloration artificielle des vins par la fuchsine et celle des conserves alimentaires par certains sels de cuivre. Rien de ce qui peut, dit M. Morin, porter la lumière sur des questions aussi délicates ne doit être passé sous silence. La vérité est d'ailleurs aussi utile à ceux dont elle semble parfois contrarier les idées qu'à ceux qu'elle éclaire.

— M. *Pasteur* profite de cette occasion pour présenter le résumé d'un rapport qu'il a fait récemment au conseil de salubrité. M. Pasteur avait été chargé par le conseil d'hygiène et de salubrité de la Seine de rechercher si les conserves de petits pois étaient colorées par des sels de cuivre. Sur quatorze boîtes de ces conserves prises au hasard dans les différents quartiers de Paris, dix renfermaient du cuivre et quelquefois jusqu'à un dix-millième environ du poids total de la conserve, abstraction faite du liquide qui baigne les petits pois. Ce liquide contient du cuivre quand les petits pois en contiennent, mais toujours en proportion beaucoup moindre. Lorsque les pois conservés ont une couleur bien verte, c'est-à-dire la couleur naturelle, ils renferment du cuivre. Ils n'en renferment pas lorsqu'ils sont jaunâtres.

— L'Académie procède ensuite, par la voie du scrutin, à la nomination d'un membre correspondant, pour la section de minéralogie, en remplacement de M. Naumann, décédé. Le nombre des votants est 42. Au premier tour de scrutin, M. Lory obtient 29 suffrages et M. Cailletet 12; il y a un bulletin blanc. M. Lory est, en conséquence, proclamé élu.

— M. *Angot* présente la seconde partie de son mémoire sur l'application de la photographie à l'observation du passage de Vénus. Cette partie est consacrée à la détermination de l'instant des contacts et à l'examen des conditions dans lesquelles les photographies du dernier passage ont été obtenues.

— MM. *Th. Schlœsing* et *A. Müntz* adressent une note sur la nitrification par les ferments organisés. Les nitrates engendrés dans le sol proviennent de la combustion de l'ammoniaque et des matières azotées d'origine organique. Il paraît que cette combustion a lieu par l'intermédiaire d'organismes fonctionnant comme ferments. C'est, du moins, l'opinion qu'émettent les auteurs de la présente note et qui vient confirmer l'hypothèse émise naguère par M. Pasteur. MM. Schlœsing et Müntz, à l'occasion d'une enquête récente sur les irrigations à l'eau d'égout, ont voulu savoir si la présence de la matière *humique* dans un sol était indispensable pour obtenir l'épuration de cette eau, c'est-à-dire la combustion totale des matières dissoutes. Les expériences qu'ils ont exécutées à cet effet leur ont montré que, dans une terre arable, l'épuration des eaux d'égout s'établit dès le premier jour de l'irrigation; mais ils se sont assurés que ce résultat est dû aux organismes vivants contenus dans le sol, car, en tuant ces organismes au moyen des vapeurs de chloroforme, le phénomène ne se produit pas.

— M. *B. Radziszewski* fait une communication sur les corps organiques phosphorescents. L'auteur a montré récemment qu'il existe des corps organiques parfaitement définis, possédant la propriété de luire dans l'obscurité aussitôt qu'ils sont mis en contact avec une solution alcoolique de potasse caustique. Ces corps sont : l'hydrobenzamide, l'amarine, la lophine et le produit brut de l'action de l'ammoniaque alcoolique sur le benzile. Cette phosphorescence chimique est due à l'action combinée de la potasse caustique et de l'oxygène de l'air; la lenteur de la réaction est une condition essentielle.

Depuis ses premières recherches, l'auteur a trouvé huit nouveaux corps jouissant de la même phosphorescence. Ce sont les suivants : la paraldéhyde $(C^2H^4O)^3$, la métaldéhyde $(C^2H^4O)^n$, l'aldéhyde-ammoniaque $C^2H^4 < {OH \atop NH^2}$, la furfurine $C^{15}H^{12}O^3N^2$, l'hydro-anisamide $C^{21}H^{24}O^3N^2$, l'anisidine $C^{24}H^{24}O^3N^2$, l'hydrocinnamide $C^{27}H^{24}N^2$, enfin l'hydrocuminamide.

— M. *H.-Ch. Bastian* répond à M. Pasteur à propos de la fermentation de l'urine. Il s'est empressé d'accepter le défi que lui a porté son adversaire. Il a répété ses expériences en faisant toujours usage de la *liquor potassæ*, mais cette fois après l'avoir portée à la température de 110 degrés, d'abord pendant soixante minutes, ensuite pendant vingt heures. Il a obtenu des résultats absolument semblables aux précédents. L'auteur se dispose à faire constater ces résultats par des juges compétents.

— M. *Pasteur* remercie M. Bastian d'avoir accepté la proposition qu'il lui a adressée. Il prie ensuite l'Académie de vouloir bien nommer une commission qui fera un rapport sur le fait qui est en discussion entre M. Bastian et lui. Il espère que M. Bastian demandera à la Société royale de Londres la nomination d'une commission dans le même but.

— M. *Bergeron*, à propos des propriétés toxiques des sels de cuivre et aussi à propos des conclusions auxquelles est arrivé M. le docteur Galippe, adresse une note ainsi conçue : « Dans un mémoire couronné par l'Institut (prix Chaussier), nous avons dit et répété que, à petites doses, les sels de cuivre ne sont pas un poison. Si, poussant jusqu'à l'extrême les conclusions du mémoire de M. Galippe, on prétend avec lui que les sels de cuivre, vert-de-gris ou autres, ne sont pas des poisons, que personne ne s'est jamais empoisonné, que personne n'a jamais été empoisonné par le vert-de-gris, appuyé sur l'expérience, sur l'observation des faits, sur l'opinion unanime de tous ceux qui, en France ou à l'étranger,

se sont occupés de médecine légale, préoccupé des intérêts de la justice et de la santé publique, ne voulant point que l'on se croie désormais autorisé à laisser le vert-de-gris se mêler aux aliments, nous opposons, à une affirmation que nous croyons dangereuse, le démenti le plus absolu. »

— M. *B. Barral* indique une méthode permettant de reconnaître l'iode dans l'huile de foie de morue. On constate ordinairement la présence de l'iode dans les huiles de foie de poissons en saponifiant le corps gras par la potasse, en brûlant le savon et en dissolvant dans l'alcool l'iodure de potassium qui s'est formé. Mais quand la carbonisation du savon est prolongée, le résultat obtenu peut être douteux et même négatif, parce que, l'iodure se décomposant, l'iode se volatilise. Pour remédier à cet inconvénient, M. Barral propose de brûler l'huile dans un petit appareil dont il donne la description, puis de chercher l'iode dans le produit aqueux de la combustion, où on le trouve d'une manière sûre.

L'auteur a voulu également savoir si l'iodure de potassium était absorbé par les matières grasses des animaux. Il a reconnu que le lait des animaux herbivores, soumis au régime ioduré, contient de l'iode, non-seulement dans son sérum, mais encore dans la matière grasse et presque dans le tissu adipeux.

— M. *F.-A. Forel* soumet à l'Académie le résultat de ses expériences sur la transparence de l'eau du lac Léman. Après avoir exposé les méthodes qu'il a suivies, l'auteur déclare que la plus ou moins grande transparence des eaux du lac est due à la plus petite ou plus grande quantité de débris de toutes sortes en suspension dans ses eaux. Celles-ci sont beaucoup plus transparentes en hiver qu'en été. Cela tient, suivant M. Forel, à ce que la densité des couches d'eau du lac est uniforme en hiver et très-variée, au contraire, en été. La suspension des matières est en rapport avec cette densité. Si la densité des eaux est uniforme, les débris restent à la surface ou tombent au fond du lac ; la transparence atteint alors son maximum. Si les eaux ont des densités diverses, les matières sont soulevées et restent suspendues à diverses hauteurs.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

— PASSAGE DE VÉNUS SUR LE SOLEIL. — La commission scientifique nommée pour organiser les diverses expéditions astronomiques chargées d'observer ce phénomène, a jugé nécessaire de perpétuer son souvenir par une médaille spéciale.

Pour discuter les questions relatives à cette médaille, elle s'est adjoint M. Egger, de l'Académie des inscriptions et belles lettres, et M. Guillaume, de l'Académie des beaux-arts. La légende, due à M. Egger, est ainsi conçue : *Quo distent spatio sidera juncta docent.* Quant au sujet, il a été mis au concours, et c'est M. Alphée Dubois qui l'a emporté.

On a frappé quatre médailles en argent pour les quatre chefs de missions, puis des médailles de bronze pour les académiciens, certains fonctionnaires du ministère de l'instruction publique, les membres de la commission et toutes les personnes qui ont participé à l'une des missions.

Le tout coûte, paraît-il, *dix mille cent francs* (10 100), quoique toutes ces médailles réunies ne représentent pas 100 francs de métal. Il est bien entendu que la dépense doit être prélevée sur les fonds votés pour l'expédition de Vénus.

ACADÉMIE DES SCIENCES. — Dans sa séance de cette semaine, l'Académie des sciences a procédé à l'élection d'un membre de la section de chimie, en remplacement de M. Balard. — La liste de présentation était dressée comme voici :

En première ligne (*ex æquo*), MM. Cloez, Debray, Friedel.

En deuxième ligne, MM. Grimaux, Schützenberger.

En troisième ligne, MM. Gautier, Jungfleisch, Salet,

Sur 59 votants, M. Debray a obtenu 32 suffrages contre 14 donnés à M. Cloez, 12 à M. Friedel et 1 bulletin blanc.

— COLLÉGE DE FRANCE. — MM. A. Pitres et E. Chambard s[...] nommés répétiteurs près la troisième section de l'Ecole pratique [...] hautes études et attachés en cette qualité au laboratoire d'hist[...] du Collége de France.

— COLLÉGE DE FRANCE. — Par arrêté de M. le ministre [...] struction publique, M. J. Thoulet, licencié ès sciences physi[...] nommé préparateur du cours d'histoire naturelle des corps [...] niques, en remplacement de M. Fouqué, nommé professeur.

— FACULTÉ DE MÉDECINE DE MONTPELLIER. — M. Bertin, doc[...] en médecine, agrégé, est nommé professeur d'hygiène à la Fa[...] de médecine de Montpellier.

— On sait que la peste bovine sévit en ce moment avec in[...] dans le nord de l'Allemagne. Aussi les pays voisins ont-ils tous [...] leurs frontières à l'importation des bestiaux allemands. Jusqu'ici, [...] cun cas de contagion n'a été signalé en France. Mais en Anglet[...] malgré la prescription des mesures les plus sévères, on vient de [...] stater l'introduction dans ce pays d'animaux atteints du typhus.

Plusieurs étables, notamment aux environs de Londres, à [...] à Stepney, ainsi qu'à Hull dans le Yorkshire, ont été infectées[...] meetings s'organisent à Londres pour appeler de nouveau l'att[...] du gouvernement britannique sur le danger qui menace le [...] bovin dans le Royaume-Uni.

— Le *Journal officiel* a publié, ces jours derniers, le tablea[...] mouvement de la population pendant l'année 1875.

De ce tableau, dressé par le bureau de la statistique généra[...] ministère de l'agriculture et du commerce, il appert que les [...] sances, qui s'élèvent au chiffre de 950 975, ont dépassé de 105 [...] chiffre des décès.

Sur ce chiffre total de 950 975 naissances, il y a une diff[...] de 23 587 en faveur du sexe masculin ! Le nombre des enfants n[...] rels nés en 1875 a été de 66 876 contre 884 099 enfants légitim[...]

Parmi les départements qui fournissent le chiffre le plus é[...] naissances illégitimes vient, en premier lieu, la Seine, avec [...] fants contre 58 419 naissances légitimes ; puis le Nord, le P[...] Calais, le Rhône, la Somme et les Bouches-du-Rhône.

Le nombre des mort-nés a atteint le chiffre de 43 834.

Enfin le total des mariages durant l'année 1875 a été de [...]

— On remarque depuis quelque temps sur le marché de L[...] un nouvel article d'importation américaine qui semble app[...] même succès que les envois de viande fraiche ; ce sont des ho[...] et des langoustes pêchés sur la côte nord-est des Etats-Unis. Le [...] mer *Sardinian* en a débarqué ces jours-ci plusieurs milliers à L[...] pool. Ces crustacés, qui sont aussi gros que ceux de la Manch[...] conservent en vie à bord du navire, au moyen de bassins [...] remplis d'eau de mer. On renouvelle cette eau pendant la trav[...] en puisant dans l'Océan à l'aide d'une machine à vapeur. Le c[...] d'expédition de ces homards est la ville de Portland, chef-lieu [...] comté de Cumberland, sur la baie de Casco (Maine).

— Voici le sommaire du numéro de février 1877 du *Journal [...] économistes*, revue mensuelle de la science économique et de la [...] tistique, dirigée par M. Joseph Garnier, membre de l'Institut :

Une vision de l'âge d'or, proposition d'un retour aux instit[...] archaïques, par M. Courcelle-Seneuil.— Le luxe des nations an[...] Ninive et Babylone, d'après les découvertes récentes, par M. [...] Baudrillart, de l'Institut. — Les chambres syndicales, par Ad. [...] lier. — Le reboisement et le gazonnement des montagnes, [...] M. Jacques Valserres. — Une excursion aux Etats-Unis à l'occ[...] de l'exposition de Philadelphie, par M. Charles-M. Limousin. — [...] tution diplomatique de la question d'Orient, par M. Ad. Fr[...] membre de l'Institut. — Discussion à la Société d'économie poli[...] Réunion du 5 février 1877 : Les chambres syndicales d'ouvri[...] de patrons. — Le tarif et les nouveaux traités de commerce. [...] Comptes rendus, par MM. E. Lamé-Fleury, de Fontpertuis, Ad. [...] H. Passy, de l'Institut. — Chronique économique.

Le *Journal des économistes* paraît le 15 de chaque mois, [...] librairie Guillaumin, 14, rue Richelieu (36 francs par an pour [...] la France).

Le propriétaire-gérant : GERMER BAILLIÈRE.

[P]ARIS. — IMPRIMERIE DE [E.] MARTINET, RUE MIGNON, 2.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE | NUMÉRO 37 | 10 MARS 1877

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE PARIS

ZOOLOGIE

(Annélides, mollusques, zoophytes)

COURS DE M. EDMOND PERRIER

Leçon d'ouverture : MM. de Lacaze-Duthiers et Deshayes

Il n'y a pas encore quatre ans, un savant vénérable prenait pour la première fois la parole dans cette chaire. Il réclamait votre indulgence, car il croyait déjà ressentir les défaillances de l'âge; il craignait que ses forces ne vinssent à trahir la bonne volonté avec laquelle il mettait à votre service son expérience consommée de conchyliologiste.

Je ne saurais me prévaloir des mêmes titres. De longues années de recherches et d'études ne m'ont pas encore blanchi; mais je crois me présenter devant vous avec un sentiment profond des devoirs que m'impose la confiance des hommes illustres qui ont bien voulu faire crédit à ma jeunesse et placer en mes mains l'héritage d'un brillant passé. De Lamarck, qui mérita le nom de Linné français; de Blainville, qui eut la gloire de faire école à côté de l'école de Cuvier; Valenciennes, le collaborateur assidu de l'auteur du *Règne animal;* mon éminent et savant maître, M. de Lacaze-Duthiers; Deshayes, enfin, qui eut l'honneur d'ouvrir à la géologie une voie aussi nouvelle que féconde, tels sont les hommes qui ont tour à tour illustré cet enseignement, ou créé, développé, classé les immenses collections que je dois faire revivre devant vous et où vous retrouverez à chaque instant leur profonde empreinte.

I

M. DE LACAZE-DUTHIERS

Il y aurait peut-être quelque témérité de ma part à essayer de retracer ici l'histoire des premiers titulaires de cette chaire. Plusieurs d'entre vous ont sans doute encore présentes à l'esprit les leçons que M. de Lacaze-Duthiers a consacrées à ses trois prédécesseurs, au moment où il succédait à Valenciennes (1). C'était en 1866; il y a juste dix ans, et j'étais moi-même, à cette époque, l'élève à l'École normale du nouveau professeur du Muséum.

L'héritage de Valenciennes était difficile. Avec une ardeur infatigable, le savant auteur de l'*Histoire des poissons* avait poursuivi l'accroissement des collections dont il avait la charge. A l'ancien fonds de « Mollusques représentés par des coquilles », comme disait de Blainville, il avait ajouté une collection de mollusques et d'animaux inférieurs de tous les groupes conservés dans l'alcool. Une série de voyages célèbres, un concours heureux de circonstances avaient mis entre ses mains les plus précieux matériaux : la collection de coquilles du Muséum qui comptait à la mort de Lamarck, en 1829, 10 000 échantillons, en comptait 150 000 en 1863, trois ans avant la mort de Valenciennes; les collections relatives aux autres branches de la chaire s'étaient accrues en proportion; quelques-unes avaient été créées de toutes pièces. Dumont d'Urville, Freycinet, Bougainville, Dussumier, Lechesnault, Hombron et Jacquinot, Louis Rousseau, avaient rapporté des richesses zoologiques de leurs lointains voyages; d'autre part, les collections de Roissy, de Férussac, Rang, Caron, Lefebvre, Dutailly, achetées par l'État, étaient venues prendre place dans notre grande collection nationale. On se rend fort peu compte, en général, du travail matériel qu'exige l'intercalation d'un aussi grand nombre de spécimens à leur place approximative dans une collection méthodique. Ceux qui ont vu de près les musées riches comprendront sans peine en présence de quelles difficultés dut se trouver un professeur qui n'eut longtemps d'autre personnel sous ses ordres que son aide naturaliste, M. Louis Rousseau, et un

(1) Voyez la *Revue des cours scientifiques*, première série, tome III, pages 296 et 312 (Lamark), page 357 (de Blainville), page 377 (Valenciennes), numéros des 31 mars, 7 et 28 avril, et 5 mai 1866.

préparateur, plein de zèle à la vérité, Philippe Potteau, dont nous avons pu nous-même apprécier les services et dont nous regrettons la perte récente.

On s'explique donc que Valenciennes ait dû souvent se borner à un premier classement des collections qui affluaient de toutes parts à son laboratoire. Mais un établissement comme le nôtre n'atteint réellement son but que si tous les échantillons y sont rigoureusement déterminés et classés. Il faut que les naturalistes, maîtres de la science ou étudiants, soient assurés de trouver dans nos galeries des termes de comparaison dignes de toute confiance. Il est impossible, d'autre part, à un professeur du Muséum de remplir rigoureusement ses fonctions s'il ne sait au juste ce qui existe et ce qui manque dans les collections qui lui sont confiées.

Autant que personne, M. de Lacaze-Duthiers, qui avait longtemps pratiqué le Jardin des plantes, était pénétré de ces idées. Dès le jour de sa nomination son plan était fait et il entreprenait une révision générale des collections dont la garde et l'administration lui étaient confiées. Il espérait en dresser le catalogue exact et complet, travail indispensable, mais qui devait demander beaucoup de temps.

Il me fit à ce moment l'honneur de m'appeler auprès de lui pour l'assister en qualité d'aide-naturaliste. En même temps, quelques jeunes savants s'empressaient de lui offrir leur concours; les collections, libéralement mais prudemment ouvertes à tous les travailleurs connus ou désireux de se faire connaître, servaient de base à des travaux originaux de haute importance, et les échantillons qu'elles contenaient prenaient dès lors une valeur nouvelle, la plus grande qu'ils puissent acquérir, celle de types historiques. A cette époque, les éponges de la Méditerranée furent étudiées et déterminées dans notre musée par M. Oscar Schmidt, les polypes alcyonnaires par M. Kölliker, les ophiures par M. Lyman. Pendant ce temps, MM. Hallez, Myèvre, Lemirre, Julien, faisaient la révision et dressaient le catalogue des collections d'helminthes qui avaient servi aux travaux de Dujardin, de celles d'annélides que représentait un ouvrage récent de M. de Quatrefages, et qui avaient rendu plus d'un service au savant helminthologiste de Breslau, M. Grube. Enfin, les bryozoaires et les sertulariens étaient déterminés, classés, catalogués et devenaient bientôt l'une des plus belles et des plus élégantes collections du Muséum.

Voilà ce qui a été fait pour les collections dépendant de cette chaire sous l'inspiration et la direction constante de M. de Lacaze-Duthiers. Il m'appartenait plus qu'à tout autre de le rappeler, et mon savant maître, qu'une maladie contractée au service de la science retient en ce moment loin d'ici, me pardonnera, j'espère, de ne m'être pas soustrait à ce devoir. Il me permettra d'ajouter que, dès aujourd'hui, sa tradition est reprise dans la chaire qu'il a trop peu de temps occupée, et, si quelque jour vous constatez un progrès notable dans l'état des collections qui me sont confiées, une bonne part en sera due aux exemples de l'éminent zoologiste qui depuis dix ans n'a cessé de m'entourer de la plus cordiale bienveillance, comme des plus précieux conseils.

Le 2 juin 1865, M. de Lacaze-Duthiers était nommé professeur au Muséum, sur le vote presque unanime des professeurs de cet Établissement et de l'Académie des sciences, dont il ne devait pas tarder à faire partie. Le 17 février 1869, sur sa demande instante, un successeur lui était donné. Entrer au Muséum avait été, pour M. de Lacaze, le désir de toute sa vie. Ce ne fut pas sans de vifs regrets qu'il abandonna cette chaire si longtemps ambitionnée, ces collections qu'il aimait et auxquelles il espérait donner une si énergique impulsion. Du reste, à cette détermination imprévue et sans précédents, la science a peut-être gagné la publication des *Archives de zoologie expérimentale* que vous connaissez tous et qui sont, à l'étranger, un honneur pour la zoologie française, la création de ce laboratoire modèle de Roscoff où, dès aujourd'hui, se donnent chaque année rendez-vous des savants de tous les pays, où une jeunesse d'élite se prépare à prouver que la science française compte encore des disciples des Geoffroy Saint-Hilaire, des Cuvier, des de Lamarck, des de Blainville, ces véritables créateurs de la zoologie moderne.

En organisant, au lendemain de la guerre, ces laborieuses entreprises, M. de Lacaze-Duthiers ne recula devant aucun sacrifice : il compromit même sa santé. L'Allemagne, disait-on, nous avait battus sur le terrain de la science; c'est sur ce terrain que le professeur à la Sorbonne, l'ancien professeur au Muséum, le membre de l'Institut, entraîné par un patriotisme aussi ardent qu'élevé, voulait pour sa part organiser la revanche, revanche toute pacifique, mais plus glorieuse peut-être qu'aucune autre.

II

DESHAYES. — TRAVAUX SUR LES MOLLUSQUES FOSSILES

C'est le sort des grandes chaires — où s'enseigne non pas la science faite, mais la science qui se fait, comme on l'a dit des chaires du Collége de France et du Muséum — d'avoir un caractère éminemment personnel. Cela est vrai surtout pour celles qui correspondent à un point de vue plutôt qu'à une catégorie déterminée de faits considérés en eux-mêmes, comme nos diverses chaires de zoologie et de botanique. Cependant ces dernières ne sont pas exemptes de ces changements brusques de direction qui suivent le changement du titulaire. Elles embrassent parfois un trop grand nombre de sujets pour que l'étude de quelques-uns d'entre eux n'ait pas suffi parfois à remplir la vie d'un homme. La chaire que je vous montrais tout à l'heure occupée par M. de Lacaze-Duthiers éprouva cette destinée en passant à M. Deshayes qui lui imprima une tout autre direction et désirait même la voir diviser. C'est qu'il avait exclusivement consacré sa vie à l'étude des mollusques; qu'il avait une connaissance profonde aussi bien de leurs espèces vivantes que de celles dont les coquilles se trouvent en nombre infini dans les couches géologiques, et qu'il savait mieux que personne combien il est difficile d'embrasser à la fois l'ensemble et les détails d'un groupe d'animaux dont les espèces, vivantes ou fossiles, atteignent le nombre de 75 000.

Grâce à cette opiniâtreté remarquable qui était le fond de son caractère et qui lui permettait d'atteindre les hauts sommets de la science sans cesser cependant de s'arrêter aux mille détails de la route, il avait suivi imperturbablement le chemin qu'il s'était une fois tracé. Toute étude qui l'eût détourné de celle des mollusques lui eût semblé un vol fait à sa chère conchyliologie.

Dans la conchyliologie même, certaines branches avaient plus particulièrement ses préférences; c'était à l'étude des coquilles fossiles qu'il se complaisait surtout. Aussi lui

devons-nous l'introduction dans les collections du Muséum de nombreuses collections de fossiles recueillies dans les diverses parties de la France et qui les unes ont été achetées, comme les collections Petit, Watelet, de Ferry, de Gréaux, Toucas, les autres ont été gracieusement abandonnées au Muséum par leurs possesseurs. Je dois citer en première ligne parmi ces dernières la collection de M. de Saint-Marceaux, celle de M. l'abbé Lambert, bien connues de tous les géologues, et de nombreux échantillons réunis par M. Deshayes lui-même après la cession de sa magnifique collection à l'École des Mines, échantillons qui, venant de ce maître et déterminés par lui, ont une valeur considérable.

Cet amour de M. Deshayes pour les fossiles avait ses raisons dans les premières impressions de sa jeunesse. Il avait hérité de son père, Guérin Deshayes, professeur de physique expérimentale à l'école centrale de la Meurthe, le goût de l'observation. En 1819, âgé de vingt-quatre ans, il arrivait à Paris, au moment où les études paléontologiques recevaient de Cuvier, alors dans toute sa gloire, la plus vive impulsion. Enthousiasmé, nous dit-il lui-même, par l'admirable conservation des fossiles de Grignon, il résolut de tenter pour les animaux invertébrés cette résurrection que Cuvier avait si brillamment inaugurée pour les animaux supérieurs. Moins de cinq ans après, en 1824, il commençait la *Description des coquilles fossiles des environs de Paris*, qui comprenait 900 espèces dont plus de la moitié étaient nouvelles. Ce grand ouvrage ne put être terminé qu'en 1836: mais à ce moment 300 espèces étaient venues s'ajouter aux listes primitives, grâce aux recherches persévérantes de l'auteur. Dans sa première œuvre, M. Deshayes ne développe aucune considération générale. Il adopte purement et simplement la méthode, du reste récente, de Lamarck dont il peut à bien des égards être considéré comme le continuateur: la description des espèces nouvelles, la critique des anciennes déterminations qu'il redresse souvent, d'excellentes figures de toutes les espèces connues, voilà tout ce qui semble l'avoir surtout préoccupé. Cependant l'examen minutieux des détails n'avait pas tellement absorbé le jeune conchyliologiste, qu'il eût perdu de vue les questions générales se rattachant à l'existence et à la distinction des fossiles. A cette époque, l'étude des roches était le guide principal pour ne pas dire unique en géologie. Tous les terrains présentant une constitution minéralogique analogue étaient réputés contemporains. Tous les terrains tertiaires, en particulier, étaient considérés comme déposés par un même océan. C'était l'opinion d'Alexandre Brongniart, qui recommandait cependant de ne pas négliger les indications fournies par les fossiles pour la détermination de l'âge des couches sédimentaires. Bien qu'amené par l'étude des vertébrés fossiles à penser que certaines couches tertiaires avaient dû se former à des époques différentes, Cuvier lui-même n'avait pu déterminer ni la délimitation, ni l'âge relatif de ces couches.

Le premier qui ait nettement démontré la superposition de deux couches tertiaires est M. J. Desnoyers. En 1829 le savant bibliothécaire du Muséum montra que les couches supérieures du bassin de Paris s'enfonçaient sous les faluns de Touraine et que par conséquent cette dernière formation était plus récente. Mais la question se représentait pour les terrains tertiaires occupant des bassins éloignés les uns des autres et pour lesquels l'observation directe de toute relation stratigraphique était impossible. Comment décider, par exemple, si le bassin de Vienne, en Autriche, était contemporain du bassin de Paris, ainsi que le pensaient la plupart des géologues, ou s'il était plus récent, comme le soupçonnait Constant Prévost?

Il est évident que les méthodes jusqu'alors en usage parmi les géologues ne pouvaient conduire à aucune solution rigoureuse. M. Deshayes nous apprend lui-même comment cette solution lui apparut :

« Un jour, nous dit-il, vers la fin de 1829, en comparant des espèces parisiennes avec celles de Valognes et de Londres, un trait lumineux traversa mon esprit; une sorte d'intuition s'empara de moi, et bientôt, grâce à tous les matériaux réunis entre mes mains, je pus constater des faits de la plus haute importance qui jusqu'alors m'avaient complétement échappé. Il devenait évident pour moi, par l'analogie de leurs fossiles, que les bassins de Londres, de la Belgique, de Paris et de Valognes formaient un premier groupe auxquel se rattachaient des couches de Blaye, des Corbières, du val de Ronca et de quelques autres localités du Vicentin.

» Un second groupe, se détachant du premier par des dissemblances considérables, se constituait naturellement par l'analogie des espèces; il était formé des faluns de la Touraine, du bassin de Bordeaux, de celui de Dax, de Vienne en Autriche, des couches de la Superga, près de Turin, et de celles de la Pologne, récemment découvertes par Eichwald.

» Enfin un troisième groupe était formé des collines Subapennines et des terrains analogues observés aux environs de Perpignan et sur différents points du littoral Méditerranéen. A ce groupe j'ajouterai le Crag d'Angleterre, comme le représentant, pour les mers du Nord, des collines Subapennines par rapport aux mers méridionales de l'Europe. »

L'étude des fossiles démontrait donc déjà qu'il devait y avoir eu de profondes différences dans les conditions qui avaient présidé au dépôt des diverses formations tertiaires, et l'on était naturellement amené à se demander si parmi ces conditions différentes, l'une des plus importantes n'était pas précisément l'époque à laquelle ces dépôts s'étaient formés.

S'il en était ainsi, il paraissait évident à M. Deshayes que les trois faunes qu'il venait de déterminer devaient se rapprocher graduellement de la faune actuelle : la plus récente contenant un assez grand nombre d'espèces communes avec elle, la plus ancienne n'en contenant que fort peu ou pas du tout. M. Deshayes se mit donc à l'œuvre, entreprit une rigoureuse comparaison de tous les échantillons qu'il put se procurer des fossiles tertiaires de diverses provenances avec les espèces actuelles. Plus de 40 000 échantillons appartenant à environ 7000 espèces furent soigneusement examinés par lui : et il trouva que 50 pour 100 des espèces du dernier groupe, 18 pour 100 du second et 2 pour 100 seulement du troisième étaient identiques aux espèces actuelles.

Ses prévisions étaient réalisées : il était possible désormais d'établir la superposition et l'âge relatif des trois grands groupes tertiaires que Lyell, en 1833, nommait Éocène, Miocène et Pliocène, en publiant les listes dressées par M. Deshayes, dont le travail était en outre, à l'Académie des sciences, l'objet d'un rapport des plus flatteurs de Cuvier.

La publication des *Tableaux comparatifs des coquilles vivantes avec celles qui sont fossiles dans les terrains tertiaires de l'Europe* marquait une ère nouvelle pour la géologie et la paléontologie. Pour la première fois, un savant avait osé

prendre les fossiles eux-mêmes comme moyen de déterminer l'âge relatif des couches terrestres; du premier coup il montrait que cette méthode nouvelle dépassait toutes les autres en rigueur et en précision. Il prouvait même quelques années plus tard (1836) que l'étude des coquilles fossiles permettait d'estimer la température moyenne des climats des époques géologiques : le climat éocène avait dû être un climat tropical; le climat miocène se tempérait un peu et le climat pliocène avait avec le nôtre les plus grandes analogies.

Ce ne fut pas sans quelques controverses que ces résultats si hardiment proclamés de 1833 à 1836 furent admis par les géologues. M. Deshayes dut soutenir contre les plus célèbres d'entre eux d'ardentes et brillantes discussions. Aujourd'hui la bataille est gagnée; l'étude des coquilles fossiles est tenue pour indispensable par tous les géologues, et la méthode de notre éminent conchyliologiste est si bien devenue celle de tout le monde, que l'on s'étonne presque qu'il ait fallu l'inventer et que l'on oublie souvent que son inventeur appartient à la génération dont nous sommes les élèves immédiats.

La mine ouverte par le savant paléontologiste était trop riche pour qu'il l'abandonnât de sitôt; jusqu'à la fin de sa longue vie, M. Deshayes n'a cessé de perfectionner son œuvre; aussi la *Description des coquilles fossiles des environs de Paris* a-t-elle reçu de 1860 à 1864 un supplément plus considérable que l'œuvre primitive elle-même.

Ce nouvel ouvrage, la *Description des animaux sans vertèbres du bassin de Paris*, ne comprend pas moins de deux gros volumes in-4° avec un atlas de 196 planches. C'est sans aucun doute l'œuvre capitale de M. Deshayes. Il n'admet plus purement et simplement la méthode de Lamarck pour qui il conserve cependant une admiration profonde et dont il avait réédité, de 1835 à 1838, en collaboration avec M. Milne Edwards, l'*Histoire des animaux sans vertèbres*. Des recherches étendues, l'étude d'un plus grand nombre des animaux qui produisent les coquilles ont permis de mieux apprécier la valeur de certains caractères, de mieux délimiter les familles, de les distribuer d'une manière plus naturelle, en même temps que les genres ont reçu une caractéristique plus précise et que les espèces ont été soumises à la plus sévère critique. Aussi, bien que dérivant de la méthode de Lamarck, la méthode adoptée en dernier lieu par M. Deshayes porte-t-elle à un haut degré, surtout dans les détails, son empreinte personnelle. Il l'avait patiemment élaborée dans une longue série de travaux antérieurs, remarquables par la profondeur de l'érudition conchyliologique, la vigueur et la netteté de la critique scientifique. C'est par là que se distinguent ses articles du *Dictionnaire classique d'histoire naturelle*, de Bory de Saint-Vincent, son article *Conchifera* de l'Encyclopédie de Todd, ses articles du *Dictionnaire universel d'histoire naturelle* de Charles d'Orbigny, et surtout son *Traité élémentaire de conchyliologie*, malheureusement demeuré inachevé et qui est un chef-d'œuvre dans son genre. Nous aurons fréquemment, dans la suite de ce cours, à revenir sur les perfectionnements apportés par M. Deshayes à la classification des mollusques. Mais vous vous êtes déjà posé sans doute une question à laquelle j'ai hâte de répondre.

III

L'ORIGINE DES ESPÈCES. — THÉORIE DE DESHAYES

M. Deshayes est l'un des hommes qui ont le plus décrit d'espèces de mollusques, l'un des hommes qui ont examiné le plus grand nombre d'échantillons de coquilles tant vivantes que fossiles, l'un des zoologistes qui ont apporté le plus de soin à la délimitation des espèces, à la comparaison attentive de celles qui proviennent de localités différentes; l'un des naturalistes enfin les plus compétents dans l'appréciation des rapports de la nature actuelle et de la nature passée.

Que pensait-il de l'espèce? Quelle position avait-il prise dans ce grand débat relatif à la fixité ou à la mutabilité des formes spécifiques qui divise aujourd'hui les naturalistes? Aurait-il suivi Lamarck pour qui il professait une si vive admiration? Aurait-il adopté, avec Cuvier, dont l'influence sur lui n'est pas douteuse, le dogme de l'éternelle fixité des formes de tout ce qui vit sur notre globe?

C'est encore dans sa préface de la *Description des animaux sans vertèbres* que nous trouvons à cet égard la profession de foi de M. Deshayes.

Esprit essentiellement observateur, M. Deshayes recueille des faits et ne veut pas aller au delà des faits qu'il connaît. Il a même une tendance à accepter comme définitives les données actuelles de la paléontologie, et c'est sur elles qu'il édifie sa doctrine.

Pour lui, l'apparition dans les premières couches géologiques d'animaux appartenant à plusieurs types d'une organisation relativement élevée semble écarter dès l'abord la doctrine de l'évolution telle que Lamarck la concevait. Cette doctrine suppose en effet la formation spontanée d'êtres si simples, qu'on ne saurait constater en eux la présence d'aucun organe, d'êtres formés, comme on dirait aujourd'hui, d'un protoplasma homogène. De ceux-là tous les autres doivent dériver graduellement. Malheureusement, les couches les plus anciennes n'ont conservé aucune trace de ces organismes primitifs.

Il y a plus : le progrès lent et continu que, depuis Lamarck, la plupart des transformistes admettent chez les êtres organisés, cette liaison intime qui devrait rattacher entre elles toutes les périodes paléontologiques de telle façon que, dans le monde organisé comme dans le monde physique, ce qui est trouve sa cause immédiate dans ce qui a été et soit la raison de ce qui sera, ce progrès continu, M. Deshayes est vivement frappé de ne pas le trouver dans les faits observés jusqu'ici. Au lieu de voir les espèces se perpétuer de façon que deux couches géologiques voisines en aient toujours quelques-unes en commun, il constate au contraire que les terrains tertiaires, les terrains crétacés, les terrains jurassiques, le trias et les terrains paléozoïques ont des faunes tellement distinctes, qu'entre la couche supérieure de l'un quelconque d'entre eux et la couche inférieure de celui qui le suit, alors même que ces couches seraient en superposition immédiate, il n'existe aucun fossile commun.

M. Deshayes admet donc, — par une conséquence qui n'est peut-être pas tout à fait nécessaire, — qu'à cinq reprises différentes il y a un renouvellement complet du monde organisé, disparition totale des espèces existantes, création d'espèces

nouvelles. L'ancien monde aurait été par cinq fois rejeté au moule, et il en serait sorti totalement transformé.

Cependant, rien ne permet de rattacher à un cataclysme quelconque ces brusques sauts que la paléontologie nous signale d'une faune à une autre qui paraît en être totalement indépendante! — Cela ne laisse pas que d'embarrasser quelque peu le savant paléontologiste. Il sait bien que si l'on a quelquefois comparé l'écorce terrestre à un livre, il faut reconnaître que ce livre a été fort malmené dans la suite des âges, que les feuillets n'en ont été que médiocrement respectés, que cet « étroit espace, suffisant à peine pour loger la lame d'un couteau » qui sépare deux couches géologiques successives représente le plus souvent des siècles d'intervalle. Mais M. Deshayes se refuse à ces interprétations : la théorie des *Créations successives* lui paraît être une conséquence immédiate des faits et il s'y arrête.

Toutefois, il ne pense pas que la Puissance créatrice ne se soit exercée qu'aux cinq grandes époques de renouvellement total. Dans l'intervalle de ces époques, des espèces nouvelles apparaissent sans cesse, d'autres espèces s'éteignent, par l'effet d'un double mouvement semblable à celui qui sans cesse appelle à la vie de nouveaux individus et sans cesse en plonge d'autres dans le néant. Ce double mouvement lui paraît se poursuivre encore à l'époque actuelle. Il est bien certain en effet que nombre d'espèces ont disparu depuis les temps historiques. S'en est-il produit de nouvelles? Le fait est difficile à constater, parce qu'il faudrait, pour le mettre hors de doute, prouver que l'espèce supposée nouvelle n'était pas simplement une espèce omise dans nos catalogues, et comment s'assurer jamais que ceux-ci ont été complets à une époque déterminée? Ce n'est pas sans quelque étonnement qu'on voit un homme d'aussi grande expérience que M. Deshayes émettre l'espérance qu'on y pourra parvenir.

D'ailleurs, en dehors du transformisme, — auquel notre savant prédécesseur a renoncé, il nous l'apprend lui-même, vers le milieu de sa carrière, — l'apparition d'une espèce nouvelle dans la nature actuelle serait un phénomène sur le caractère duquel il n'est peut-être pas inutile d'insister.

Cette espèce serait nécessairement représentée au moins par un individu, composé d'un certain poids de substances que nous connaissons, et cet individu, — que nous supposons dénué de parents, sans quoi nous retomberions dans le transformisme, — est apparu en un lieu et à une heure déterminés. Il n'a même pu se produire que de deux façons. Ou bien il a été créé de toutes pièces, forme et substance, par la volonté divine sans que rien de préexistant eût à intervenir, et sa masse est autant d'ajouté à celle de notre globe, hypothèse qui ne comporte pas un bien long examen. — Ou bien un acte de cette même volonté divine, insaisissable et invisible comme une loi, a réuni la quantité de carbone, d'oxygène, d'hydrogène et d'azote nécessaire à la constitution de l'être nouveau, se bornant à donner une forme déterminée à des matériaux préexistants sous des formes différentes!

Mais c'est alors la génération spontanée dans ce qu'elle a de plus contraire à nos conceptions scientifiques. C'est la vie naissant de la matière inerte par le libre jeu des forces de la nature, car dans le monde physique, la science ne connaît pas d'autre mode de manifestation de la volonté divine. C'est, — avec la permission de Dieu, — la fameuse expérience de Van Helmont transformant en souris du vieux linge enfermé dans un coffre avec un peu de blé! Je ne sais si l'on accorderait plus de créance à un voyageur venant affirmer que tel jour, à telle heure, en tel lieu, il a vu surgir telle espèce. Cela serait d'autant plus difficile qu'il ne pourrait manquer de dire qu'il l'a vu surgir spontanément car l'artisan divin est invisible, et il faut bien, de toute nécessité, qu'un animal ou un végétal nouveau soient sensibles pour nous à un moment donné.

Il est donc bien difficile, on le voit, d'admettre la fixité actuelle des espèces sans admettre implicitement qu'il ne s'en produit pas aujourd'hui de nouvelles. Et cependant rien ne distingue notre époque des époques antérieures, où l'on ne saurait contester qu'il est apparu pour la première fois de nombreux types spécifiques. La science paléontologique de M. Deshayes, sa droite raison protestent contre cette différence profonde qu'il faudrait établir entre l'époque actuelle et celles qui l'ont précédée. Le paléontologiste cherche à échapper au dilemme qui presse le zoologiste, et, chose étrange, M. Deshayes, l'homme des espèces, le partisan le plus convaincu de leur fixité, retombe, peut-être sans le vouloir, dans une sorte de transformisme.

Ce n'est pourtant ni le transformisme de Lamark, ni celui de Darwin; et la série des raisonnements de M. Deshayes est assez remarquable pour être rapportée. L'éminent conchyliologiste fait d'abord observer que, même dans les premières couches où une espèce donnée est apparue, on n'a jamais trouvé aucun individu qui ne présentât les traces les plus évidentes d'un accroissement. On est donc amené à penser que ce n'est pas sous la forme d'individus adultes que les espèces apparaissent. Les premiers individus qui les représentent sont en tout identiques aux autres et proviennent comme eux de germes préexistants. La question est donc ramenée à celle-ci : D'où proviennent ces germes, autant vaut dire ces œufs?

On ne peut guère admettre, dans l'état actuel de la science, que les germes de toutes les espèces ont été créés simultanément, mais ne se sont développés que successivement, chacun d'eux attendant la réalisation des circonstances favorables à l'existence de l'espèce qu'il représente. On ne peut supposer davantage que ces germes se soient formés spontanément. Dès lors M. Deshayes incline à penser qu'ils proviennent des espèces éteintes et qu'une modification chimique survenue en eux et résultant elle-même d'une modification des milieux extérieurs a donné à leur développement une direction nouvelle et a déterminé ainsi l'apparition de types spécifiques inconnus jusque-là.

A la vérité, M. Deshayes fait ses réserves au sujet de cette théorie. Il avoue qu'elle ne rend pas compte de tout; mais il lui semble que c'est celle qui s'accorde le mieux avec les faits. Cependant, outre les torts que lui reconnaît M. Deshayes, elle a peut-être encore, selon nous, celui de s'appliquer bien difficilement aux mammifères, dont les germes ne sont jamais isolés de leurs parents, ne peuvent se développer que dans l'organisme de ces parents et périssent avec lui.

Mais il ne ressort pas moins de ce qui précède qu'en 1864 M. Deshayes était encore disposé à admettre un lien généalogique entre les espèces actuelles et les espèces éteintes. Toutefois il n'admettait, comme M. de Kayserling, que des variations brusques des types spécifiques, en rapport avec des variations correspondantes des milieux extérieurs agissant non pas tant sur les individus adultes que sur leurs éléments reproducteurs. L'espèce restait identique à elle-

même tant que le milieu chimique dans lequel elle devait se développer ne changeait pas. Ce milieu venait-il à être modifié, les formes spécifiques changeaient brusquement, passant d'un type à un autre, comme le font les combinaisons chimiques de deux corps simples quand on fait varier les proportions de ceux-ci ou les conditions dans lesquelles leur combinaison doit s'opérer.

C'était, comme on voit, une tentative destinée à concilier le fait, apparent ou réel, de la fixité actuelle des espèces avec cet autre fait indéniable de la succession dans le temps de formes spécifiques distinctes que notre esprit, naturellement porté vers la continuité, tend à rattacher généalogiquement les unes aux autres.

IV

TRAVAUX ZOOLOGIQUES DIVERS DE DESHAYES

La série de travaux que nous venons d'exposer pourrait suffire à la réputation d'un homme. Cependant le nombre des mémoires spéciaux que M. Deshayes a publiés en dehors de ces recherches, et pendant qu'il les accomplissait, s'élève à quatre-vingt-quatre. Il en est parmi eux d'une importance capitale : en 1825, il prouvait que les hippurites et les radiolites sont non pas des mollusques céphalopodes, comme le croyaient la plupart des auteurs, mais des mollusques bivalves ; en 1828, il déterminait d'une manière précise les rapports des birostrites avec les radiolites et les sphérulites. La famille des rudistes de Lamark se trouvait ainsi non-seulement mise à sa place naturelle, mais épurée et perfectionnée.

C'est aussi en 1825 que pour la première fois M. Deshayes a nettement démontré qu'il fallait ranger parmi les mollusques ce singulier dentale ballotté sans cesse jusque-là d'un groupe à un autre et dont le prédécesseur de M. Deshayes à cette chaire, M. de Lacaze-Duthiers, devait donner, à près de quarante ans de là, une si belle monographie.

Le dentale est un des types les plus étranges que l'on connaisse. Sa coquille en cône recourbé ressemble à s'y méprendre au tube de certaines annélides céphalobranches : on a même considéré comme appartenant à des dentales des tubes construits par des larves de phryganides. L'embarras des zoologistes était encore accru par ce fait singulier que très-souvent les coquilles de vrais dentales sont réellement habitées après la mort de leur architecte par des animaux appartenant au type des annelés, notamment par une espèce de siponcle qui doit à cette habitude le nom de *Sipunculus dentalii*. Grâce à ses recherches anatomiques, M. Deshayes put déterminer les véritables caractères du dentale, mettre en évidence ceux qui distinguent sa coquille et faire en quelque sorte le triage des vrais et des faux dentales. De ce travail est résulté une monographie systématique des espèces du genre qui, malgré d'assez nombreuses épurations, ont été portées de vingt à quarante-deux.

Après les travaux de M. Deshayes, il fallait bien admettre que le dentale appartenait à l'embranchement des mollusques; mais quelle était sa véritable place dans cet embranchement? On pouvait encore hésiter sur ce point, et c'est pourquoi, en 1856, M. de Lacaze-Duthiers entreprit son magnifique travail anatomique et embryogénique. Il savait bien qu'un animal qui avait laissé tant d'incertitudes sur sa nature dans l'esprit des zoologistes devait présenter dans son organisation quelques-uns de ces traits exceptionnels qui jettent une vive lumière sur les rapports naturels des êtres, montrent entre des faits jusque-là isolés un lien inattendu, et nous permettent de soulever un coin du voile qui cache les lois profondes de l'organisation.

Ces prévisions devaient être pleinement justifiées.

L'absence de cœur chez le dentale nous montre un état de simplicité de l'appareil circulatoire dont on ne connait guère d'exemple chez les mollusques. L'adaptation d'une partie du tube digestif à la propulsion des liquides sanguins nous fait involontairement penser au rapport singulier qui existe chez les acéphales entre le cœur et le rectum qui le traverse; la symétrie du corps est en outre parfaite chez le dentale comme chez les acéphales, tandis que la forme de sa coquille et l'existence d'une râpe linguale ou *radula* nous ramènent vers le type des gastéropodes. Ce n'est pas tout, quelques-unes des formes qui traversent les embryons sont différentes de celles qu'on observe d'habitude et présentent de curieuses ressemblances avec certaines larves annélides.

Le dentale représente donc un type intermédiaire entre les acéphales et les gastéropodes, un type pour lequel il faut créer une classe à part, à laquelle M. de Lacaze-Duthiers a donné le nom, aujourd'hui passé dans la science, de classe des *Solénoconques*. Ce type démontre que les caractères propres aux acéphales et aux gastéropodes ne sont pas inconciliables dans une certaine mesure, et d'autre part que la parenté des mollusques avec les vers n'est pas aussi éloignée que la comparaison des animaux adultes pourrait le faire croire. Ces faits ont incontestablement servi de base aux théories qui veulent faire dériver par voie généalogique l'embranchement des mollusques de celui des vers et qui considèrent les acéphales et les gastéropodes comme deux rameaux d'une même souche d'où s'étaient précédemment détachés les céphalopodes et peut-être les brachiopodes.

Le dentale était, comme on voit, un type essentiellement *suggestif*, pour parler à la manière des Anglais. Il n'est pas sans intérêt de voir son histoire anatomique et zoologique commencée et achevée par deux hommes qui se sont succédé à cette chaire et dont les travaux étaient cependant dirigés par des idées bien différentes.

Un autre groupe non moins remarquable a attiré l'attention de M. Deshayes. Celui des *brachiopodes*. La question de la véritable nature de ces animaux est loin d'être encore jugée. Mais tout le monde s'accorde aujourd'hui à les partager en deux groupes fondés sur la présence ou l'absence d'une charnière à la coquille, groupes qui présentent d'ailleurs d'importantes différences anatomiques. Cette division est due à M. Deshayes : elle date de 1836.

Quatre ans après, le laborieux zoologiste devait échanger sa vie de cabinet si bien remplie contre une existence toute autre. Conjointement avec l'un des aides naturalistes actuels du Muséum, M. H. Lucas, et avec l'un de nos anciens collègues, Alphonse Guichenot, il était chargé par le gouvernement d'explorer, au point de vue zoologique, l'Algérie, conquête alors récente. Il employa près de trois ans à cette tâche : dès premiers jours de janvier 1840 à l'automne de 1842. Embarqué à bord des corailleurs, il vivait de leur vie, revenant à terre pour classer les produits de ses pêches et les préparer de

manière qu'ils puissent figurer dignement dans nos musées. A la fin de cette campagne, M. Deshayes n'avait pas recueilli moins de quinze cents espèces d'annélides, de mollusques et de zoophytes, dont un bon nombre étaient dessinées sous ses yeux à l'état vivant par l'habile peintre Vaillant. Ces richesses se retrouvent dans nos vitrines, et pour beaucoup de groupes les échantillons rapportés alors sont les seuls que nous possédions. Aussi peut-on dire que M. Deshayes appartenait déjà au Muséum longtemps avant que les portes lui en fussent ouvertes.

Dans tous ses travaux, dans les premiers surtout, M. Deshayes n'a pas cessé d'insister sur l'importance qu'il y avait à bien connaître les animaux qui sécrètent les coquilles pour arriver à une classification naturelle que l'on a été trop porté souvent à baser sur la considération de caractères tirés de ces coquilles seulement. L'exploration de l'Algérie lui fournissait une trop belle occasion d'étudier sur place l'anatomie des mollusques pour qu'il la laissât échapper. Mais le temps était trop court pour que ce travail pût être terminé durant la campagne ; plusieurs types, conservés dans l'alcool, ne purent être étudiés qu'à Paris. M. Deshayes espérait pouvoir donner une monographie anatomique de tous les genres qu'il avait pu observer. Les circonstances ne lui ont pas permis d'achever ce travail : la première partie de cette immense publication a seule paru. Elle comprend la monographie de vingt-deux genres d'acéphales, formant un volume de 609 pages de texte grand in-4° et 143 planches magnifiquement dessinées et gravées. Les dernières livraisons du premier volume parurent en 1864. C'était le quatrième ouvrage capital entrepris par M. Deshayes dont l'œuvre scientifique représente un labeur véritablement immense et dont il ne devait recueillir que bien tard les fruits officiels.

Modeste autant qu'indépendant, il ne recherchait pas les honneurs, quoiqu'il fût loin d'être insensible à l'accueil que faisaient à ses travaux les nombreuses sociétés savantes qui avaient tenu à l'appeler à elles (1). Sa vie était partagée entre la Société géologique et sa collection qu'il soignait lui-même et pour laquelle il fabriquait souvent de ses propres mains des meubles et des tiroirs. La rémunération d'un cours particulier de géologie où il eut pour auditeurs Élie de Beaumont, Constant Prévost, J. Desnoyers, Bourguignat et bien d'autres, les honoraires de ses articles, le faible revenu de ses livres lui suffisaient pour vivre. Après la cession de sa collection à l'École des mines, l'avenir était assuré et M. Deshayes ne songeait plus qu'à finir en paix sa laborieuse existence, lorsque inopinément les portes du Muséum lui furent ouvertes par la démission de M. de Lacaze-Duthiers. M. Deshayes était plus que septuagénaire (2). Il hésita quelque temps, redoutant d'aborder à cet âge un enseignement public qui demande toujours une réelle dépense de force : mais l'idée de restaurer la collection de conchyliologie du Muséum, si riche en matériaux, si pauvre en déterminations, ne pouvait le laisser indifférent. Il accepta enfin, et, à peine nommé, se mit à l'œuvre avec courage.

(1) M. Deshayes était membre correspondant de la Société royale de Londres, associé étranger de la Société géologique de Londres, membre honoraire de la Société historique et littéraire de Québec, du Lycéum d'histoire naturelle de New-York, membre de la Société impériale et royale de zoologie et de botanique de Vienne, de la Société paléontologique de Belgique ; il avait reçu le titre de docteur de l'Université impériale de Vienne. En 1837, l'Académie de Nancy modifia son règlement pour lui décerner un prix extraordinaire ; de la Société géologique de Londres, il reçut en 1836 le prix Wollaston et en 1870 la grande médaille d'or. L'Académie des sciences de Paris lui décerna le prix Cuvier pour 1873. En 1837, M. Deshayes avait été nommé chevalier de la Légion d'honneur ; il était en outre commandeur des ordres de la Rose du Brésil et du Christ de Portugal.

(2) Il était né à Nancy le 15 mai 1795.

Méthodique et régulier en tout, il venait chaque jour au Muséum de dix heures à quatre heures. Il ne recula même pas lorsque les obus prussiens eurent à deux reprises différentes éventré son laboratoire. Ce jour-là, il partit à l'heure ordinaire, après avoir passé sa journée à réparer le désordre jeté dans sa collection par les projectiles ennemis. Le lendemain, à dix heures, il arrivait au Muséum à peu près désert, aussi calme que dans les paisibles jours qui avaient précédé la tempête. C'est ainsi qu'il traversa les deux siéges, sans cesser jamais de faire sa visite quotidienne à ses chères collections... Peut-être même y travaillait-il encore !

En 1873, il voulut commencer son cours (1); mais sa santé avait reçu une rude atteinte de ces longues épreuves. Un hiver passé dans le Midi ne put le ranimer et il s'éteignit le 9 juin 1875 à Boran, dans l'Oise, non loin de cette localité de Valmondois où il avait fait ses premières recherches et près de laquelle il avait voulu établir la retraite de ses vieux jours.

De son passage au Muséum il restera la révision des familles des *Gastrochænidæ*, des *Pholadidæ*, des *Chitonidæ*, des *Dentalidæ*, de quelques groupes de Nayades, les premiers éléments d'une collection des coquilles des côtes de France qui sera comprise dans la collection d'études, dans le *Genera* que je compte mettre dans un avenir prochain à la disposition du public. Il en restera surtout l'acquisition d'une énorme quantité de fossiles. Ce développement de la collection des mollusques et des polypiers éteints a pu même donner le change à quelques personnes sur la véritable destination de cette chaire. Elle est, a-t-on dit, l'auxiliaire naturelle des chaires de géologie et de paléontologie. Soit. Mais elle est auparavant et surtout, il ne faut pas l'oublier, la chaire où doit être enseignée la partie la plus vivante de la zoologie, celle qui comprend les animaux dont l'étude a été la plus féconde en conséquences générales, celle qui occupe le plus grand nombre de savants.

Le titulaire de cette chaire manquerait au rôle qui lui appartient s'il n'essayait de vous transporter au sein même de ce mouvement qui emporte la zoologie moderne jusque dans les régions les plus élevées de la philosophie.

Je tâcherai donc de montrer, dans la prochaine leçon, la vaste étendue du champ où nous avons à nous mouvoir, de tracer la voie dans laquelle nous allons nous engager et dont nous ne pourrons cette année parcourir qu'une faible partie.

EDMOND PERRIER.

(1) Voyez sa leçon d'ouverture dans la *Revue* du 5 juillet 1873 (2e série, tome V, page 1).

UN VOYAGE SCIENTIFIQUE EN AUVERGNE (1)

IV

Excursion à Issoire

Pendant que la plupart des membres de l'Association se dirigent vers Volvic (2), Thiers et Vichy, d'autres, moins nombreux, mais non moins avisés, ont choisi Issoire pour but de leur excursion. Après un court et pittoresque voyage en chemin de fer qui permet d'entrevoir les paysages si variés de la vallée de l'Allier, ils sont reçus en gare d'Issoire par le corps municipal de cette ville, ayant à sa tête M. Naffre, maire, et les deux adjoints, MM. Combette et Burguet. En quelques mots empreints d'une grande cordialité, M. le maire leur souhaite la bienvenue et exprime le désir de les retenir quelque temps en leur faisant visiter la célèbre cathédrale dont on aperçoit l'abside à peu de distance. M. Friedel, professeur à la Sorbonne, se charge d'être l'interprète des membres de l'Association pour remercier le maire que l'on doit quitter presque aussitôt, — car le temps est compté, — pour se rendre directement à l'hôtel de la Poste.

C'est là qu'attendent, au milieu d'une foule sympathique, les voitures qui doivent conduire les excursionnistes aux grottes de Jonas, c'est-à-dire à 30 kilomètres; on se hâte d'y monter, et la curiosité de tous met immédiatement à contribution la complaisance infatigable de notre guide, M. Jaloustre, et de M. le juge de paix Barère, géologue et botaniste expérimenté, grâce auquel nul objet intéressant de ce beau pays ne peut passer inaperçu.

La vallée qu'on suit, d'abord ouverte et riante, devient bientôt étranglée et sauvage; d'immenses parois volcaniques se dressent devant l'œil; le cours de la Couse est encombré de blocs de lave; on traverse le pittoresque village de Champeix, dont le pont et l'église romane tenteraient certainement le crayon de touristes moins scientifiques et moins pressés; on laisse derrière soi Montaigut-le-Blanc et son château ruiné. Chemin faisant, les géologues ont admiré la Cheyre de Montchal, point extrême d'une coulée de lave venue de deux lieues et arrêtée net par la rivière, non sans une lutte terrible dont on voit encore les traces dans le morcellement et la forme tourmentée des roches. Nous arrivons enfin à Cotenje.

Là, un banc d'argile rouge, dégradé d'une façon singulière par les pluies, offre un des spectacles les plus bizarres qu'on puisse imaginer; c'est une sorte de forêt de cônes d'argile assez aigus, emboîtés les uns dans les autres et superposés de façon à imiter des clochetons d'une architecture fantastique ou de longues figures drapées et encapuchonnées. Plusieurs blocs de rocher, déposés sur ces argiles, les ont préservées au-dessous d'eux de l'érosion par la pluie; ils sont aujourd'hui les chapiteaux de colonnes assez hautes, et l'on a de prime abord quelque peine à expliquer leur situation élevée.

Après avoir quitté les *moines rouges de Cotenje* — (c'est le nom donné dans le pays à ces fragments bizarres d'architecture naturelle) — on se dirige vers le Cheix que nous atteignons à onze heures; c'est le point extrême de la tournée. On y rencontre un copieux déjeuner qui n'avait aucun besoin, pour paraître excellent, de l'exercice de la matinée; mais les excursionnistes le trouvent encore meilleur quand ils apprennent que le hameau où ils sont arrêtés ne possède que trois maisons. Que de difficultés vaincues, quelle somme de soins prévoyants représente cette table si largement et si cordialement servie en pleine montagne! Du reste, à chaque instant, dans nos excursions d'Auvergne, nous trouvons et nous enregistrons avec gratitude une preuve de la sympathie individuelle des habitants à notre égard; nous sommes reçus par le pays lui-même et non par telle ou telle personnalité qui se serait donné la mission de le représenter. Cependant on ignore absolument nos noms: c'est donc à la science seule que s'adressent ces témoignages de sympathie partis du cœur même du pays; nous sommes heureux de le constater et de le dire.

Vers midi, les excursionnistes gravissent le sentier rapide qui conduit aux grottes de Jonas. Ces grottes sont des excavations pratiquées de main d'homme dans la paroi verticale d'une épaisse couche de tuf volcanique; elles ont été longtemps habitées, et quelques-unes servent encore de granges. Les divers étages de ce village *en hauteur*, dont une partie s'est écroulée avec la roche qui le renfermait, communiquent par des escaliers en colimaçon également creusés dans la roche; l'église elle-même est monolithe; c'est une sorte de chapelle romane, à trois nefs minuscules, possédant une crypte, un chapiteau grossièrement sculpté et des restes fort curieux de peintures archaïques.

Le retour s'effectue par une autre route. On laisse par derrière le château de Creste, et on monte à pied sur le plateau de Pardines. De là on peut reconnaître à l'horizon les principales cimes de l'Auvergne, le puy de Dôme, le mont Dore, etc.; mais un spectacle plus curieux attire les regards vers la vallée: ce sont les traces de l'éboulement de 1737. Une puissante assise de roches volcaniques, portée sur une couche de tuf désagrégé, se détacha un jour du massif du plateau et glissa en se disloquant dans la vallée; des arbres et des bateaux furent emportés, une partie du village fut détruit. Aujourd'hui une nouvelle catastrophe se prépare, car une portion de la roche s'est encore séparée du plateau. La fissure verticale a 40 mètres de hauteur et sa largeur s'accroît chaque année.

On effectue la descente par un chemin fort abrupte, et on visite les grottes de Perrier, semblables à celles de Jonas, mais plus curieuses peut-être, puisqu'elles sont encore habitées. Elles présentent en outre une particularité fort singulière : la plupart de ces habitants troglodytes, sans professer la religion juive, portent des noms israélites; sur ce fait, comme bien on pense, chacun a vite étayé une théorie, et comme le lecteur pourra faire de même tout à son aise, il est inutile de lui raconter tous les systèmes éclos ce jour-là. On jette ensuite, en passant, un coup d'œil sur la singulière tour de Maurifolet, qui domine le village de Perrier. Elle est supportée par un gros bloc de tuf dans lequel on a creusé un escalier, et ce bloc repose lui-même sur une sorte de colonne de tuf plus friable qu'il déborde de tous côtés comme un gigantesque chapiteau.

M. Girodon, maire de Perrier, attendait les excursionnistes

(1) Voyez ci-dessus, pages 774 et 800, numéros des 10 et 17 février.

(2) Voir le compte rendu de l'excursion de Volvic et de Riom dans la *Revue scientifique* du 16 septembre 1876, page 270.

à l'entrée des grottes pour les guider à travers ce labyrinthe. Il nous offre, après cette excursion quelque peu mouvementée et fatigante, un instant de halte dans sa charmante habitation — que nous inaugurons ce jour-là, par une coïncidence peut-être préparée. Nous faisons connaissance, grâce à lui, avec certains vins d'Auvergne dignes de tous les éloges des gourmets, et nous portons un toast reconnaissant à notre sympathique amphitryon d'une heure. Mais le temps devient incertain et la journée s'avance. Il faut monter en voiture pour n'en descendre que devant la cathédrale d'Issoire.

On admire comme il convient ce type exquis du roman d'Auvergne si étonnamment conservé; nous visitons la crypte, l'abside avec ses bas côtés et ses chapelles rayonnantes d'un style si pur; on examine avec détail les chapiteaux historiés du chœur, récemment revêtus de peintures polychromes qui attendent quelque chose de la patine du temps pour compléter leur harmonie. A vrai dire, bien que la nuit fût déjà presque tombée, nous les avons vues avec un éclairage très-vif et pour lequel elles n'ont évidemment pas été faites : un des membres de la section de chimie M. Salet, avait en effet éclairé la nef *a giorno*, pendant le temps de notre visite, à l'aide d'un ruban de magnésium allumé à un cierge.

Cependant, le dîner se préparait à l'hôtel de la Poste, et la population entière d'Issoire se pressait aux alentours et dans la cour de l'établissement. Les excursionnistes traversent cette foule compacte, et prennent place, dans une vaste salle ornée de verdure, à un véritable festin, durant lequel les jeunes gens de la ville, organisés en fanfare et dirigés par M. Blin, font entendre les morceaux les plus brillants de leur répertoire; on y répond par des applaudissements chaleureux.

Après le dîner et ses toasts, après le café offert par la municipalité, on retrouve encore les infatigables musiciens pour faire escorte jusqu'au chemin de fer. Et c'est précédés de lanternes multicolores et suivis de plus d'un millier de curieux que l'on arrive à la gare. Entraînés par l'enthousiasme de la foule et leurs vieilles habitudes nationales, les quatre Anglais qui participaient à l'excursion font retentir leurs joyeux *hip! hip! hourrah*. C'est le révérend Perry lui-même, l'austère directeur de l'Observatoire de Stonyhurst qui donne le signal, et sa longue redingote serrée d'ecclésiastique anglican s'agite méthodiquement avec autant d'ardeur qu'elle pourrait le faire dans un meeting d'outre-Manche. Il était impossible de finir avec plus d'entrain une journée qui laissera à tous de charmants et très-intéressants souvenirs.

V

Excursion au Mont-Dore et à la Bourboule

Des trois excursions par lesquelles s'est terminé le Congrès de Clermont, la plus importante a été l'excursion au Mont-Dore, qui devait montrer le centre des montagnes d'Auvergne, leurs sources, leurs lacs et leurs ruines les plus célèbres.

Quarante-cinq membres, dont trois dames, s'étaient inscrits pour faire l'ascension du Mont-Dore, sous la direction de M. Vimont, bibliothécaire de la ville de Clermont, qui connaît à fond les beautés de son pays. Il les montre avec un orgueil bien légitime qui sent un peu l'amour paternel du propriétaire et une obligeance dont nous ne saurions perdre le souvenir.

Le samedi, à sept heures du matin, les sept voitures qui emportent les excursionnistes quittent la place de Jaude : le temps est froid, et chacun s'attend à trouver l'hiver dans la montagne.

Au sortir de Clermont, nous sommes frappés de l'étendue et de la majesté du plateau de *Gergovie;* on se raconte les péripéties de la lutte gigantesque dans laquelle le grand défenseur des Gaules, Vercingétorix, vit succomber sous les coups de César la liberté de la patrie. Près de là, se dressent, fiers encore, les restes d'un château féodal, le *Mont-Rognon*, souvenir d'une autre servitude.

Bientôt nous dépassons Theix, et nos voitures s'engagent dans la montagne. Nous marchons au milieu des volcans éteints : partout les roches qu'ils ont vomies ou qu'a transformées leur puissance. L'horizon est borné par des lignes d'un aspect singulier : ce sont des croupes rondes et verdoyantes, au sommet desquelles une dépression indique la place du cratère; sur les cimes, le sapin et le sureau à grappes rouges frappent les yeux. Tel est l'aspect de cette partie de l'Auvergne, particulièrement des monts Dôme — parmi lesquels nous sommes encore, — car nous n'avons pas perdu de vue le sommet gigantesque couronné par l'observatoire.

Après un excellent déjeuner fait à Randan, nous traversons des pâturages immenses, où le froid se fait de plus en plus vif : ce sont des plateaux peu cultivés, où l'avoine est verte encore; nous visitons le petit lac Servière, qui n'est qu'un cratère plein d'eau, et nous arrivons à un site qui fait pousser à tous des cris d'admiration : de la route creusée sur le flanc de la montagne, l'œil embrasse une vallée profonde, à l'entrée de laquelle se dressent deux roches gigantesques, les roches *Thulière* et *Sanadoire*, celle-ci couronnée par des colonnes de basalte. Un géologue affirme que ce sont des phonolithes. Il existe là un écho célèbre que chacun interroge à grands cris.

En quittant ce site magnifique, nous entrons dans les forêts de sapins de Riouperoux et de la Chaneau. Ici nous admirons des arbres séculaires dont les lichens, flottant au vent, simulent des cheveux gris; sous leur ombre épaisse pullulent les fougères, les framboisiers et les gentianes, et près des routes, les sureaux aux grappes de corail ; on se croirait au milieu des Pyrénées, près du lac de *Gaube*, ou de la *Cascade d'Enfer*. Mais le galop d'un cheval nous annonce une estafette : la municipalité du Mont-Dore s'informe de l'heure de notre arrivée pour nous recevoir avec la même solennité qu'un souverain.

Après avoir répondu comme il convient à une missive aussi aimable, nous descendons dans une vallée profonde où coule un torrent : c'est la Dordogne. Au loin, on aperçoit le pic de Sancy; près de nous, la Roche du Capucin, dont la silhouette bizarre, rappelle un moine en prière, — enfin nous découvrons le *Mont-Dore* entouré de chalets pittoresques qui lui font comme un cortége.

Nous voyons aussitôt que l'estafette avait dit vrai : on nous attendait; un arc de triomphe en feuillage, les pompiers, la foule, les baigneurs, venus à notre rencontre, tout indique le désir de nous faire le meilleur accueil. Aux Bains, le maire, M. l'inspecteur Richelot, les autres médecins et les notabilités du pays, nous reçoivent par quelques paroles

sympathiques. En un mot, nous retrouvons ici la cordialité, l'empressement qui, sur tous les points de l'Auvergne, nous avaient accueillis.

Malheureusement le temps a changé; il est devenu sombre et glacial. Mais cela n'empêche pas de visiter en détail, grâce à l'obligeance de tous et particulièrement de MM. les docteurs Richelot et Brochin, les sources et les curiosités de cette station célèbre, chère aux rhumatisants. Enfin la journée se termine par une représentation théâtrale donnée en notre honneur.

Le lendemain on doit se lever de bonne heure. La matinée est consacrée à revoir les thermes. Nous admirons aussi quelques restes de l'époque romaine, vestiges d'une installation grandiose, et qui agrémentent la promenade par leurs heureuses dispositions.

Le temps se montre toujours sombre et menaçant et contraint ceux qui nous dirigent à modifier les projets conçus. Nous partons cependant pour la *Bourboule*. Après avoir traversé la Dordogne, nous nous dirigeons à pied vers le Salon de Mirabeau, où, paraît-il, à la fin du siècle dernier, le gros farceur qui se nommait Mirabeau-Tonneau, oncle de l'illustre orateur de la révolution, allait se divertir avec les demoiselles du temps.

Dans les bois de la *Compissade*, nous admirons les cascades du *Plat à Barbe*, de la *Vernière* et le *Roc du Mercier*. Enfin nous repassons la Dordogne sur un sapin couché en travers de la rivière, pont par trop primitif dont la simplicité demande des prodiges d'équilibre. Bientôt nous arrivons mouillés, mais contents, à la *Bourboule*, où nous attendent nos voitures.

Cette station thermale, appelée par la puissance de ses eaux arsenicales à voir grandir rapidement sa célébrité, est pour ainsi dire en évolution. On y construit partout; car chaque année augmente le nombre de ses visiteurs. D'ailleurs même bonne grâce que partout dans l'accueil qu'on nous fait. L'inspecteur M. Peironnel et M. le docteur Denjoy nous montrent leurs richesses thermales.

Après cette visite, nous rentrons au Mont-Dore, où nous attend un banquet magnifique présidé par le maire. La table est dressée dans le promenoir des bains, et la beauté du service nous donne la meilleure idée des ressources de la petite ville. Le banquet se termine par des toasts et des discours, où les vertus des eaux thermales sont exposées à ceux qui les pourraient ignorer ou s'obstineraient à les méconnaître.

C'est le lendemain le grand jour, l'ascension du *pic de Sancy*. Le temps est si douteux, qu'on part seulement après le déjeuner. On se divise en deux groupes : trente font l'ascension à pied ou à cheval, quinze tournent en voiture le massif du Sancy ; on se rejoindra au *lac Pavin*.

Le *Sancy* est la montagne la plus élevée du plateau central ; son horizon est immense : d'après la légende, on apercevrait de là (rarement, il est vrai) les Alpes et les Pyrénées ; nos voyageurs ont eu le bonheur d'avoir un temps magnifique, et sauf l'horizon sans doute quelque peu légendaire, ils ont pu contempler un magnifique panorama.

Les paresseux, pendant ce temps, faisaient en voiture un trajet, non moins digne d'intérêt, du Mont-Dore au lac Pavin. Partout les forêts de sapins se mêlent aux pâturages; on ne voit qu'immenses troupeaux de bœufs brun foncé, de la célèbre race de Salers. A Latour, on nous montre quelques ruines. Elles conservent le souvenir du premier grenadier de France, La Tour-d'Auvergne. Ce village est le berceau de sa famille; il en est peu d'aussi pittoresque : les quelques pierres qui en restent montrent que le château était bâti sur un petit massif de basalte auprès duquel est groupé le village.

Après avoir donné quelque temps à ces souvenirs patriotiques, nous arrivons au *lac Pavin*. C'est tout simplement une merveille qui, par son originalité, laisse bien loin la plupart des lacs célèbres. Il ne ressemble à rien à ce qu'on pourrait imaginer, et mériterait certainement d'être visité davantage. C'est la seule manière d'en comprendre la nature.

Essayons pourtant d'en donner au moins une idée. Imaginez une immense cuvette de 1600 mètres de diamètre, exactement circulaire; ses bords réguliers, hauts de 100 à 150 mètres environ, sont d'un aspect austère; des sapins étagés les couvrent, et par places, dans la verdure sombre, on voit se dresser comme de hautes murailles, couleur de brique, formées par des roches régulières et cannelées : ce sont des prismes de basalte, souvenirs grandioses de l'ancien volcan dont ce lac est le cratère. Rien en Auvergne, si ce n'est peut-être l'Enfer du Tartaret, dont nous parlerons plus tard, ne donne une semblable idée d'un paysage volcanique. Presque tous les paysages connus et célèbres doivent leurs horizons et leurs lignes à des phénomènes géologiques dans lesquels les eaux ont joué le grand rôle. Ici, le feu a tout créé et tout orné; en faisant abstraction de la végétation qui les recouvre, on peut, par la pensée, reconstituer le volcan et ses coulées; mais 100 mètres d'eau remplissent le vieux cratère et remplacent la lave et la fumée. Le feu est éteint, le géant est endormi. Espérons qu'il ne se réveillera plus.

En quittant le lac Pavin, nous arrivons à *Besse*, après avoir longé une vallée profonde, où des moraines latérales indiquent le passage d'un ancien glacier. On nous attendait dans la petite ville et nous y recevons un accueil particulièrement gracieux. Les habitants notables ayant appris notre arrivée n'ont pas voulu nous laisser aller à l'hôtel; ils se sont pressés, gênés : les uns ont offert un lit, d'autres trois ou quatre, si bien que chacun de nous a été reçu avec un confortable et une élégance inattendus. Une petite ville de montagnes, ou plutôt un bourg, perdu dans un pays isolé que la neige couvre pendant six mois, a réussi ainsi à se distinguer entre toutes par l'expression de ses sympathies pour les savants ; dans cette Auvergne même où tous les bras nous sont ouverts elle sait se distinguer entre toutes.

Le pays est du reste aussi aimable que ses habitants. Besse est d'un pittoresque tout à fait réussi. Bâtie de cette lave grise qui constitue les roches du pays, la vieille ville a conservé le caractère du moyen âge à un point qu'on ne saurait croire. On s'attend à voir sortir de ces logis blasonnés des chevauchées de seigneurs. Partout mâchicoulis et tourelles; sur un flanc de la ville, on nous montre même des créneaux et une ancienne muraille. C'était bien là un des repaires de la féodalité où se retiraient les seigneurs et leurs hommes d'armes après avoir pillé les voisins : tout y est sombre, sauf cependant le visage des habitants qui, souriant aux savants, ouvrent leurs portes et nous montrent les antiques maisons, depuis le logis de la reine Margot jusqu'à l'hôpital gothique.

Mais aujourd'hui, le moderne et l'antique se donnent la main, et, — signe des temps ! — le télégraphe électrique appuie ses fils sur les tourelles et les ogives.

Après un bon déjeuner qui nous réunissait tous le lendemain, grâce à l'obligeance de M. Aubergier, le chimiste médical de Clermont-Ferrand, nous repartons par monts et par vaux. Le mot n'a jamais été plus exact, car le pays est des plus accidentés : il n'est qu'un composé de ravins et de montagnes. Bientôt au sommet d'un escarpement, tous poussent un cri d'admiration : au faîte d'un roc de basalte se dresse, au milieu d'un cirque immense, et à 1500 mètres de nous, le château de Murols. Malgré l'attrait d'un pareil monument, nous voulons, avant d'y monter, aller voir le *lac Chambon*.

Ce lac est plus grand que le lac Pavin, mais d'un pittoresque moins sombre; il est parsemé d'îles verdoyantes qui rendent son aspect charmant; à droite s'élève une roche à pic, la *Dent du Marais*, ou le *Saut de la Pucelle*, de 250 mètres de haut. Ce dernier nom lui vient d'une légende commune en tout pays : Un seigneur poursuivait une bergère; celle-ci, pour sauver son honneur, se précipite dans l'abîme après une prière... et s'enfuit saine et sauve.

Peu tentés d'imiter la bergère d'autrefois, les voyageurs se dispersent sur les bords du lac remplis de sites pittoresques, et bientôt nous grimpons au château de Murols, qui nous avait si vivement frappé tout à l'heure.

Là encore, comme dans beaucoup d'autres plus auvergnats, nous pouvions recourir à un éloquent bréviaire pour ouvrir nos âmes aux beautés du spectacle qui nous attendait. En approchant de cette ruine admirable, chacun relit en effet dans le *Guide* la description qu'en fait le grand peintre de l'Auvergne, George Sand, dans *Jean de la Roche*. C'est bien là le géant féodal bâti sur un dyke de basalte vomi par les volcans voisins. Ce sont bien là les restes grandioses d'un château de seigneur pillard qui pouvait défier l'ennemi. En voyant ces ruines, les souvenirs se reportent à ces *grands jours d'Auvergne* pendant lesquels la justice du roi se décida enfin à faire sentir un peu à la noblesse la main de fer qui s'appesantissait si lourdement sur le peuple même innocent.

Nous franchissons bientôt l'enceinte : une bergère, qui n'a rien de celles de Florian, y garde, en filant sa laine, des vaches et des chèvres; elles paissent aujourd'hui dans la place d'armes où les soudards des marquis de Murols fourbissaient leurs épées. M. Vimont nous guide dans les ruines : ce ne sont partout que salles immenses, couloirs obscurs, escaliers effondrés; les ronces et les fougères cachent l'antique splendeur du manoir et lui donnent un caractère poétique qu'il n'avait pas sans doute autrefois.

Le château a du reste vécu bien des siècles comme la race de ses maîtres. M. Vimont nous montre les âges successifs des constructions. Près de la forteresse féodale, un d'*Estaing*, que possédait Murols au XVIIe siècle, avait fait bâtir un château qui n'a jamais été terminé et avait fait réparer l'ancien; quelques fresques du temps de Louis XIV l'indiquent encore. Sous le château moderne sont des cryptes en plein cintre, d'origine romane. Tout cela est immense et donne une grande idée de ce que fut la puissance des Murols.

Cependant le château n'est rien à côté du paysage, et, ce qui ne se saurait peindre, c'est le panorama qui se déroule du haut du donjon. Un escalier branlant nous y conduit. A nos pieds est le château, polygone irrégulier à douze faces au centre duquel est un vaste préau. Plus loin, la place d'armes ou l'enceinte avec ses restes de guérites et de tours avancées. Au bas du dyke, le village de Murols; à droite le lac Chambon, qui brille au soleil avec son horizon de forêts et de montagnes, et la *Dent du Marais*.

Après vient le dernier, le plus récent des volcans de l'Auvergne, le *Tartaret*, dont le cratère, aujourd'hui verdoyant, est encore nettement visible. De son bord échancré s'est échappée, jusqu'à la *Couze*, une coulée immense de lave, de scories et de cendres qui, du point où nous sommes placés, donne au paysage le plus singulier aspect. La coulée qui constitue le sol de la vallée a formé, en se refroidissant, nombre de petits volcans secondaires qui sous la forme de boursouflures ou de taupinières colossales, indiquent son trajet. Rien ne pousse sur leur dôme stérile; elles ne sont que cendres, scories et pouzzolane. L'une d'elles, éventrée par la route, nous avait montré, en arrivant à Murols, les éléments dont toutes sont formées : rien ne saurait mieux en donner l'idée que les masses de résidus rejetées par les hauts fourneaux. La ressemblance est si frappante, l'illusion si grande, qu'on croirait en sentir la chaleur et la fumée... Le haut fourneau n'est-il pas proche? C'était le dernier de nos volcans, le *Tartaret*. A cet aspect, on comprend le nom du volcan : Tartaret, *petit Tartare*, et celui du site : l'*Enfer de Murols*.

Nos ancêtres, un peu lointains il est vrai, ont été témoins de cette éruption dernière. Un jour, le sol, dont la configuration paraissait désormais fixée, s'est entr'ouvert après un long repos, et, comme le Vésuve en l'an 79, le volcan *moderne* a ravagé ses environs. La géologie en est aujourd'hui certaine, et les excursionnistes du Puy ont pu voir, emprisonnés dans les scories et les cendres d'un volcan voisin du Puy, les squelettes d'un homme et d'un enfant. Bien que contemporains de l'existence de l'homme, ces événements sont encore trop loin de nous pour que la tradition même en ait conservé le souvenir; — mais qui sait si notre génération ne verra pas en France des phénomènes semblables?... Les forces qui régissent notre planète s'inquiètent fort peu des insectes de taille variée qui s'agitent à sa surface, et rien n'est impossible de leur part.

Au delà de l'*Enfer de Murols*, l'horizon est borné par des montagnes d'aspects divers. Nous l'avons dit plus haut, le dyke de basalte sur lequel est bâti Murols est au centre d'un cirque immense qu'il domine de sa majesté.

Nous payons le tribut de rigueur à une prétendue fermière des ruines, au boniment de laquelle plusieurs d'entre nous n'avaient pas échappé malgré cela, et nous repartons pour *Saint-Nectaire*. Depuis Murols, nous descendons toujours, et bientôt nous arrivons à une station balnéaire fort connue.

C'est Saint-Nectaire; ses sources constituent deux groupes distants d'environ 1 kilomètre : Saint-Nectaire-le-Bas et Saint-Nectaire-le-Haut; le dernier est le plus ancien et le plus considérable. On voit de loin son église romane. L'inspecteur, M. le docteur Dumas-Aubergier, nous montre ses merveilles thermales avec une extrême obligeance.

Ainsi que la Bourboule, Saint-Nectaire est en voie d'agrandissement et de progrès. Auprès des anciens bains, on remarque des installations récentes qui ne laissent rien à désirer sous le rapport du comfort et même du luxe. Rien de plus coquet que les nouveaux cabinets aux murs recouverts de faïences éclatantes. Le pays est charmant; ce n'est plus l'aspect sauvage des environs de Murols ou de Besse : on ne voit que cascades et vallons, dominés par le mont Cornadore. On sait qu'outre leurs propriétés cura-

tives, les eaux de Saint-Nectaire sont encore incrustantes; partout on constate les traces de cette singulière faculté; les failles de la montagne montrent à chaque pas des travertins de formation récente, due à l'évaporation de ces eaux singulières.

Un monument historique de l'époque romane domine les bains : c'est une église bien connue des archéologues. Nous la visitons avec intérêt; chacun admire sa hardiesse et son élégance. On y remarque notamment quelques beaux émaux champlevés du XIIe siècle. Les chapiteaux sculptés y abondent et retiennent notre admiration; malheureusement les piliers sont recouverts d'un badigeon criard qui les déshonore. On est bien tenté de maudire le barbare qui, sous prétexte d'imiter les fresques anciennes étalées sur un des murs de l'église, a revêtu Ève d'un jupon rouge et Adam d'une culotte vert pomme. Cette barbarie rappelle les mutilations analogues de *Notre-Dame-du-Port*, ce petit chef-d'œuvre roman de Clermont. Seulement, là l'église était plus riche : le stuc a donc remplacé le badigeon, et les archéologues voient avec douleur les piliers de la crypte si finement sculptés en lave de Volvic, recouverts d'un stuc reluisant et doré sur tranche qui donne à ce lieu austère l'aspect d'un vestibule de café chantant.

Aujourd'hui le recueillement est banni de ces sanctuaires; une âme meurtrie n'y saurait plus trouver le calme et le demi-jour des grandes pensées; elle n'y entendrait plus les harpes des séraphins, car les célestes harmonies se sont envolées pour jamais, et si elles essayaient de se faire entendre de nouveau, d'autres bruits les auraient bientôt étouffées.

La réception se fait à Saint-Nectaire-le-Haut, avec le cérémonial accoutumé, l'accompagnement obligatoire de toasts et de discours, et l'expression unanime des mêmes sympathies. Le lendemain matin, un excellent déjeuner nous réunit pour la dernière fois, et l'un des excursionnistes, ingénieur en chef des ponts et chaussées, remercie, au nom de tous, M. Vimont de son obligeance et de son dévouement.

M. le docteur Dumas-Aubergier, qui a tenu à nous accompagner le plus loin possible, nous montre Saint-Nectaire-le-Bas, ses thermes et la source rouge. Enfin nous repartons pour Clermont par la célèbre vallée de la Couze. Bientôt nous arrivons à une cascade charmante, au village de Saillans, près duquel on a découvert, la veille, dans un amas de scories, une tombe gallo-romaine; mais elle avait déjà été anciennement fouillée. Le cortége suit le cours du torrent, et nous arrivons bientôt à un des points les plus pittoresques du voyage, au village de Verrières.

Là, près d'un pont d'une seule arche qui franchit la Couze, et qu'encombrent, à notre arrivée, plusieurs centaines de moutons, s'élève fièrement, à cent cinquante pieds, un roc isolé, — un dyke dont les pieds plongent dans le torrent. C'est l'un des rochers que George Sand décrit dans *Jean de la Roche*. Il est fait de cendres et de scories; mais sa dureté métallique le met au-dessus des injures du temps. Le torrent qui ronge sa base le fera *grandir* (1), mais ne saurait l'abattre; car il a ses racines dans la lave qui forme la vallée au fond de laquelle il est planté. Nous apercevons un peu plus bas un dyke semblable, mais moins considérable.

(1) Les gens du pays croient que ces roches grandissent; ce n'est qu'une illusion due à l'abaissement du sol qui entoure leur base.

Nos voitures longent la Couze, sur laquelle surplombent, à notre gauche, des rochers énormes qui paraissent suspendus sur l'abîme; une tour féodale, la Tour-Rognon, les domine comme un nid d'aigle. Bientôt la nature devient moins agreste; nous renouons connaissance avec les noyers et les vignes; nous traversons Montaigut-le-Blanc, ainsi nommé sans doute à cause de la blancheur de ses maisons. Cette couleur, en effet, peut ici paraître singulière; car en Auvergne, pays de laves et de scories, tout est noir, maisons, routes et habitants. Quelques kilomètres plus loin, nous traversons Champaix, petite ville d'une certaine importance; nous revoyons une partie de l'opulente Limagne, et nous arrivons à Clermont à cinq heures du soir.

Les amis des cinq jours se séparent à regret. Et chacun de nous emporte le souvenir ineffaçable de l'hospitalité que nous a donné l'Auvergne. Tous s'étonnent aussi qu'on aille si volontiers dans les pays voisins, chercher des paysages, des lacs et des ruines, alors que le centre de la France offre aux touristes de semblables merveilles. Sachons connaître notre pays, apprécions ses beautés. Nous l'en aimerons davantage. N'est-ce pas là encore un des côtés du patriotisme?

CONGRÈS DES ANTHROPOLOGISTES ALLEMANDS

SESSION D'IÉNA

Excursions. — M. Zittel : Principales publications anthropologiques de l'année. — M. Klopfleisch : Recherches préhistoriques en Thuringe. — M. Virchow : Champ funéraire près d'Iéna. — M. Kolmann : Rapport sur les travaux anthropologiques des membres du congrès. — MM. Ranke, Virchow : Caractères d'infériorité ethnique dans les crânes bavarois. — MM. Virchow, Mehlis et Schaaffhausen : Race brune et race blonde en Allemagne. — M. Fraas : Gisements quaternaires dans le Liban. — Discussion sur la façon d'obtenir le plan horizontal du crâne.

Le septième congrès des anthropologistes Allemands a eu lieu à Iéna, du 9 au 12 août 1876. Une exposition d'antiquités préhistoriques, provenant notamment de la Thuringe, et d'instruments d'anthropologie y avait été annexée. Trois excursions avaient été organisées par les soins de M. Klopfleisch : la première au Jenzig, colline de la vallée de la Saale, au sommet de laquelle des fouilles avaient révélé l'existence de sépultures antiques et d'anciens retranchements; on y a recueilli des objets de bronze et de silex, des débris de poteries, des os d'animaux, des coquilles fluviatiles, etc. La deuxième excursion avait pour but un champ funéraire rempli d'urnes avec un gisement de silex, non loin de Rasenmuehle près d'Iéna. La troisième course avait été dirigée sur Taubach près de Weimar; là les membres du congrès eurent l'occasion de constater, dans une sablière située au-dessous d'une couche de tuf calcaire de 3 mètres d'épaisseur, la présence de débris nombreux de mammifères du diluvium: bison, éléphas antiquus, rhinoceros merkii, etc. Beaucoup de ces os avaient été brisés, et on trouva à côté d'eux des silex grossièrement travaillés et des morceaux de charbon de bois. On a lieu d'espérer qu'on rencontrera un jour dans ce gisement quelques restes de l'homme quaternaire.

La première séance commença le 9 août au matin, sous la présidence de M. Zittel, par un discours où ce dernier fit l'exposé des travaux des anthropologistes allemands depuis le dernier congrès. Il signale d'abord le récent ouvrage de M. Virchow *Sur quelques caractères crâniens des races humaines inférieures*, où ce savant insiste sur l'importance, pour la classification des races humaines, de caractéristiques empruntées à l'apophyse frontale de l'écaille temporale, à l'os inca,

à la conformation katarrhinienne de l'os nasal par rapport au développement du front ; M. Zittel mentionne encore le travail de M. de Hoelder sur les diverses formes crâniennes du Wurtemberg, et celui que MM. Kolmann et Ranke préparent sur le même sujet relativement aux populations actuelles et préhistoriques de la Bavière. En fait de travaux ethnologiques, le président signala les *Artes africanæ* de M. Schweinfurth, le premier volume des *Nigritier* de M. Hartmann, et le livre de M. F. Ratzel sur l'*Émigration chinoise*. Venant à l'archéologie préhistorique, il parla d'abord du différend qui s'était élevé depuis longtemps entre les savants allemands et les archéologues du Nord, à l'endroit de la division des temps préhistoriques. Les premiers ont fait de vives objections à la classification en âges du fer, du bronze et de la pierre, et assurent qu'il est démontré que dans certaines parties de l'Europe elle n'a pas de raison d'être, puisque les âges du fer et du bronze ne s'y distinguent point d'une façon catégorique. M. Zittel entre ensuite dans des considérations fort sensées sur le concours précieux que peut fournir la crâniologie à l'archéologie préhistorique ; mais c'est là un point si bien acquis, en France du moins, qu'il nous semble inutile de suivre l'orateur allemand sur ce terrain. Parlons plutôt avec lui d'un nouveau mémoire de M. de Schab sur les palafittes de l'île des Roses dans le lac Starnberg (Bavière), et surtout de l'importante découverte d'une cité lacustre considérable dans le lac Feder, près de Schussenried (Wurtemberg), par M. Frank. Il y a longtemps que l'on signala en Allemagne l'existence de cavernes d'anciens troglodytes. Leibniz en a fait mention à propos de grottes du Harz. Le pasteur Esper, vers le milieu du siècle dernier, dans ses descriptions des cavernes de Franconie, parle de débris d'un squelette humain découverts dans la grotte de Gailenreuth, ayant appartenu, dit-il, à un druide, à un antédiluvien ou à un troglodyte plus récent. Depuis lors les cavernes franconiennes sont demeurées vierges de toute recherche dans ce sens, et c'est dans d'autres parties de l'Allemagne que MM. Virchow, de Dechen et Schaaffhausen ont fait d'intéressantes fouilles. En Westphalie les vestiges de l'industrie préhistorique consistent en débris de poteries, os travaillés, instruments de silex, et aussi en quelques objets de bronze et perles de verre. Tout cela a été trouvé en compagnie de restes d'animaux encore existants. Il manque encore la preuve de la coexistence, en Westphalie, de l'homme et des grands mammifères quaternaires. Peut-être les recherches de M. Liebe aboutiront-elles à un résultat plus favorable pour la Thuringe orientale. M. Fraas a fait durant l'été de 1875 d'intéressantes découvertes à Ofnet, près d'Utzemmingen.

En Bavière, outre M. Engelhard dont les belles recherches dans la Haute-Franconie sont bien connues, M. Zittel cite M. Clessin (de Ratisbonne), qui a commencé à fouiller avec succès des cavernes près de Breitenwinn dans le Haut-Palatinat, M. Zedler et ses fouilles dans la grotte de Nankendorf, M. Guembel à qui on doit la connaissance de vingt-quatre cavernes dans le Jura franconien, enfin la Société de Munich qui a fait déblayer et étudier trois cavernes près de Pottenstein, toujours dans la Haute-Franconie. Il ressort de toutes ces recherches que cette dernière contrée est riche en grottes où l'homme préhistorique a habité. On y constate deux étages archéologiques bien distincts : l'un, l'étage supérieur, contenant des objets de métal (fer et bronze) mêlés à des instruments de pierre et d'os ; l'autre, l'étage inférieur, où l'on ne rencontre que des instruments de pierre grossièrement façonnés ainsi que des ossements d'animaux disparus ou émigrés vers le Nord, comme l'ours des cavernes et le renne. Ainsi les troglodytes bavarois, à la période la plus récente de leur histoire, employaient et le fer et le bronze conjointement avec la pierre, même grossièrement taillée, mais ils remontaient aussi, au moins dans certaines cavernes, jusqu'à l'époque de l'*Ursus spelæus*. Malgré toutes ces découvertes l'Allemagne est encore moins riche en objets tirés des cavernes que la France, l'Angleterre et la Belgique ; on n'y a pas encore rencontré une seule de ses gravures si remarquables de l'époque quaternaire. M. Zittel à ce propos fait allusion à certaines gravures sur os provenant soi-disant de Thayingen (Suisse), qui n'étaient que de grossières copies d'un album représentant une ménagerie !

Après quelques mots de bienvenue de M. Klopfleisch, d'Iéna, celui-ci fait au congrès l'exposé des recherches préhistoriques en Thuringe. Le gisement le plus ancien de cette région est celui de Taubach, qui a été l'objet d'une excursion ; vient ensuite la grotte de Lindenthal, près de Gera, où, en 1874, on a découvert des os et des silex travaillés au milieu de débris d'*Hyæna spelæa*, de *Felis spelæa*, de *Rhinoceros tichorhinus*, etc. C'est là tout ce que l'on a trouvé de paléolithique en Thuringe jusqu'à ce jour. Les restes de la période néolithique sont plus nombreux et proviennent pour la plupart de tumuli qu'on rencontre très-fréquemment. Un de ceux-ci présente des caractères si remarquables, que nous ne pouvons éviter d'en parler plus amplement. Situé près de Gœhlitzsch, dans les environs de Mersebourg, fouillé vers 1750, il contenait une chambre sépulcrale construite avec de larges plaques de pierre chargées d'une foule de dessins. Cette chambre sépulcrale fut démolie avec soin et réédifiée dans le parc du château de Mersebourg, où malheureusement on eut la sottise de repeindre une des plus larges plaques. Toutefois, un architecte du temps avait eu la précaution de relever avec exactitude tous les dessins originaux, que l'on possède encore aujourd'hui et que M. Klopfleisch montre aux membres du congrès. On recueillit aussi une pointe de lance en pierre, un couteau de silex et une urne qui a été brisée et égarée ensuite. Suivant M. Klopfleisch, les ornements de la chambre sépulcrale ont une ressemblance étonnante avec ceux des tapis représentés dans les monuments de Saqara, en Égypte (ancien empire, Ve dynastie). Outre ces dessins, étaient représentés des arcs, des carquois, des flèches singulièrement analogues à de semblables instruments peints sur des murs à Thèbes et reproduits par M. Lepsius. Quant au mode d'enterrer les morts dans des chambres construites à l'aide de larges pierres plates, il a dû être assez répandu dans le pays. M. Klopfleisch a fouillé lui-même à Allstadt une de ces chambres où il y avait six squelettes ; et il signale un grand nombre d'autres de ces monuments découverts il y a vingt ou trente ans par le professeur Kruse (de Halle) ; nulle part on n'y a trouvé de métal, mais seulement des instruments de pierre et d'os, et un peu d'ambre plus ou moins bien travaillé. L'art de construire devait cependant être assez avancé, puisque les pierres des petits côtés de la chambre étaient glissées entre les pierres des grands côtés par des rainures ou coulisses taillées dans celles-ci. Les pierres du monument de Mersebourg sont en grès, simplement poli ; les ornements ont été gravés à la pointe et remplis ensuite de couleur rouge ; mais quand le grès était trop dur, l'artiste s'est contenté de peindre les traits. A cette occasion, M. Klopfleisch fait un cours complet sur la céramique ancienne de la Thuringe. Il parle d'abord de vases dont les ornements ont dû être produits par l'application de cordes sur l'argile encore molle ; cette sorte d'ornementation, il la retrouve en Égypte ; puis, il la suit de la Thuringe dans les plaines situées au pied du Harz, à Brunswick, à Hanovre, à Hildesheim, à travers la Westphalie, par Munster et Osnabruck jusqu'aux bouches de l'Ems et du Rhin d'un côté, et dans la vallée de ce dernier fleuve jusqu'à Wiesbade et Monsheim ; il en signale l'existence en Hollande, en Angleterre, dans le Jutland et dans les îles danoises, jusque dans la Bretagne française et en Andalousie. Une deuxième sorte d'ornements lui paraît d'origine cypriote ; tandis que la troisième, due seulement à l'application des doigts sur la terre molle, est pour lui toute locale et l'œuvre des indigènes de l'Europe. On trouve en Thuringe

des débris de poterie chargés de dessins bizarres, que le comte Wurmbrand a retrouvés en Autriche et en Dalmatie; la cinquième espèce lui semble propre à l'Allemagne du Nord: ce sont des lignes fines tracées à la pointe, hérissées à droite et à gauche de petits traits à angle droit. Viennent ensuite les vases de style romain et ceux que l'on rencontre dans les retranchements de construction slave.

M. Virchow prend ensuite la parole et communique ses observations sur le champ funéraire de Camburg-sur-la-Saale, près d'Iéna. Ce gisement, assez pauvre au point de vue archéologique, est au contraire des plus riches en restes anthropologiques. Toutefois, on y a recueilli assez d'objets anciens pour le dater : le grand nombre des pièces de fer, la rareté des instruments de bronze, les perles de verre en petit nombre qui y ont été trouvées, tout cela le désigne comme un cimetière du dernier âge de fer, qui a immédiatement précédé l'époque des grandes invasions et la constitution des États allemands. Le type général des crânes est celui du vaste groupe des *tumuli* allongés, lequel s'étend bien au delà du Rhin et peut dès à présent être désigné sous le nom de « Franc ». Leur indice céphalique moyen est 73,7, leur indice vertical 76,8. Ce sont donc de hauts dolichocéphales : des crânes longs, relativement étroits et considérablement élevés. Personne ne niera que cette forme ne soit dans ses traits principaux celle que l'on peut attribuer aux peuples germaniques des grandes invasions. Ces crânes de Camburg ont fourni à M. Virchow deux exemples d'une conformation spéciale, « théromorphe », comme il dit, et qui frappe au premier coup d'œil celui qui s'est occupé de l'anatomie du singe. On sait que chez l'homme en général l'angle pariétal, c'est-à-dire le point où le pariétal se rencontre avec l'aile du sphénoïde, adhère avec celle-ci, et que l'écaille temporale n'adhère point au frontal. Au contraire, les singes supérieurs, « nos cousins », possèdent tous à cet endroit un prolongement de l'écaille temporale qui s'étend tellement en arrière, qu'elle sépare l'aile sphénoïdale de l'angle pariétal, et qu'elle établit une adhérence plus ou moins grande de l'écaille temporale au frontal, si bien que les pariétaux ne peuvent plus rejoindre les os basilaires. Or les guerriers francs, ancêtres des Allemands d'aujourd'hui, qui furent enterrés à Camburg nous présentent d'une façon si extraordinaire — 2 sur 8 — des cas de cette particularité simienne, que nul musée n'en peut montrer plus que celui d'Iéna. L'un de ces crânes est celui d'un enfant d'un an et demi; l'autre est celui d'une femme faite qui présente en même temps un cas de prognathisme tout à fait accentué. M. Virchow entre à ce propos dans de longs détails sur le prognathisme, sa nature et ses causes, qui n'ont d'intérêt que pour les spécialistes et que nous passons ici. Remarquons cependant que ces fiers Germains, dont la race devait, suivant quelques-uns d'entre eux, civiliser le monde, étaient singulièrement conformés, puisque sur huit individus extraits du cimetière de Camburg, deux présentent des caractères patents d'infériorité.

Le secrétaire général, M. Kollman, fait un rapport sur les travaux anthropologiques des membres du congrès. Il signale en commençant diverses études sur le plan horizontal du crâne de MM. Schaaffhausen, Spengel, Gildemeister et Schmidt, puis il entame la question des formes crâniennes de l'Allemagne. Il cite d'abord une notice de M. H. Ranke sur les tombeaux plats d'Aufhofen, les mémoires de M. Wiedersheim sur les crânes bavarois, les observations de M. Sasse sur ceux de la Frise septentrionale, de M. H. Meyer (de Dorpat), sur les Esthoniens, et de M. Gildemeister sur des crânes chamécéphales de Brême. M. de Hœlder a, dans une étude approfondie, divisé les types crâniens du Wurtemberg en trois groupes, le type « germanique » dolichocéphale, et deux types brachycéphales, l'un qu'il appelle « touranien » et l'autre « sarmate ». M. Kollmann se demande si ces trois types constituent trois races. Pour lui le fait est positif à l'égard du type dolichocéphale; c'est au moins, selon lui, l'opinion de M. Virchow. A une certaine période de l'histoire d'Allemagne, ces dolichocéphales se présentent en nombre considérable; c'est l'époque des tumuli; or on peut retrouver les caractères principaux de ce type chez une population existante, chez les Scandinaves. Toutefois, il reste à décider si ces hommes à crâne allongé constituaient oui ou non une race pure. Pour M. Kollman, le fait n'est pas douteux. Il n'en est pas de même pour les deux types brachycéphales de M. de Hœlder. M. Virchow a bien dit qu'il constatait une certaine analogie entre les Allemands brachycéphales d'aujourd'hui et ceux des anciens tombeaux, antérieurs aux longs tumuli. Puis, se pose encore la question de savoir pourquoi les crânes allongés ont en partie disparu d'Allemagne. Que l'on admette que l'ancien type germanique, le type dolichocéphale, ait dominé autrefois sur le type au crâne rond qui l'avait précédé et qui s'est perpétué jusque chez les Allemands brachycéphales, le problème n'en subsiste pas moins; pourquoi et par quelle influence l'ancien type brachycéphale reprend-il le dessus et l'antique forme germanique tend-elle à diminuer? M. Kollman s'explique ensuite sur le terme « germanique »; pour lui, ne sont Germains que ceux qui ont pris part historiquement au développement du monde germanique. Il signale enfin deux articles sur la question celtique, dont l'un de M. Schmidt, intitulé : *Les Vindeleciens, les Romains et les Baïuvares dans la Haute-Bavière*, démontre l'existence dans ce pays, aux temps préhistoriques, d'une race brune et brachycéphale, dont la dénomination ethnologique demeure à trouver.

M. Virchow proteste contre l'opinion qu'on lui a prêtée relativement à la pureté de la race dolichocéphale. Il n'a jamais posé la question de la sorte, il s'est même demandé au contraire si l'on ne pourrait point trouver à côté d'elle une autre race également germanique et d'une forme crânienne différente, quelque chose comme un sous-type, dans le sens où l'entend M. de Quatrefages. Il repousse aussi la définition donnée par M. Kollman à la dénomination « germanique »; ce serait chasser de la Germanie tous les petits groupes ethniques qui ont été absorbés avant la constitution de la nationalité. C'est une définition plus politique qu'ethnologique. M. de Hœlder prétend que dans toutes ces dénominations on tient trop de compte de la linguistique; que pour son compte il étudie les crânes en zoologiste et que s'il a appelé la race dolichocéphale race « germanique », c'est parce qu'on ne la trouve nulle part ailleurs plus pure que dans les tumuli.

Après le rapport du trésorier sur l'état de la caisse, qui est assez florissant, M. Liebe fait une courte communication sur quelques antiquités préhistoriques de la Thuringe, parmi lesquelles plusieurs vestiges de l'homme quaternaire, et la séance est levée.

La deuxième séance débute par une importante communication de M. J. Ranke *Sur des caractères d'infériorité ethnique dans des crânes bavarois*, qui malheureusement n'est pas insérée dans le compte rendu du Congrès que nous avons sous les yeux. M. Virchow prend alors la parole sur l'anthropologie générale de l'Allemagne et commence par traiter de la question de la dolichocéphalie et de la brachycéphalie des races quaternaires d'Europe; il rappelle la théorie suivant laquelle une couche de mongoloïdes brachycéphales aurait occupé nos régions vers la fin de la période glaciaire, population apparentée aux Lapons ou à quelque autre race boréale; les anthropologistes qui soutenaient cette thèse, que M. Virchow a le tort de déclarer française, puisqu'elle a trouvé ses victorieux contradicteurs précisément en France, s'appuyaient sur la présence d'un type brachycéphale parmi les débris des cavernes de la Meuse; or, comme il le fait remarquer, le crâne d'Engis est dolichocéphale et les troglodytes du Périgord l'étaient également. Ou bien les Germains n'étaient pas

les seuls dolichocéphales qui aient contribué à la formation de la population, ou bien ils existaient déjà dans l'Europe centrale, près d'Engis, à l'époque quaternaire. La théorie qui veut que les mongoloïdes brachycéphales aient été soumis, repoussés ou absorbés par des Germains dolichocéphales tombe donc de ce chef. Se tournant ensuite vers l'examen des caractères extérieurs de l'homme vivant, M. Virchow mentionne l'opinion généralement admise que les individus blonds, au teint clair et aux yeux bleus représentent le pur type germanique, tandis que les individus au teint, aux cheveux et aux yeux bruns seraient les représentants des Mongolo-Finnois préhistoriques. Pour tirer la question au clair, M. Virchow résolut d'aller en Finlande étudier ces prétendus petits bruns, aux jambes arquées, à la complexion faible. Il avait déjà le soupçon de l'erreur qu'on commettait en se rappelant que dans l'armée de Gustave-Adolphe des régiments finlandais s'étaient signalés par leur solidité et leur force de résistance aux fatigues de la guerre de Trente-Ans; aussi en 1874, à la suite du congrès de Stockholm, entreprit-il une excursion en Finlande; il put constater de cette façon qu'il était bien difficile d'y rencontrer un brun qui ne fût pas un Tsigane. Les Finlandais sont tous blonds, mais beaucoup plus blonds que les Allemands eux-mêmes. Il ne put se rendre en Esthonie, mais il apprit de source certaine qu'il en était de même qu'en Finlande. Or toute cette population finnoise blonde, aux yeux et au teint clairs, est incontestablement brachycéphale. Toutefois, M. Virchow arrive à établir chez les Finnois trois divisions anthropologiques qui concordent singulièrement avec les divisions linguistiques, à savoir : les Esthoniens au Sud, blonds et sous-dolichocéphales (M. Virchow ne prend pas ce terme dans le sens de M. Broca, qui étend la dolichocéphalie beaucoup plus loin qu'on ne le fait en Allemagne); les Finlandais, blonds et brachycéphales, et les Lapons, bruns et brachycéphales, au Nord. Les Esthoniens et les Finlandais blonds parlent à peu près la même langue, car ils se comprennent entre eux sans grande difficulté, tandis qu'il leur faut une étude spéciale pour entendre et parler le lapon. M. Virchow ne croit pas que le type esthonien ait subi une influence germanique, puisque des tribus finnoises orientales établies près de l'Oural sont plus blondes et plus dolichocéphales encore. Pour lui, les Lapons sont un peuple émigré du berceau commun bien avant les autres, qui s'est étendu beaucoup plus au Sud qu'il ne l'est à présent et qui a été refoulé vers le Nord par des invasions de blonds venus de l'Orient.

En résumé, on voit qu'un peuple qui constitue une nationalité aussi bien au point de vue ethnologique qu'au point de vue linguistique présente néanmoins de profondes variétés. Or, quelle est la plus finnoise des trois divisions, des Lapons bruns, ou des Finlandais, ou des Esthoniens blonds? Personne ne peut le déterminer. On dira qu'il y avait là autrefois une population autochthone qui, en se mêlant avec les envahisseurs, a produit ces différences de type. Mais c'est là l'inconnu; si elle a existé, quel type avait-elle? Quant aux géants dont il est parlé dans les poésies laponnes, ils ne semblent avoir guère d'autre réalité qu'une réalité mythologique. Aussi longtemps qu'on ne connaîtra point ce peuple autochthone, on devra considérer le type lapon comme le plus ancien et admettre qu'après l'émigration laponne la race finnoise a subi des modifications telles, que les types finlandais et esthoniens ont apparu. M. Virchow déclare qu'à ses yeux l'Allemagne présente un aspect général anthropologique tout à fait de même nature. On y peut remarquer une particularité analogue à celle qu'offrent les Lapons chez les Finnois et qui se rencontre chez les Frisons. Ces derniers occupent l'extrémité Nord-Ouest de la terre germanique; ils s'étendent de la côte occidentale de Hollande jusqu'au Weser. Ils y sont établis depuis l'époque où il est fait mention d'eux dans l'histoire, c'est-à-dire vers l'an 10 de notre ère, et dans les mêmes conditions où on les retrouve du temps de Charlemagne et où ils sont encore en partie actuellement. M. Virchow a étudié avec soin l'histoire de la Frise, et il a remarqué qu'elle n'a jamais subi d'invasion proprement dite, d'occupation qui ait pu modifier les caractères de sa population. À l'exception du *Castellum Flevo*, qui a disparu, les Romains, depuis Drusus, n'y ont jamais établi aucune colonie. La domination danoise n'a pu exercer aucune action ethnologique, car elle était plus nominale que réelle, vu le petit nombre d'hommes venus de Scandinavie qui ont pénétré en Frise. Les Francs sont venus ensuite et ont conquis le pays, mais n'y ont pas demeuré et se sont contentés de la soumission des habitants. Dès lors, la libre Frise n'a plus été envahie et les Frisons sont restés un peuple de race à peu près pure. Quant aux autres grandes tribus germaniques, on sait d'où elles sont venues. On peut suivre les traces des Francs jusque dans le milieu du bassin de l'Elbe, celles des Burgondes jusque dans ce qui est aujourd'hui la province de Posen, celles des Suèves jusque dans la marche de Brandebourg et une partie de la Saxe; tous appartenaient à un rameau primitif unique, et tous étaient bien différents des Frisons. Mais avant que les Francs, les Alamans et les Suèves fussent venus de ces contrées sur le Rhin, il y avait dans la vallée de ce fleuve d'autres peuples germaniques qui disparurent plus tard ou furent absorbés par les nouveaux venus.

M. Virchow cite par exemple les *Amsivarti* qui étaient bien différents des Chattes d'une part et des Frisons de l'autre; ils habitaient les bords de l'Ems et furent en butte à l'animosité des autres Germains qu'ils avaient trahi lors de la campagne de Varus; sous le poids de cette haine, ils finirent par disparaître en tant que nation, suivant le témoignage des auteurs latins; et pourtant leur pays forme encore sur la carte anthropologique de l'Allemagne un îlot de population brune au milieu des populations blondes de la région; la « perle noire de Meppen » a peut-être été le représentant du type des antiques *Amsivarti*, et ceux-ci étaient bien des Germains. Ce n'est donc pas une raison parce que les Suèves et les Francs présentaient un type arrêté, pour que les Frisons qui en présentaient un autre ne soient point eux aussi de véritables Germains. Déjà d'ailleurs les auteurs latins établirent une classification des peuples germaniques : cela ne signifie-t-il donc rien lorsqu'ils disent : ceux-ci sont des *Hermiones*, ceux-ci des *Ingaevones*, et ceux-là des *Istaevones*? quand ils placent au sud du Zuyderzée, où les Frisons n'ont jamais été, dans la Gueldre les Bataves, les Chatturiens et les Usipètes, quand ils les rattachent aux Hermiones et les distinguent très-nettement des Frisons? Pourquoi toutes ces tribus n'auraient-elles pas été aussi différentes entre elles que le sont les Finlandais des Lapons et les Esthoniens des Finlandais, sans cesser d'être des peuplades germaniques?

Sans vouloir considérer absolument comme Germains tous ceux qui parlent allemand, il ne faut pas non plus négliger la caractéristique linguistique, et quand, sur le théâtre de l'histoire, apparaissent des peuples qui sont reliés entre eux par leur langue maternelle, il n'est pas permis d'en exclure aucune et de la déclarer sarmate ou touranienne. Et si l'on veut trouver un élément étranger dans la population allemande, peut-être est-il fourni par les blonds Esthoniens, car il ne serait pas impossible que la complexion blonde fût d'origine finnoise, contrairement à l'opinion qui voulait que les bruns d'Allemagne fussent des Finnois. Celui qui voudrait nier absolument cette hypothèse devrait démontrer d'abord que les *Aestyii* n'ont pu avoir aucune influence sur la formation des tribus germaniques avant les grandes invasions. Peut-être les Germains primitifs étaient-ils beaucoup plus brachycéphales qu'on ne le croit; peut-être le type au crâne surbaissé, mésaticéphale avec tendance à la brachycéphalie que nous trouvons en Frise, se rapproche-t-il plus qu'on ne

pense du type allemand primitif; peut-être enfin y a-t-il dans d'autres parties de l'Allemagne une population antérieure aux Suèves et aux Francs et qui a le droit cependant d'être tenue pour germanique.

Après quelques considérations sur la forme crânienne des Frisons, M. Virchow expose les résultats obtenus dans la grande enquête instituée sur la proportion des individus bruns et blonds dans la population scolaire de l'Allemagne. Quelques pays n'avaient point encore envoyé leurs observations; c'étaient : les duchés saxons, les deux Schwarzbourg, les deux Mecklembourg, les deux Lippe, l'Anhalt, l'Oldenbourg, Hambourg et Lubeck. En Saxe et en Wurtemberg, le recensement a été fait, mais doit être publié à part. En Bavière, les résultats ont été reportés sur une carte par les soins de M. Mayr, mais ce dernier travail n'est pas encore terminé. Quant à M. Virchow, ce qu'il possède provient de l'examen de 5 619 728 individus, dont 4 127 766 appartiennent au royaume de Prusse. Avec ces matériaux, il a préparé cinq cartes destinées à former plus tard une carte ethnographique complète de l'Allemagne. La première carte montre comment y est distribué le type germanique classique, c'est-à-dire le type blond, aux yeux bleus, au teint clair; la deuxième est consacrée au type brun pur, sans mélange; la troisième donne les proportions des cheveux bruns avec les cheveux blonds, à savoir, combien d'individus à cheveux bruns, il y a pour 100 individus à cheveux blonds; la quatrième donne la proportion des yeux foncés avec les yeux clairs; enfin la cinquième carte est le résumé des précédentes. L'examen de ces cartes prouve la concordance à peu près exacte des cheveux blonds avec les yeux bleus. On aurait donc là où ces caractères sont prédominants des groupes de population germanique pure. Le centre de cette population, suivant ces relevés, se trouve en Poméranie, dans le cercle de Cœslin. Quant aux résultats généraux, les chiffres suivants sont topiques : le type blond forme les 32,11 centièmes de la population allemande; si l'on examine ensuite deux pays différents, la Prusse au Nord et la Bavière au Sud, on a 35,47 pour 100 de blonds dans la première, et 20,36 pour 100 seulement dans la seconde; la différence est, on le voit, considérable. A l'aide de la moyenne, 32,11 pour 100, on peut tracer une ligne de l'est à l'ouest qui coïncide à peu près avec les anciennes divisions des Hermiones, des Istævones et des Ingævones. C'est ainsi que si l'on suit une ligne de l'ancien pays des Chérusques jusqu'à la Belgique, et que de là on redescende sur le Palatinat, on obtient des proportions décroissantes de blonds. Prenant d'abord une direction est-ouest par Minden, Munster, Arnsberg, Dusseldorf et Aix-la-Chapelle, puis une direction nord-sud par Cologne, Coblentz, Trèves et le Palatinat, on a les chiffres suivants : 40,19, 37,86, 37,73, 32,30, 25,92 pour 100 qui est le chiffre du cercle d'Aix-la-Chapelle; puis de Cologne : 31,94, 30,75, 23,95, 20,08 pour 100 qui est le chiffre du Palatinat. Il y a ainsi comme un noyau de population blonde au centre et au nord de l'Allemagne, où la proportion des blonds sur les bruns dépasse 32,11 pour 100, et qui se compose des pays suivants :

1. Schleswig-Holstein.......	43,35	pour 100.
2. Poméranie............	42,64	»
3. Hanovre............	41,00	»
4. Province de Prusse.......	39,75	»
5. Westphalie............	38,40	»
6. Saxe prussienne.........	36,42	»
7. Posen............	36,23	»
8. Brandebourg...........	35,72	»

Ce qu'il y a de curieux dans ces résultats, c'est que des contrées qui passent pour purement allemandes, comme la Hesse-Nassau et la province Rhénane, sont en dehors de la ligne qui entoure ce groupe de populations plus blondes que la moyenne générale des Allemands; la Hesse-Nassau n'a que 31,53 pour 100 de blonds, et la province Rhénane que 29,64 pour 100. La Silésie est également en dehors du cercle avec ses 29,35 pour 100 de blonds, tandis que la province « sarmato-slave » de Posen se trouve dans l'intérieur; or la Silésie est pourtant devenue allemande depuis longtemps, son ancienne population polonaise a disparu presque complétement, et en revanche, la province de Prusse où il existe encore aujourd'hui de puissants éléments slaves occupe le quatrième rang dans la nomenclature précédente. Les cartes dressées par M. Virchow fournissent encore un enseignement d'une autre nature, enseignement qui était déjà ressorti des observations bavaroises. On avait constaté que le Danube était comme la grande artère de la population brune; on a vu une large bande foncée qui se ramifie vers les montagnes; on pourra remarquer que cette bande se prolonge dans le Wurtemberg. Le même cas se présente pour l'Oder dont le bassin est suivi par une ligne noire qui commence chez les « Polonais de l'Eau », dans la Haute-Silésie, et se prolonge jusqu'à la mer, à travers même la Poméranie, car bien que le cercle de Stettin offre encore 38,73 pour 100 de blonds, il est bien inférieur en cela aux cercles voisins de Cœslin et de Stralsund qui ont, le premier, 47,37 pour 100, et le second 42,64 pour 100. Quoiqu'il soit difficile d'en dire autant du cours de la Vistule, qui se trouve presque en entier hors d'Allemagne, il paraît devoir en être pour elle de même que pour le bassin de l'Oder. Le Rhin présente les mêmes particularités; dans sa partie supérieure il forme même une véritable frontière, car la population de la rive gauche n'y est pas la même que celle de la rive droite. L'Alsace n'est plus un véritable pays suève; le Souabe est prédominant dans le pays de Bade mais non en Alsace. De tout cela, il résulte que la population brune est venue du Sud et ne peut être sarmato-slave. Les fleuves ont servi de route aux grandes migrations et au commerce; on a prétendu que leur influence propre pouvait brunir les habitants de leurs vallées; mais comme ce phénomène de la prédominance des bruns ne se rencontre pas le long du cours de l'Elbe et du Weser, cette explication tombe d'elle-même. On a reproché à M. Virchow de faire porter ses investigations sur les enfants qui brunissent souvent avec l'âge. L'objection est fondée en soi, dit-il. En comparant entre eux les écoliers âgés de moins de quatorze ans et ceux d'un âge plus avancé, on a constaté chez ceux-ci une diminution de 11,46 pour 100 parmi les blonds. On a fait alors une contre-épreuve, et on a trouvé chez les bruns de plus de quatorze ans une augmentation de seulement 9,66 pour 100. M. Virchow estime donc que la chevelure blonde de l'enfance est la seule qui soit caractéristique, et que des blonds devenus bruns appartiennent encore à la pure race germanique. Les Israélites n'ont pas été écartés de l'enquête, et on est arrivé à ce résultat étonnant, qu'il existe un type juif en Allemagne, qui est blond, qui a des yeux bleus et un teint clair; leur nombre est de 11,2 pour 100 en moyenne pour tout l'empire : en Prusse on en trouve 11,23; en Bavière, 10,38; dans le pays de Bade, 10,32; en Hesse, 11,17; à Brunswick, 13,53; en Saxe-Meiningen, 9,91; en Alsace-Lorraine, 13,51; en revanche, on a parmi les Israélites 42 pour 100 de bruns purs; il faut ajouter que les régions où abondent les Juifs blonds ne coïncident point avec celles où prédomine le type germanique classique. Faut-il rapporter les premiers à la race allemande primitive ou les considérer comme les représentants de Juifs blonds dont les auteurs anciens signalent l'existence dans leur ancienne patrie? Ce sont là des questions non encore résolues.

Une discussion s'élève à propos de l'importante communication de M. Virchow; tout le monde s'accorde à louer ses cartes et les considérations tirées des résultats de l'enquête, mais de sérieuses objections sont faites à ses vues sur les Frisons; M. de Hœlder dit par exemple qu'au commencement de la période historique, l'embouchure de l'Ems était habitée

par les Chauques, qui furent chassés de là au IIe siècle par les Frisons, venus seulement alors des bouches du Rhin; sous Charlemagne et plus tard, la Frise reçut d'importantes colonies de Flamands et de Wallons; enfin, les Frisons au moyen âge étaient des pirates qui enlevaient un grand nombre d'esclaves chez leurs voisins slaves, ce qui ne contribua point à accroître la pureté de leur race. M. Mehlis à son tour fait observer que d'après le professeur Holtzmann, les Herminones, Ingaevones et Istaevones de Tacite constituent plutôt une classification dans un sens religieux que dans un sens ethnologique.

Dans sa longue réplique, M. Virchow maintient ses conclusions: à savoir, que les peuples germaniques, à leur entrée dans l'histoire, présentaient déjà une notable variété de types. Quant aux Frisons, lorsqu'on lui dit qu'ils peuvent être mêlés à d'autres races, il est tenté de répondre : pourquoi pas? Il ne prétend pas qu'ils soient primitivement purs, mais bien que le type frison, tel qu'il le connaît, est différent du type des tumuli, c'est-à-dire des Alamans et des Francs. Les tumuli allongés ne se trouvent point en Frise, mais seulement dans le pays des Suèves et des Francs. Peut-être les Frisons se sont-ils mêlés à une population antérieure à eux, mais personne n'a encore découvert cette prétendue population préhistorique. Tout en demeurant des Germains, les Frisons se distinguent des autres peuples de la race tout autant par le langage que par la conformation du crâne, car il est impossible à un Allemand de comprendre leur idiome sans en avoir fait une étude spéciale. Répondant aux objections sur la réalité du type frison tirées soit des invasions, soit de l'assimilation des prisonniers, M. Virchow démontre par la configuration naturelle du pays, autrefois couvert de dunes, de marais ou de bras de mer, l'impossibilité de colonies durables dans une région aussi désolée; la misère des Frisons, auxquels on ne réclama jamais comme tribut que quelques peaux de bœuf, exclut également la réalité de la présence de nombreux esclaves dont l'existence eût pu influer sérieusement sur la race; des gens qui possédaient à peine de quoi se nourrir, eux et leurs familles, devaient éviter d'entretenir de grandes troupes d'esclaves.

M. Mehlis veut traiter ensuite ce qu'il appelle la question celtique; il affirme qu'une foule de dénominations géographiques en Allemagne sont d'étymologie celtique, et demande la formation d'une commission chargée de relever et de cataloguer toutes ces traces des anciens Celtes.

M. Sievers lui répond avec beaucoup de bon sens qu'il faut se défier des étymologies faites superficiellement et sans méthode scientifique; il cite un exemple fort amusant du morcellement du mot Chérusque (en allemand *Cherusker*) où l'on a trouvé le mot touranien *ke* (montagne), l'irlandais *rusk* (buisson) et *er* (homme), c'est-à-dire « homme du mont aux buissons », ce qui est ridicule et impossible quand on songe qu'il s'agit d'un mot allemand et que l'*er* (homme) ne se retrouve plus dans le pluriel latin *cherusci*. D'ailleurs la connaissance des langues celtiques, surtout des langues anciennes, est trop peu avancée; et il n'appartiendrait qu'à des hommes comme Zeuss et Ebel, malheureusement morts, ou comme Windisch, de donner une opinion plausible sur ce point. Aussi la commission demandée par M. Mehlis lui paraît inopportune et inutile et il pense qu'elle ne pourrait, dans l'état actuel de la science, que faire de mauvaise besogne.

Le commencement de la troisième séance est occupé par des communications d'ordre administratif sans intérêt pour le public. Puis, à propos de la carte préhistorique de l'Allemagne, M. Fraas déplore avec raison la rareté des archéologues qui soient disposés à se livrer au relevé des antiquités préhistoriques du pays. Des 455 feuilles de l'Atlas de Reymann, il y en a encore 277 dont personne ne s'est encore chargé, et des 178 feuilles distribuées un tiers à peine est retourné entre les mains de M. Fraas, chargé de centraliser et de coordonner toutes les observations partielles. De longues années se passeront vraisemblablement encore avant que l'Allemagne ait sa carte préhistorique complète. Toutefois, la Bavière qui travaille à part sera bientôt en mesure de publier elle-même sa carte préhistorique, qui ne se distinguera pas d'ailleurs ni par le format ni par le contenu de la carte projeté pour le reste de l'empire Allemand.

M. Schaaffhausen, se reportant aux communications précédentes de M. Virchow, estime d'abord que les Frisons ne peuvent passer pour un peuple sans mélange; leurs habitudes de piraterie, leurs courses continuelles en Angleterre et dans le Sud de l'Europe s'y opposent. Quant à la race brune aux yeux foncés, elle ne vient pas seulement du Sud, son extension le long du cours du Danube montre qu'elle est venue également de l'Est. Enfin, il n'a pas été question de l'influence des Romains sur la population de l'Allemagne occidentale. Dans la province du Rhin, partout où il y eut des camps romains, comme à Mayence, à Trèves, etc., on remarque une prédominance considérable de la race brune, prédominance d'autant plus sensible que la population des campagnes environnantes est demeurée blonde. L'éminent anthropologiste ne pense pas que le prolongement de l'écaille temporale qu'a signalé M. Virchow ait une grande importance, ni qu'elle exerce une influence sensible sur les fonctions intellectuelles du cerveau. Quant au prognathisme des crânes de Camburg, il ne le considère point comme un caractère constant du crâne de la femme germanique primitive, mais il reconnaît qu'il se présente si fréquemment, que maintes fois des crânes préhistoriques allemands pourraient être pris pour des crânes africains. La façon dont M. Virchow s'est exprimé à l'endroit du crâne de Camburg, en question, laisse entendre qu'il pense avoir affaire à un crâne de microcéphale. M. Schaaffhausen ne pense pas qu'il en soit ainsi. Bien qu'il fût détérioré, M. Klopfleisch a pu en obstruer les ouvertures et permettre ainsi qu'on en mesurât la capacité; celle-ci s'est trouvée être de 1320 cent. cubes, ce qui n'est rien moins celle d'un microcéphale. M. Schaaffhausen montre une petite hachette en jadéite trouvée à Schwetzingen sur le Rhin. Il a remarqué que ces objets, qui n'ont jamais pu servir à aucun usage, ne se rencontrent jamais dans les tombes germaniques, mais toujours dans le voisinage d'antiquités romaines. Il en déduit que ces objets pourraient bien être des amulettes, restes de l'antique culte des pierres qui s'est prolongé jusqu'à l'époque romaine. Tacite, Tite-Live, Pline, parlent du serment par le *lapis sacer*, appelé aussi *lapis silex*, que l'on prêtait en tenant la pierre dans la main. Qui sait si cette hachette n'est point un *lapis sacer* des Romains? Il présente en outre une curieuse découverte faite par lui-même à Nimègue. C'est un morceau de bois sur lequel est ébauché un visage humain. A première vue on remarque que le travail a été fait sur le bois encore frais, et que celui-ci s'est fossilisé depuis; on distingue parfaitement les entailles et la nature du bois aux endroits où la pièce a été brisée, comme au nez de la figure en question. Tous les artistes qui l'ont vue ont été unanimes à déclarer que cette figure n'avait pu être taillée que dans le bois frais, et cependant c'est là un morceau de bois fossile tout pareil à un autre morceau de bois fossile provenant du Siebengebirge où on en trouve dans des terrains tertiaires. L'examen au microscope a permis de déterminer sa nature : c'est un fragment de conifère, d'un *pinites*, comme on en trouve dans les couches diluviales. En dépit de tout cela, M. Schaaffhausen ne peut attribuer à cet objet une aussi lointaine origine, il y voit plutôt une idole familière, une espèce de mandragore fossile.

M. Virchow répond que le crâne de Camburg n'a pas été présenté par lui comme celui d'un microcéphale mais plutôt comme celui d'un crétin, et que l'état de la dentition incom-

plète chez un sujet de cet âge milite fort en faveur de cette détermination. Il pense que la capacité trouvée par M. Klopfleisch est trop forte, car à son tour il n'a trouvé que 1260 centimètres cubes. Il signale ensuite avec éloge les travaux de la Société du Voigtland saxon, qui a son centre et son musée dans les restes pittoresques du vieux château de Reichenfels, au milieu d'un des plus beaux paysages de la Thuringe, que lui a donné le prince de Reuss-Kostritz. Il y a cinquante ans que la Société existe et elle a réuni des collections vraiment précieuses. Entre autres objets d'un haut intérêt, M. Virchow mentionne les résultats de fouilles faites dans les tumuli de Ranis : ce sont des objets en bronze d'une exécution merveilleuse, colliers, bracelets, haches ou *celts*, fibules allongées en forme de cuillers et soigneusement polies, une hache surtout est fort belle et rappelle par sa forme celles que l'on trouve en Italie; ce sont aussi des anneaux d'ambre, des perles bleues en verre émaillé; ce gisement appartient néanmoins à l'âge de fer, car les broches des fibules étaient de ce métal; on a trouvé aussi une épée en fer à deux tranchants et un glaive plus court avec une poignée toute petite; enfin les débris de poteries témoignent que la céramique avait atteint un haut degré de perfection. Toutefois, l'ornementation de toutes ces trouvailles indique une période plus ancienne que la période franque proprement dite. Aussi l'étude des crânes rencontrés dans ces tumuli est-elle d'un grand intérêt. M. Virchow a mesuré cinq crânes de Ranis, dont deux féminins, deux masculins et un douteux, inclinant toutefois vers le sexe mâle. Ces crânes présentent en moyenne les indices suivants :

Indice céphalique....	75,0
Indice vertical......	75,6
Indice nasal........	45,2

Ce ne sont donc pas des dolichocéphales vrais, mais la hauteur du crâne est grande et le nez doit avoir été large. Les deux crânes de femmes sont particulièrement très-différents l'un de l'autre; les indices suivants le démontrent :

	Crâne n° 390.	Crâne n° 110.
Indice céphalique..	72,7	79,7
Indice vertical.....	73,2	78,1
Indice nasal.......	43,6	46,8

Le second est donc sous-brachycéphale et son nez s'approche de la limite extrême de la leptorrhinie, tandis que le premier est franchement dolichocéphale et ses indices vertical et nasal donnent des chiffres moins élevés.

M. Fraas communique les découvertes de gisements quaternaires qu'il a faites dans le Liban. Déjà M. Lartet avait trouvé dans une grotte voisine de la source du fleuve du Chien (*Nahr-el-Kelb*) des couteaux de silex et des os d'animaux qui existent encore, tel que le bouquetin d'Arabie. Or M. Fraas a rencontré dans des grottes de la même région des os de rhinocéros, de *bos* bison, et d'ursus, qu'il n'ose dire *spelæus*, vu l'absence de la mâchoire inférieure qui distingue cet animal de ses congénères. Il a trouvé aussi des os d'animaux, tels que chèvre et mouton, qu'il croit avoir été les ancêtres de nos animaux domestiques, et qu'il est tenté d'appeler *capra* et *ovis primigeniæ*. Un des caractères particuliers des gisements quaternaires du Liban est le conglomérat où l'on recueille les silex taillés, les os et les dents d'animaux et qui a tout à fait l'aspect de nos moraines. Il part de là pour établir l'existence d'une période glaciaire dans le Liban où des pics élevés comme le *Sannin* gardent de la neige presque toute l'année. Dans le *Ouadi-Djoss* (vallée du Noyer), où sont les grottes les plus riches en beaux silex taillés et en ossements d'animaux quaternaires, celles-ci sont recouvertes d'un moraine incontestable; et tout esprit non prévenu ne pourra s'empêcher de déclarer à cette vue que l'homme y a travaillé des pierres et tué des animaux avant l'extension du glacier.

M. Zittel ajoute que de son côté il a recueilli dans le désert lybique, à quatre jours de marche de la plus lointaine oasis, des silex tout à fait semblables à ceux que M. Fraas a rapportés des cavernes du Liban. Depuis lors, M. Schweinfurt lui a envoyé des éclats et des *nuclei* de silex ramassés dans le désert arabique en Égypte, sur lesquels on distingue parfaitement l'action du travail de l'homme.

Suit une assez vive discussion sur la façon d'obtenir le plan horizontal du crâne. MM. de Ihering, Schmidt (d'Essen), Virchow, Schaaffhausen, Spengel et de Hœlder, y prennent part, mais comme la question a un caractère tout à fait technique nous nous abstenons de résumer un débat qui n'a d'intérêt que pour les anthropologistes de profession.

Après cette discussion, le président déclare le congrès terminé et donne rendez-vous à tous ses membres à Constance où aura lieu la session de 1877.

REVUE ZOOLOGIQUE

Les foraminifères de la Barbade. — Travaux de M. E. Van den Broeck (1).

M. de Folin, commandant du port de Bayonne, et l'un des zélés directeurs de la publication justement estimée *Les fonds de la mer*, ne manque aucune occasion d'utiliser de la façon la plus avantageuse pour la science les innombrables matériaux que sa haute situation le met à même d'amasser. C'est ainsi que, possédant une importante série de foraminifères recueillis par Louis Agassiz, dans un voyage aux Antilles, il a confié le soin d'étudier cette précieuse collection à un jeune naturaliste belge que d'importants travaux sur ce groupe intéressant de protozoaires désignaient naturellement pour un semblable travail.

On connaît les belles recherches de M. Van den Broeck sur les foraminifères de la Belgique qui témoignent, non-seulement de patientes recherches, mais aussi d'un excellent esprit scientifique. Cette fois encore, M. Van den Broeck accompagne ses recherches spéciales de réflexions générales qui en doublent la valeur. Les espèces recueillies à la Barbade sont peu nombreuses, mais plusieurs d'entre elles présentent un grand intérêt. Les plus caractéristiques sont certainement les *Frondicularia*, représentants aujourd'hui fort peu nombreux d'un genre qui eut jadis une extension considérable dans les couches crétacées et tertiaires. Il faut mentionner aussi une belle variété du *Lituola soldani*. A propos de cette forme remarquable, M. Van den Broeck fait remarquer que les différents types de *Lituola* peuvent prendre la forme d'un *Nonionina* ou d'un *Globigerina*, au point même qu'une étude microscopique sérieuse est, dans certains cas, nécessaire pour se convaincre qu'il n'y a là qu'une apparence extérieure. Et, de fait, les confusions de ce genre ont été fréquentes dans la famille des *Lituolidæ*. D'Orbigny avait rangé le *Lituola soldani* parmi les Nodosaires. Or, les *Lituola* ont un test formé de grains de sable, par conséquent de silice, cimentés par une quantité très-faible de calcaire, les *Globigerinides* ont un

(1) *Annales de la Société belge de microscopie*, tome II, 1876. — Ce mémoire avait déjà paru dans le recueil intitulé : *Le fond de la mer*, mais avec une étendue beaucoup moins grande. Beaucoup de points nouveaux sont exposés dans cette nouvelle édition.

test calcaire. Nous nous trouvons donc ici en présence d'un véritable cas de mimétisme chez les protozoaires, et l'observation de M. Van den Broeck me paraît avoir, à ce point de vue, une grande importance.

Une autre conclusion à tirer de ce fait, c'est qu'il faut abandonner complétement le système de d'Orbigny qui, sans doute, a rendu des services autrefois, comme le système de Linné en botanique, mais qui ne peut être maintenu dans l'état actuel de la science.

La classification des foraminifères doit reposer, comme celle des autres animaux, sur l'embryogénie et l'anatomie comparée : la structure et la composition chimique du test ne constituent qu'une bien petite partie des caractères à mettre en œuvre pour arriver à un résultat sérieux. Et, en ce point, je me permettrai d'adresser une légère critique au jeune savant dont j'analyse le mémoire. Il me paraît retenu au rivage par un vieux préjugé de conchyliologiste et s'exagère la pénurie des renseignements que nous possédons sur l'organisation et le développement des foraminifères. Les travaux d'Archer en Angleterre et surtout ceux publiés dans les archives de Max-Schultze, par Hertwig et Franz Eilhard Schultze, nous ouvrent des voies nouvelles qu'il serait fâcheux de ne pas utiliser.

Mais même en s'en tenant à l'examen trop exclusif de la coquille, M. Van den Broeck donne d'excellentes raisons pour décider les auteurs français à laisser de côté les classifications du tableau de d'Orbigny, comme on l'a fait depuis longtemps à l'étranger. Une autre vieillerie bien plus ridicule et qui déshonore en ce moment la science française, c'est la théorie de la fixité de l'espèce. Après Carpenter, Rupert Jones, etc., M. Van den Broeck montre de la façon la plus évidente que les termes genre, espèce, variété, ont, dans l'étude des foraminifères, une acception bien différente et plus large qu'on ne le suppose habituellement. Sur ces êtres inférieurs, les circonstances de milieu agissent avec une intensité qui rend impossible toute stabilité de la forme.

« Puisque la variation existe, il faut en tenir compte. Et en effet, quel intérêt trouverait-on à étudier, à comparer les faunules locales, les grandes régions fauniques même, si dans les listes qui ont pour but d'en représenter le facies on voyait toujours revenir les mêmes types, les mêmes espèces ; si toutes ces listes, enfin, renfermaient à peu près les mêmes déterminations? *Et quelle fausse idée de fixité, d'immuabilité, n'en résulterait-il pas dans notre esprit, alors que l'observation nous démontre au contraire la présence de formes particulières, de modifications spéciales.*

» Autant l'expression zoologique *espèce* implique généralement l'idée de fixité, d'immuabilité, autant le mot *variété* signifie par son essence même, modification, évolution. Il en résulte que, tenir compte dans les nomenclatures du terme *variété* qui représente, en quelque sorte, l'indice de modification dont est susceptible une espèce déterminée, revient à *remplacer l'ancienne et insoutenable thèse de la fixité spécifique par celle de l'évolution qui, tous les jours, s'affirme davantage avec les progrès de nos connaissances.* »

REVUE GÉOGRAPHIQUE

Association africaine internationale

Il vient de se produire un trouble inattendu dans le fonctionnement de cette œuvre si intéressante dont nous avons exposé l'organisation le mois dernier (*Revue* du 10 février, ci-dessus page 781).

Le prince de Galles avait accepté la présidence du comité anglais. Mais le conseil judiciaire de la couronne a jugé que l'héritier du trône constitutionnel d'Angleterre n'avait pas le droit d'entrer dans une association internationale dont le fonctionnement pouvait, dans certaines circonstances, soulever des questions touchant aux résolutions gouvernementales.

Le prince de Galles s'est donc retiré, et les membres du comité anglais, occupant des positions officielles, ont cru devoir imiter son exemple.

La *Société de géographie* de Londres a suivi elle-même le mouvement malgré l'opposition de quelques-uns de ses membres les plus distingués. Mais tout en se retirant officiellement de l'Association internationale, elle a fait les déclarations les plus formelles de sympathie et de bonne entente à son égard.

On se souvient qu'il avait été nommé une commission exécutive pour diriger le fonctionnement de l'Association. Cette commission était composée de cinq personnes : le roi de Belgique, Léopold II, président; M. de Quatrefages, pour la France; M. Nachtigal, pour l'Allemagne; sir Bartle Frere, pour l'Angleterre; enfin le baron Greindl comme secrétaire. Cette commission s'est réunie la semaine dernière à Bruxelles. La conséquence de la décision des Anglais était de la priver d'un de ses membres sir Bartle Frere. Mais pour bien marquer qu'elle ne considérait pas cette décision comme définitive, elle a décidé qu'il ne serait pas remplacé dans son sein, et que le protocole resterait ouvert aux repentirs de l'avenir comme aux adhésions nouvelles.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 19 FÉVRIER 1877.

M. de Quatrefages offre à l'Académie son livre : *L'Espèce humaine.* — M. de Romilly : Le jet d'air dans l'eau. — M. Fayel : Un nouveau procédé de photomicrographie. — M. G. Chancel : Recherches des matières colorantes artificielles dans les vins. — M. Marey : la décharge électrique de la torpille. — M. Rabuteau : La localisation du cuivre dans l'organisme, après l'ingestion d'un sel de ce métal. — M. H. Fol : Le premier développement d'une étoile de mer. — M. Boutin : La bourre des bourgeons de vigne, employée à la fabrication du papier. — M. Boussinesq : La conciliation de la liberté morale avec le déterminisme scientifique.

— M. *de Quatrefages* offre à l'Académie le volume qu'il vient de publier sous ce titre : *l'Espèce humaine.* Il explique que ce livre contient un ensemble de faits et d'idées représentant environ trois années de son enseignement au Muséum et comprenant presque toutes les principales questions générales de l'anthropologie. Il fait ensuite connaître quelques-unes de ces questions, ainsi que les raisons qui l'ont porté à accepter certaines théories plutôt que certaines autres. Il a examiné son sujet en se plaçant successivement au point de vue des anthropologistes polygénistes, c'est-à-dire ceux qui admettent l'existence de plusieurs espèces d'hommes, et des monogénistes, c'est-à-dire ceux qui ne voient dans ces espèces qu'autant de races d'une seule et même espèce. Il insiste sur ce fait, qu'une foule de questions générales et de détail existent, ou disparaissent, ou se modifient suivant que l'on accepte l'une ou l'autre de ces deux doctrines. Telles sont par exemple, la question du lieu d'origine, celle des migrations, de l'acclimatation, de la formation des races, enfin la question de l'homme primitif, qui n'existent en réalité que pour le monogéniste. La question de l'ancienneté se pose, il est vrai, dans les deux doctrines. Mais le problème est simple et absolu pour le monogéniste, tandis qu'il est multiple et relatif pour le polygéniste. M. de Quatrefages est monogéniste. Il s'est aussi pro-

noncé nettement contre la théorie simienne à laquelle il a opposé la théorie évolutive humaine. Il s'est demandé pourquoi on va toujours chercher chez les animaux un terme de comparaison pour l'opposer à ce fameux type humain que personne ne précise. Pourquoi, dit-il, oublier l'embryon, le fœtus humain et l'enfant? C'est bien plutôt dans leurs états transitoires, dans leur évolution progressive, dans les phénomènes d'arrêt ou d'excès de développement qu'il faut chercher l'explication des oscillations organiques présentées par les divers types de races.

— M. *F. de Romilly* présente un mémoire sur le jet d'air dans l'eau. Il décrit les phénomènes que l'on observe lorsque le jet est lancé à la surface de l'eau ou lorsque le tube d'où l'air doit émerger plonge dans l'eau. Il examine ensuite les cas où l'air est conduit dans l'eau par un tube à large section, par un tube capillaire, par un tube large terminé en bas par une paroi continue percée seulement d'un trou capillaire. Il a constaté que dans ces trois cas l'air se comporte différemment.

— M. *Fayel* décrit un nouveau procédé de photomicrographie. Ce procédé que toutes les personnes intéressées voudront connaître, offre les avantages suivants : 1° Possibilité pour le physiologiste de prendre une image photographique de tout objet visible au microscope et quel qu'en soit le grossissement ; 2° de la prendre, sans toucher au microscope ou à la préparation, et sans avoir besoin de la mettre au point sur la glace dépolie, parce que la mise au point est automatique et reste celle du microscope ; 3° de la prendre exactement égale à l'image donnée par l'oculaire et avec une netteté qui est celle même de l'image fournie à l'œil par l'oculaire ; 4° de pouvoir abandonner à un opérateur le travail photographique, sans être obligé de lui indiquer les détails qu'il a à reproduire.

— M. *G. Chancel* fait connaître divers procédés permettant de rechercher et de déterminer les principales matières colorantes employées pour falsifier les vins. Ces procédés se rapportent à la fuchsine, à la cochenille ammoniacale, à l'acide sulfindigotique, au campêche et aux rouges d'orcéine et d'orcanette.

— M. *Marey* présente une note sur la décharge de la torpille, étudiée au moyen de l'électromètre de Lippmann. Les nouvelles expériences de l'auteur ont fourni des résultats confirmant les conclusions qu'il a soumises récemment à l'Académie. L'addition des flux successifs d'une torpille, clairement démontrée par l'emploi de l'électromètre, constitue une analyse frappante entre la décharge de l'appareil électrique et la contraction d'un muscle. Des flux électriques dans un cas, des secousses musculaires dans l'autre, se suivent à des intervalles trop courts pour que chacun de ces actes ait le temps de s'accomplir avant l'arrivée du suivant. De part et d'autre, cette addition a pour limite l'instant où un acte nouveau coïncide avec la fin d'un acte ancien ; le phénomène présente alors un régime régulier dans sa variation.

— M. *Rabuteau* fait une communication sur la localisation du cuivre dans l'organisme après l'ingestion d'un sel de ce métal. Il s'agit d'une observation faite par l'auteur sur le foie d'une femme âgée de vingt ans, laquelle avait pris, en cent vingt-deux jours, 43 grammes de sulfate de cuivre ammoniacal, et qui avait succombé, trois mois après la dernière ingestion de cette substance, à une tuberculisation à marche rapide. L'analyse de ce foie a montré qu'il contenait, pour 1474 grammes (poids total), 23 centig. 95 de cuivre. M. Rabuteau conclut de ce fait que les sels de cuivre peuvent être nuisibles, mais que, dans tous les cas, ils sont moins toxiques qu'on ne le croyait jadis. Il termine par ces mots : « Le point capital que ces résultats mettent en évidence, c'est qu'il faut être extrêmement réservé dans les déductions à tirer de la présence du cuivre dans le foie. Il serait aujourd'hui plus que téméraire d'affirmer qu'il y a eu empoisonnement par un sel de cuivre, parce qu'on aurait trouvé 8 et même 12 centigrammes de ce métal dans le foie de personnes dont le genre de mort aurait éveillé des suspicions. »

— M. *H. Fol* adresse une note contenant de très-intéressants détails sur le premier développement d'une étoile de mer. Il résulte des observations de l'auteur sur l'œuf de cet animal, que la disparition de la vésicule et de la tache germinatives et l'expulsion des matières de rebut sont de simples phénomènes de maturation de l'ovule, et que le pronucléus femelle n'a aucun lien genétique avec le nucléole de l'ovule; enfin que le zoosperme exerce sur la matière vitelline non-seulement une attraction de contact, mais même déjà une attraction à distance.

— M. *Boutin*, en voulant diviser et réduire en poudre des bourgeons de vigne préalablement desséchés, a remarqué que la bourre qui protége la germination se pelotonnait, se feutrait en quelque sorte et se séparait très-facilement des autres parties réduites en poudre. Le même fait s'est produit lorsque l'auteur a broyé tout un sarment garni de ses bourgeons. M. Boutin se demande s'il n'y aurait pas possibilité de tirer parti de cette bourre et d'en faire, par exemple, du papier. Il se propose d'en faire prochainement l'expérience.

L'auteur appelle ensuite l'attention de l'Académie sur ce fait, que, en certains pays, on utilise les marcs et les sarments, comme engrais pour la vigne. Mais on se contente de les enfouir dans la terre après les avoir coupés en petits morceaux. Pourquoi le sarment ne serait-il pas plutôt réduit en poudre par les mêmes procédés que ceux qu'on emploie pour broyer l'écorce de chêne destinée à la tannerie? Il y aurait avantage à ce qu'il en fût ainsi, car l'engrais donnerait des résultats immédiats et excellents.

— M. *Boussinesq* envoie une note sur la conciliation de la liberté morale avec le déterminisme scientifique. Les réflexions très-originales contenues dans cette note ne sauraient être résumées sans perdre de leur valeur. Nous nous bornons à les signaler à l'attention des lecteurs.

Prochainement, la *Revue scientifique* publiera *in extenso* le travail de M. Boussinesq.

Académie des sciences de Paris. — 26 FÉVRIER 1877.

M. Le Verrier : Le passage possible d'une planète sur le soleil, le 22 mars prochain. — M. Debray est élu membre de l'Académie, en remplacement de M. Balard, décédé. — M. J. Guérin : Note sur l'origine et la nature de la fièvre typhoïde. — M. F. de Romilly : La suspension de l'eau dans l'air. — M. A. Merget : Les fonctions des feuilles et le rôle des stomates dans les phénomènes d'échanges gazeux entre les plantes et l'atmosphère. — M. Ch. Brame : Les ophthalmies. — M. A. Rommier : Nouveau traitement des vignes phylloxérées. — M. W. Crookes : La théorie du radiomètre. — MM. Tanret et Villiers : Une matière sucrée tirée des feuilles de noyer. — M. H. Le Chatelier : Les sels des chotts algériens. — M. L. Smith : Trois chutes récentes de pierres météoriques. — MM. V. Feltz et E. Ritter : L'empoisonnement par le sulfate de cuivre. — M. O. Larcher : Les altérations congestives et hémorrhagiques de l'encéphale et de ses méninges chez les oiseaux. — M. Galippe : Action des sels de cuivre sur l'économie animale.

M. *Le Verrier* appelle l'attention de l'Académie et celle surtout des astronomes sur le passage possible, dans quelques jours, d'une petite planète sur le disque du soleil. Il s'agit de cette planète intra-mercurielle, dont l'existence a été signalée par plusieurs observateurs, mais sur laquelle on n'a pas encore de données bien précises. On croit qu'elle sera en conjonction avec le soleil le 22 mars prochain; mais il n'est pas absolument certain qu'elle passera sur le disque solaire. Selon M. Le Verrier, on est en mesure d'affirmer qu'entre ce passage de 1877 et le suivant, il s'écoulera plusieurs années. Il importe donc d'observer très-attentivement le soleil les 21, 22 et 23 mars.

— L'Académie procède ensuite, par la voie du scrutin, à la nomination d'un membre à la place laissée vacante, dans la section de chimie, par la mort de M. Balard. Les votants sont au nombre de 59. Au premier tour de scrutin, M. Debray obtient 32 suffrages, M. Cloez 14 et M. Friedel 12.

M. Debray, ayant obtenu la majorité absolue des suffrages est proclamé élu.

— M. *J. Guérin* lit un mémoire contenant les résultats d'expériences sur l'origine et la nature de la fièvre typhoïde. Ces expériences ont été faites sur des lapins. L'auteur a voulu s'assurer si les matières excrétées par les typhiques renferment directement, et de prime abord, un principe toxique bien caractérisé, qu'on puisse considérer comme l'agent principal de la maladie. Il a pu constater les faits suivants : 1° les matières fécales des typhiques renferment, dès leur sortie de l'économie, un principe toxique susceptible de donner la mort à une classe d'animaux, dans un temps qui varie de quelques heures à un petit nombre de jours ; 2° cette propriété des matières fécales s'étend aux autres produits excrémentitiels des typhiques, tels que l'urine, le sang, le liquide mésentérique et le détritus des ganglions mésentériques et de la muqueuse intestinale ulcérée ; 3° ces mêmes matières, après plusieurs mois, conservent en grande partie les propriétés toxiques qu'elles ont à la sortie de l'économie ; 4° enfin, les matières fécales de sujets sains ou atteints d'autres maladies ne possèdent pas le principe toxique que paraissent renfermer les produits excrémentitiels des typhiques.

— M. *F. de Romilly* présente une note sur les effets du jet d'air dans l'eau et sur la suspension de l'eau dans l'air. Parmi les résultats auxquels il est parvenu, nous citerons le suivant, qui nous paraît très-remarquable. On prend, par exemple, une cloche en verre de deux décimètres de diamètre ; on ferme la base ouverte par un tulle à larges mailles (2 à 3 millimètres de côté) ; on fixe cette cloche par un support, de manière que la base soit en bas et bien horizontale ; on plonge ensuite cette base dans une cuve pleine d'eau et l'on aspire l'eau à l'aide d'un tube fixé à une douille placée en haut de la cloche. Après avoir fait monter l'eau dans la cloche à une hauteur quelconque, on ferme la rentrée de l'air par la douille au moyen d'un robinet. On retire alors la cuve et l'eau se maintient dans la cloche. Si l'on incline la cloche, l'eau s'écoule, mais cette inclinaison pourra, sans amener l'écoulement, être d'autant plus grande que les mailles du tissu placé sous la cloche seront plus petites. On peut même arriver à empêcher tout écoulement. L'eau ainsi suspendue peut être portée à l'ébullition, au moyen d'un bec de gaz allumé qu'on place au dessous.

— M. *A. Merget* présente un mémoire sur les fonctions des feuilles dans les phénomènes d'échanges gazeux entre les plantes et l'atmosphère, et sur le rôle des stomates. On sait que les botanistes ne sont pas d'accord sur la question de savoir comment s'effectuent l'entrée et la sortie des gaz sans cesse échangés entre les plantes et l'atmosphère. Les uns, comme Unger et Sachs, veulent que l'entrée et la sortie de ces gaz se fassent par les stomates ; les autres, comme M. Barthélemy, expliquent par la dialyse cuticulaire le mécanisme des mouvements d'entrée et de sortie de ces mêmes gaz. Les expériences exécutées par M. Merget ont prouvé à cet auteur que l'échange en question se fait par les stomates.

— M. *Ch. Brame* communique le résultat de ses nombreuses observations sur les ophthalmies, c'est-à-dire sur les inflammations des divers tissus de l'œil. Ces diverses affections ayant presque toujours cédé aux mêmes moyens ou à des moyens analogues, il faut en conclure, suivant l'auteur, que, quelle que soit la cause de l'ophthlamie, quel que soit le tissu affecté, cette ophthalmie est de même nature. Les résultats que M. Brame a obtenus dans le traitement de cette affection montrent que l'iodure d'argent récemment préparé ou naissant, suivant les cas, les ventouses scarifiées, le tannin seul ou iodé, additionné de nitrate d'argent, sont les bases du traitement des ophthalmies. Des lunettes mistrales ou garnies de taffetas en sont le complément.

— M. *A. Rommier* propose d'employer contre le phylloxéra des sels ou des oxydes de mercure, de plomb, de cuivre, de zinc et autres dissous dans les hyposulfites alcalins (potasse ou chaux).

— M. *W. Crookes* adresse une nouvelle note sur la théorie du radiomètre. L'auteur déclare que la théorie dynamique des gaz rend parfaitement compte de tous les effets observés. C'est bien au gaz raréfié restant dans le récipient que doivent être rapportés, non-seulement le mouvement du radiomètre, mais encore l'action répulsive résultant de la radiation.

— M. *Tanret*, pharmacien à Troyes, et M. *Villiers*, font une communication relative à une matière sucrée qu'ils ont pu extraire des feuilles de noyer. Un kilogramme de feuilles sèches leur a donné trois grammes de cette matière obtenue à l'état de cristaux. Ceux-ci contiennent de l'eau de cristallisation ; ils s'effleurissent à l'air. Leur formule chimique est celle de l'inosite, c'est-à-dire $C^{12} H^{12} O^{12} + 2 H^2 O^2$. Ils ne doivent cependant pas être confondus avec cette dernière matière, dont ils s'éloignent par plusieurs propriétés qui leur sont particulières. Les auteurs proposent de donner à la nouvelle matière sucrée le nom de *nucite*. La nucite cristallise en prismes clinorhombiques portant plusieurs modifications ; elle est très-soluble dans l'eau et insoluble dans l'alcool absolu, l'éther et le chloroforme. MM. Tanret et Villiers ne lui ont pas trouvé de pouvoir rotatoire. La nucite ne réduit pas la liqueur de Fehling et n'est pas fermentescible en présence de la levûre de bière. Son oxydation par l'acide azotique étendu a donné un produit instable sur lequel les auteurs se proposent de revenir.

— M. *H. Le Chatelier* adresse une note sur les sels des chotts algériens. L'analyse de ces sels a donné, outre du chlorure de sodium, du sulfate de soude en quantités qui ont varié de zéro à 63 pour 100. La partie terreuse à laquelle la substance saline adhère est un sable quartzeux, mélangé de carbonate et de sulfate de chaux dans des proportions également variables. Il existe une certaine analogie entre la composition de ces sels et la composition de ceux provenant des lacs à natron d'Égypte. Ceux-ci contiennent, il est vrai, du carbonate de soude ; mais l'absence de ce sel dans les chotts algériens n'est nullement démontrée.

— M. *L. Smith* envoie une note sur trois chutes récentes de pierres météoriques dans l'Indiana, le Missouri et le Kentucky. La première a eu lieu le 21 décembre 1876 ; la seconde le 3 janvier 1877, et la troisième le 23 janvier.

— MM. *V. Felz* et *E. Ritter* font connaître les résultats de leurs expériences sur l'empoisonnement aigu par le sulfate de cuivre. Ces résultats sont les suivants : Le sulfate de cuivre ne peut être regardé comme un agent inoffensif, quoique son introduction dans l'économie ne provoque pas d'accidents mortels dans l'immense majorité des cas. La mort, en effet, ne survient que si les vomissements ne sont point rapides et énergiques ; et encore, dans ce cas, faut-il que la dose soit tellement forte que personne ne consentirait à avaler de plein gré des aliments ou des boissons renfermant cette quantité de toxique.

— M. *O. Larcher* a étudié les altérations congestives et hémorrhagiques de l'encéphale et de ses méninges chez les oiseaux. Ces congestions ont lieu surtout à l'époque des amours et sont dues à la suractivité vitale qui se produit à cette époque. L'afflux du sang vers le cerveau se fait si violemment, que parfois les vaisseaux se rompent sur quelques points et qu'un épanchement de sang se produit. Mais l'hémorrhagie n'est pas seulement la conséquence d'une congestion ; elle est provoquée aussi par l'altération préalable du système vasculaire des tissus intéressés.

— M. *Galippe* envoie une note dans laquelle il déclare maintenir les conclusions auxquelles il est parvenu, relativement à l'action des sels de cuivre sur l'économie animale.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Voyage dans la haute Égypte, par M. Charles Blanc (1).

On se souvient que, lors de l'inauguration solennelle du canal de Suez, le khédive convia une centaine de savants, d'écrivains et d'artistes étrangers à visiter la haute Égypte. Parmi les privilégiés, auxquels l'hospitalité magnifique d'Ismaïl-Pacha fit les honneurs de cette excursion, les Français étaient en très-grande majorité. C'était justice. Non-seulement l'entreprise héroïque dont on célébrait l'heureux achèvement était une œuvre toute française, mais ce sont des savants français qui ont les premiers pénétré les mystères de l'archéologie égyptienne et « expliqué aux Égyptiens d'aujourd'hui, pour parler comme M. Ch. Blanc, les pensées et les récits de leurs ancêtres ». Le pays auquel l'Égypte doit, avec les de Lesseps, les Champollion, les Letronne et les Mariette, méritait de tenir la première place, aussi bien sur la flottille qui portait l'élite des savants européens de Boulaq à Philæ, qu'aux fêtes et aux réjouissances d'Ismaïlia.

Après avoir rapidement visité Alexandrie et le Caire, les hôtes du vice-roi s'embarquèrent sur le Nil, qu'ils remontèrent jusqu'à la première cataracte, donnant un coup d'œil curieux aux villes et aux villages arabes qu'ils trouvaient sur leur route, explorant en détail, soit à l'aller, soit au retour, les ruines des cités et des sanctuaires antiques, et saluant, au terme de leur voyage, l'inscription qui rappelle que la première division de l'armée française, commandée par Desaix, est arrivée victorieuse aux cataractes, le 13 ventôse de l'an VII. M. Charles Blanc, qui était de l'expédition, donne aujourd'hui au public ses notes et ses impressions de voyage. Ce nouvel écrit de l'auteur de tant de travaux distingués sur l'art et sur les artistes de tous les temps et de tous les pays, n'a rien perdu de son intérêt, pour arriver un peu tard et quand les circonstances qui l'ont produit semblent déjà si loin de nous. M. Charles Blanc n'a pas vu l'Égypte en touriste, avide surtout de spectacles pittoresques et d'émotions fugitives. Il l'a étudiée en philosophe, en critique, plus occupé de poursuivre des idées générales et de vérifier des théories, que de décrire l'aspect matériel des choses. Ce n'est pas qu'il ait fermé ses yeux aux beautés naturelles de l'Égypte, ni ses oreilles aux mille bruits de la vie moderne. Mais il s'est plus attaché à expliquer ce qu'il avait vu qu'à le peindre. Il raconte lui-même, avec bonhomie, que tout en remontant le Nil et pour charmer les loisirs de la traversée, ses compagnons se plaisaient à l'engager dans d'interminables controverses sur l'art, sur Dieu, sur la matière, sur les causes finales. On le provoquait et il répondait volontiers à la provocation, heureux de développer et de défendre les idées qui lui sont chères et de disserter d'abondance sur des questions qui ont fait l'étude de sa vie entière. Ainsi fait-il dans son livre.

Il a vu Alexandrie et sa population bigarrée; il a vu le Caire et ses rues étroites où se démènent bruyamment cinq cent mille hommes de toute couleur et de toute langue, Grecs, Bédouins, Marseillais, Nubiens, juifs, fellahs et coptes; il a décrit l'agitation de cette foule bourdonnante, à travers laquelle circulent, sans toucher personne, les ânes, les chameaux, les chevaux et les calèches; il a assisté aux danses des almées; il a considéré à distance respectueuse les murs mystérieux des harems, gardés par des esclaves noirs, armés jusqu'aux dents; il a surtout admiré cette lumière abondante et chaude qui corrige toutes les laideurs et répand une sorte de poésie sur les objets les plus vulgaires. L'Égypte moderne n'est donc point absente de son livre, et je me souviens même d'un chapitre consacré à la condition présente du paysan égyptien. Il faut reconnaître néanmoins qu'il s'intéresse moins aux mœurs qu'aux types, à la couleur qu'au dessin, aux faits qu'aux idées, au présent qu'au passé. Si l'occasion se présente de contempler de quelque hauteur le panorama d'une ville vivante ou d'une ville morte, il jouit en artiste de ce spectacle grandiose, et il en trace à grands traits un croquis auquel ne manque ni la vérité ni la beauté. Tandis que la flottille s'avance sur les eaux du Nil débordé, il nous montre les buffles plongés dans le fleuve jusqu'au museau, et les maisons aux toits aplatis éparses sur les rives, et les montagnes qui, à droite et à gauche, limitent l'horizon. Il est aussi sensible que personne au charme de ce paysage simple et uni, de ces grandes lignes tranquilles, de ces accidents qui se répètent et qui varient le tableau sans en troubler l'uniformité, bouquets d'acacias et de palmiers, villages hérissés de pigeonniers et de marabouts, canges aux mâts curvilignes, doucement poussées par le vent. Il a des yeux pour voir et une plume pour décrire l'entrée triomphale de la caravane dans un village de *ghavasies*, et la mimique expressive des danseuses populaires, ou bien encore les splendeurs d'un coucher de soleil sur le Nil, et, quand la nuit est venue, la lumière qui tombe du ciel étoilé. Mais, comme il en fait lui-même l'aveu, quelle que soit la beauté du paysage égyptien, ce qu'il était venu chercher si loin, ce qui excitait par-dessus tout sa curiosité passionnée, c'étaient les monuments des arts de la vieille Égypte. Ce sont les merveilles de l'architecture et de la sculpture égyptiennes qui captivent surtout son attention et qui lui inspirent les meilleurs chapitres de son livre.

Faut-il s'en étonner et s'en plaindre? Quand les hôtes du vice-roi arrivèrent aux lieux où fut Thèbes et qu'ils découvrirent sur leur droite les ruines colossales de Louqsor, sur leur gauche les temples de Qournah et le Ramesseum, au fond les palais écroulés de Karnak, il est probable qu'ils n'eurent d'yeux tout d'abord que pour ces restes sublimes du passé et qu'ils virent à peine les masures arabes accrochées à ces grands débris ou les fellahs endormis à l'ombre des colonnes. C'est ainsi que dans toute la vallée du Nil, le présent est si pauvre et si petit que le passé l'écrase. Cette population misérable, ces humbles villages de briques crues, cette demi-barbarie grandissent encore par le contraste les vestiges gigantesques de la plus antique civilisation que le monde ait connue. Mais il semble que ce qui est ne serve là qu'à donner l'échelle de ce qui n'est plus, et que le présent n'ait dans le tableau que l'importance et la valeur d'un repoussoir. En présence de ces monuments contemporains des siècles les plus reculés dont l'humanité ait gardé le souvenir, de ces chefs-d'œuvre mutilés, mais si imposants encore, d'un art dont la grandeur sublime n'a pas été égalée, un historien de l'art, un critique philosophe tel que M. Ch. Blanc, devait s'abandonner tout entier aux réflexions sans nombre que lui inspirait un tel spectacle. Ce qui l'a le plus frappé, ce n'est pas la beauté pittoresque de l'Égypte, de son fleuve, de son ciel, de ses ruines; c'est la valeur symbolique, l'expression idéale de cet ensemble, la pensée qui s'en dégage et le témoignage qu'il rend de la haute culture intellectuelle et morale des générations qui ont laissé leur empreinte ineffaçable. Il cherche au delà des formes visibles les conceptions abstraites dont elles sont l'expression. Il interprète et commente plus qu'il ne décrit. Il explique et démontre l'Égypte plus qu'il ne la montre: des idées et des théories plutôt que des impressions. On peut préférer une autre méthode. Celle-ci est depuis longtemps familière à l'auteur de la *Grammaire des arts du dessin*, et l'on

(1) 1 v. in-8. Paris, 1876, librairie Renouard, H. Loones, successeur.

aurait mauvaise grâce à lui reprocher d'être resté fidèle aux habitudes de son esprit.

E. R.

Bulletin des publications nouvelles

Logique algorithmique. Essai sur un système de signes appliqué à la logique, avec une introduction où sont traitées les questions générales relatives à l'emploi des notations dans les sciences, par J. Delboeuf, professeur à l'Université de Liége. In-8° cavalier de 108 pages (Bruxelles, C. Muquardt).

Médecins et clients, par le docteur Notta. 1 vol. in-12, deuxième édition (Paris, Vᵉ A. Delahaye).

Publications du *Progrès médical*. — *De l'influence des maladies du foie sur la marche des traumatismes*, par F.-E. Maurice Longuet. 1 vol. in-8° (Paris, Vᵉ A. Delahaye et Cie).

Publications du *Progrès médical*. — *Leçons sur les localisations dans les maladies du cerveau*, faites à la Faculté de médecine de Paris (1875) par J.-M. Charcot, recueillies et publiées par Bourneville. 1ᵉʳ fascicule, in-8° de 168 pages (Paris, Vᵉ A. Delahaye et Cie).

Lettres de Hongrie, écrites à l'occasion du Congrès d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques, session de Pesth, septembre 1876, par le docteur E. Magitot. In-8° de 37 pages (Paris, librairie des bibliophiles).

Vorschule der Aesthetik, von Gustav Theodor Fechner; erster Theil, in-8° (Leipzig, Druck und Verlag von Breitkopf und Hartel).

Des périodes raisonnantes de l'aliénation mentale, par le docteur V. Bigot. 1 vol. in-8° de 616 pages (Paris, Germer Baillière et Cie). Prix : 10 francs.

Anthropogénie ou histoire de l'évolution humaine, leçons familières sur les principes de l'embryologie et de la phylogénie humaines, par Ernest Haeckel, traduit de l'allemand sur la deuxième édition par le docteur Ch. Letourneau. 1 fort vol. in-8° avec 11 planches, 210 gravures sur bois et 36 tableaux généalogiques (Paris, C. Reinwald et Cie).

Les mouvements et les habitudes des plantes grimpantes, par Charles Darwin, traduit de l'anglais sur la deuxième édition par le docteur Richard Gordon. 1 vol. in-8° avec 13 figures dans le texte (Paris, C. Reinwald et Cie).

Le opere di Benedetto Castiglia e la fase definitiva della scienza. Recensione di Giuseppe Stocchi. Estratto dalla *Gazzetta di Mantova*. In-18 de 80 pages (Mantova, stab. tip. Eredi Segna, 1876).

Das origens da escravidão moderna em Portugal, por Antonio Pedro de Carvalho. In-8° de 57 pages (Lisboa, typographia universal de Thomaz Quintino Antunes, 1877).

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

Université cléricale de Lille. — Comme on s'y attendait, le conseil d'Etat a cassé l'arrêté ministériel de M. de Marcère qui annulait le traité passé par la commission des hospices de Lille avec l'Université cléricale pour lui livrer la meilleure partie des services hospitaliers, sans prendre l'avis du conseil municipal, comme la loi l'y obligeait. — Le maitre des requêtes, commissaire du gouvernement, a conclu en faveur de l'Université cléricale.

Nous reviendrons sur cette affaire dont il est impossible de dissimuler la gravité pour la nouvelle Faculté de médecine de l'Etat, qui aura bien de la peine à trouver maintenant un nombre suffisant de services hospitaliers pour ses cliniques.

— Les cercles d'étudiants. — M. le ministre de l'instruction publique vient d'adresser la lettre suivante aux recteurs des académies de France :

« Monsieur le recteur,

» Il s'est formé, dans un certain nombre de villes, des réunions de jeunes gens, appartenant aux écoles publiques et libres, sous la dénomination de *Cercles catholiques d'étudiants*. A la suite des autorisations accordées par MM. les préfets à ces premières réunions, d'autres demandes se sont produites, ayant pour objet la création de *Cercles libéraux d'étudiants*.

» Sans insister sur les inconvénients de ces appellations, par lesquelles on prétend affirmer une séparation de doctrines, je dois nécessairement me préoccuper de ces cercles, puisqu'il s'agit ici d'*étudiants*.

» A ce titre, et tout en laissant à MM. les préfets le soin des enquêtes d'ordre administratif dont la direction leur appartient, j'ai, en ce qui me concerne, un devoir d'information spécial, l'action de nos règlements de tutelle et de discipline n'étant pas renfermée dans les limites de nos écoles, et la responsabilité du ministre à l'égard des familles lui faisant une obligation de s'enquérir de la conduite intérieure et extérieure des jeunes gens qu'elles nous confient.

» Je vous prie, en conséquence, de me renseigner sur l'organisation et la composition des *Cercles d'étudiants*, catholiques ou libéraux, qui peuvent avoir été créés dans votre ressort, par quelles personnes ont-ils été fondés, et, s'il existe un comité de patronage, quels en sont les membres.

» Vous voudrez bien m'indiquer le nombre et l'origine de MM. les professeurs de l'enseignement public qui en auraient accepté la présidence, ou qui s'y rattachent par un lien quelconque. »

— Les étudiants libéraux de Paris — (nous ne parlons pas, bien entendu, des rares auditeurs de l'Université catholique de Paris, souvent plus âgés que leurs professeurs, et qui n'ont peut-être plus droit à ce titre d'étudiants) — s'occupent depuis quelque temps déjà d'organiser un cercle des écoles dans le quartier latin. Ils viennent de déposer à la préfecture de police la demande d'autorisation nécessaire avec les lettres d'adhésion pour leur entreprise qu'ils ont reçues de MM. Victor Hugo, Louis Blanc, Littré, Crémieux et Gambetta.

— L'Académie des sciences de Belgique, sur le rapport d'une commission, composée de MM. Stas, Dony et de Koninck, vient de décerner une grande médaille d'or à M. E. Grimaux, agrégé de la Faculté de médecine de Paris, pour l'ensemble de ses *Recherches sur la série urique*.

— La musique a distance. — Les journaux de Boston racontent de curieuses expériences faites par le professeur Graham Bell sur la transmission des sons les plus complexes à grande distance. Le principe de ses appareils serait le même que celui du téléphone de M. Sudre. — Les expériences avaient lieu entre Boston et Salem, villes placées à peu près à la même distance que Paris et Versailles. Cinq cents personnes réunies dans une salle de Boston auraient entendu les chants d'un corps d'orphéons placé à Salem.

— Les femmes médecins. — Le sénat de l'Université de Londres a décidé, par 14 voix contre 8, d'admettre les femmes aux examens médicaux et de leur délivrer des diplômes. On sait d'ailleurs que, malgré son titre, l'Université de Londres ne donne pas d'enseignement. Elle est simplement chargée de faire passer des examens.

— Nécrologie. — M. de Compiègne, le jeune et déjà célèbre voyageur qui a accompli récemment avec M. Marche l'exploration du Gabon, vient de mourir des suites d'une blessure reçue en duel au Caire où il était secrétaire de la Société de géographie égyptienne. On ignore jusqu'ici les motifs de ce duel.

— Hôpitaux de phthisiques. — Il est question de créer sur le littoral de la Méditerranée un certain nombre de maisons de santé pour les phthisiques ; ces établissements seraient édifiés et entretenus aux frais d'un certain nombre de communes. Pour ce qui est de la ville de Paris, fort intéressée à cette fondation, l'Assistance publique a refusé de coopérer à la souscription, sous prétexte que ses ressources ne lui permettent de s'occuper que des indigents atteints de maladies aiguës. — En présence de ces dispositions défavorables, plusieurs membres du Conseil municipal, sur l'initiative de MM. Bourneville et Germer Baillière, ont décidé de soumettre au Conseil une proposition demandant la création aux frais de la ville de Paris d'hôpitaux maritimes pour les phtisiques non encore arrivés à la période où la maladie est incurable.

— La Société d'encouragement pour l'industrie nationale a renouvelé son bureau pour 1877, dans son assemblée générale du 23 février. Ont été nommés :

Président : M. Dumas, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences ; vice-présidents : MM. le baron P. Thenard et Edmond Becquerel, membres de l'Académie des sciences, le baron A. Baude et l'amiral de Chabannes ; secrétaires : MM. Eugène Peligot, membre de l'Académie des sciences, et Ch. Laboulaye ; censeurs : MM. le général Mengin-Lecreulx et Legentils ; trésorier : M. Goupil de Préfeln.

Les séances de cette Société sont publiques et ont lieu à huit heures du soir, le deuxième et le quatrième vendredi de chaque mois, dans son hôtel, rue de Rennes, 44.

— Exposition universelle de 1878. — Le comité d'organisation de l'Exposition des sciences anthropologiques, dont nous avons déjà parlé il y a quelques jours, adresse un chaleureux appel à toutes les personnes qui, soit en France, soit dans les pays étrangers, s'intéressent au progrès des sciences anthropologiques. Elle voudrait dresser

l'inventaire complet de l'état actuel de ces sciences. Pour activer le travail, la commission a délégué d'une manière spéciale les personnes suivantes :

Broca, professeur à la Faculté de médecine et secrétaire général de la Société d'anthropologie de Paris, rue des Saints-Pères, 1, Paris, pour ce qui concerne les *Sociétés d'anthropologie ;*

De Ranse, place Saint-Michel, 4, Paris, pour l'*enseignement anthropologique ;*

Topinard, rue de Rennes, 97, Paris, pour l'*anthropologie* et la *craniologie ;*

Gabriel de Mortillet, au château de Saint-Germain-en-Laye (Seine-et-Oise), pour l'*archéologie préhistorique ;*

Girard de Rialle, rue de Clichy, 64, Paris, pour l'*ethnographie ;*

Bertillon, rue Monsieur-le-Prince, 20, Paris, pour la *démographie* et la *géographie médicale ;*

Louis Leguay, rue de la Sainte-Chapelle, 3, Paris, pour tout ce qui concerne l'*aménagement* et les *dispositions générales ;*

Et comme membres adjoints, Messieurs :

Abel Hovelacque, professeur d'anthropologie linguistique à l'École libre d'anthropologie de Paris, secrétaire du comité central de la Société, rue de l'Université, 35, Paris, pour la *linguistique ;*

Dureau, bibliothécaire adjoint de l'Académie de médecine, archiviste de la Société, rue de la Tour-d'Auvergne, 16, Paris, pour la *bibliographie.*

Les membres titulaires et correspondants étrangers sont priés de vouloir bien organiser des comités locaux et de se mettre en rapport avec la commission précédente.

— MACHINES A VAPEUR. — On vient d'expérimenter en Angleterre un nouveau procédé de chauffage des machines à vapeur. Ce procédé, récemment découvert en Italie, consiste à brûler du pétrole, qui produit une chaleur très-intense, dans une chaudière dont les parois en plaques d'amiante ont un très-grand pouvoir isolant. — On a aussi essayé comme isolateur un carton fait avec de l'amiante, qui, même sous une épaisseur de 3 à 5 millimètres seulement, protége parfaitement les parties de la machine sur lesquelles on l'applique.

Les expériences, qui ont eu lieu devant un grand nombre d'ingénieurs, ont donné des résultats forts satisfaisants.

— GRISOUMÈTRE. — On a présenté à l'une des dernières réunions de la Société de l'industrie minérale un appareil pour le dosage du grisou, que de nombreuses catastrophes, telles que la récente explosion de Graissessac, faisaient désirer depuis longtemps. L'inventeur du nouveau *grisoumètre*, M. Coquillion, s'est appuyé sur cette remarque, qu'un fil de palladium chauffé au rouge blanc brûle, d'une manière complète et sans produire de détonation, dans un composé hydrogéné quelconque mêlé à l'oxygène de l'air. Le problème se ramène dès lors à ceci : faire passer sur le fil un volume déterminé d'un mélange contenant de l'air et du grisou (hydrogène protocarboné) et observer la diminution de volume. — L'appareil se compose d'un tube de verre ouvert aux deux bouts, élargi en haut pour recevoir le brûleur en palladium ; ce tube est logé dans une sorte d'éprouvette graduée servant de cuve à eau : on fait rougir le fil de palladium à l'aide de la pile dite secondaire de M. Plante. — Les expériences ont parfaitement réussi ; on a seulement objecté que l'étincelle qui se produit quand on met en contact les fils de la pile avec le fil de palladium peut constituer un danger ; mais il sera très-facile de remédier à ce défaut en disposant l'appareil de telle façon que le contact s'établisse dans une petite cavité isolée. — Outre cet appareil destiné à fonctionner pour ainsi dire *sur le terrain*, M. Coquillion a présenté un *grisoumètre* de laboratoire qui permettra aux ingénieurs d'analyser dans leur bureau les prises d'air faites dans les différents puits.

— Il y a une quarantaine d'années, il n'existait en Italie que 464 imprimeries et librairies. Tel était leur nombre en 1835. Depuis l'année 1848, surtout depuis 1859, on remarque une progression croissante dans le nombre de ces établissements. On compte actuellement en Italie 1083 librairies, dont 150 environ sont tenues par des libraires-éditeurs.

En 1845, il se publiait en Italie 2819 ouvrages, en 4295 volumes; l'année suivante, le nombre en était de 3314.

En 1872, on en a compté 6798, dont 430 relatifs aux sciences naturelles (en 1863, il n'en avait paru que 93 sur cette matière) et 171 sur la philologie (contre 33 en 1863).

De même pour les journaux. A cette date de 1835 ou 1836, il ne se publiait que 185 journaux dans les différents États composant l'Italie. En 1845, leur nombre s'élevait déjà à 450, dont les deux tiers au moins consacrés à la politique. En 1870, on en constatait 724, et l'année suivante, 765. Il en paraît actuellement 1126, dont 138 dans la seule province de Milan. Dans ce nombre, 384 sont des journaux quotidiens.

— L'Académie des sciences physiques et mathématiques de Naples a ouvert un concours pour un prix de 1000 francs à l'auteur de la meilleure étude sur le sujet qui suit :

« Monographie des espèces minérales de la région volcanique vésuvienne. »

Les mémoires devront être écrits en italien, en latin ou en français, et devront être envoyés au secrétaire de l'Académie, au mois de mars 1879, au plus tard.

— SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE. — M. *R. Benoit* décrit les expériences qu'il a faites sur un électromètre construit par lui-même dans le système Thomson. Avec son instrument, les déviations sont proportionnelles aux différences de potentiel jusqu'à 11 degrés, lorsque les deux secteurs fixes ont des potentiels égaux et des signes contraires. L'aiguille a la forme de deux secteurs circulaires de 90 degrés, opposés par le sommet, condition que l'auteur regarde comme favorable à la proportionnalité dont il s'agit. Le mode de construction adopté par M. Benoit permet d'éviter la graduation empirique de ce genre d'électromètre.

A l'occasion de cette communication, M. *Cornu* dit qu'il s'associe complétement aux conclusions de M. Benoit : il fait remarquer que l'électromètre Thomson est le résultat d'études très-savantes; que tous les organes accessoires qui ont été ajoutés à l'organe principal sont indispensables au bon fonctionnement de l'appareil, lequel a été construit en vue de mesurer directement et avec précision les différences du potentiel.

Si quelques observateurs ont cru devoir simplifier la construction de l'électromètre, non-seulement en supprimant les organes accessoires, mais encore en altérant profondément la forme de l'organe principal ainsi que l'énergie de la charge constante, ils ne doivent pas s'étonner de voir que l'appareil ainsi transformé ne remplit plus le but proposé et encore moins accuser l'électromètre Thomson complet et bien réglé de ne pas fournir directement et avec précision les différences du potentiel.

M. *Mouton* dit quelques mots sur la nécessité de la table de graduation qu'il a faite pour l'électromètre Thomson dont il s'est servi. Cet électromètre avait été fourni par la maison Elliot de Londres.

M. *Edmond Becquerel* résume les recherches antérieures sur la partie infrarouge du spectre solaire, lesquelles sont fondées sur l'emploi de la pile thermo-électrique, du thermomètre ordinaire, de la photographie, de la phosphorescence. Le principe de la nouvelle méthode qu'il a imaginée est le suivant : Deux fentes verticales sont disposées parallèlement au volet d'une chambre noire, et traversées par deux faisceaux solaires. L'un de ces faisceaux produit, au moyen d'un prisme et d'une lentille convergente, un spectre à lignes d'absorption sur une surface phosphorescente. L'autre faisceau produit, au moyen d'un autre prisme et sans lentille, un second spectre sans lignes qui se projette sur le premier. On superpose la partie infrarouge du premier spectre et la partie ultraviolette du second, et alors on observe d'une manière continue des bandes obscures qui ont justement la place des bandes lumineuses par phosphorescence du spectre infrarouge ; jusqu'à présent ces lignes ne pouvaient être visibles que pendant la durée assez courte de la phosphorescence. Par le nouveau procédé, les lignes d'absorption du spectre solaire infrarouges apparaissent lumineuses et on peut mesurer leurs indices de réfraction, ainsi que leurs longueurs d'onde. La substance phosphorescente employée avec le plus de succès était la blende hexagonale de M. Sidot. Les bandes observées ont paru être indépendantes du prisme et de la substance phosphorescente ; ce qui montre qu'elles sont bien dues au soleil lui-même. Les bandes les moins réfrangibles ont été vues aussi avec la lumière Drummond. La plus forte longueur d'onde observée est 1310 millionièmes de millimètre. Les indices et les longueurs d'onde des diverses raies absorbantes du spectre solaire infrarouge ne satisfont pas à la formule de Cauchy qui représente les indices du spectre lumineux ordinaire en fonction des longueurs d'onde.

M. *Niaudet* présente, au nom de M. Mouchot, un alambic qui peut fonctionner au soleil. Les rayons solaires sont concentrés par un miroir parabolique sur une chaudière en métal noirci, qu'enveloppe un vase de terre. L'inventeur de ce nouveau moyen de chauffage étudie en ce moment en Algérie l'application en grand de ses appareils.

Le propriétaire-gérant : GERMER BAILLIÈRE.

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2ᴱ SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2ᵉ SÉRIE — 6ᵉ ANNÉE | NUMÉRO 38 | 17 MARS 1877

L'ASSISTANCE HOSPITALIÈRE A PARIS

A propos d'un projet de suppression du Bureau central.

Quoiqu'elle ne représente pas la totailité des institutions charitables de Paris, l'administration de l'Assistance publique n'en constitue pas moins, par ses nombreux établissements, une œuvre considérable et puissante. Sans compter 25 000 enfants assistés, près de 150 000 indigents qu'elle secourt ou fait soigner à domicile, ses hospices ont une population d'environ 15 000 individus, et ses hôpitaux accueillent et traitent chaque année 100 000 malades environ.

Ces nombreux malades trouvent accès dans huit hôpitaux généraux et sept hôpitaux spéciaux, destinés à des affections déterminées. Ces derniers paraissent suffisants pour leur clientèle propre, qui bénéficie d'ailleurs d'un traitement externe largement assis.

Mais il n'en va point tout à fait de même pour les hôpitaux généraux. Pourvus de 4000 lits environ, ils ont à faire face aux besoins les plus divers et les plus variés. En principe, les hôpitaux sont destinés au traitement des maladies aiguës et curables, surtout des maladies curables. Mais on conçoit combien cette limite est incertaine; aussi grand nombre de malades atteints d'affections chroniques et impossibles à guérir entrent-ils à l'hôpital. Ceux-là seuls qui souffrent d'infirmités bien établies ou de maladies incontestablement incurables devraient être exclus de l'hôpital, puisqu'ils ont des asiles spéciaux et qu'ils occupent indûment, et parfois pendant un temps fort long, un lit qui pourrait recevoir dans le même temps dix, vingt ou même trente malades.

M. Husson avait, pendant le cours de son administration un peu autoritaire, mais incontestablement habile, admirablement organisé le service sous ce rapport. Ni incurables absolus, ni infirmes ne séjournaient dans les hôpitaux; les premiers étaient rapidement transférés dans des asiles d'incurables, les seconds étaient secourus ou entraient à l'hospice. Par malheur, ces utiles errements semblent tombés en désuétude, et trop souvent les lits de nos salles d'hôpital sont occupés pendant des mois et quelquefois des années par des incurables qui y succombent.

Le facile accès à l'hôpital et l'immense bienfait du secours hospitalier attirent vers ces établissements non-seulement des malades frappés d'affections aiguës et graves qui sont toujours admis, mais des valétudinaires sans travail, des malheureux sans ressources, des infirmes, des postulants à une place d'hospice, les uns surtout malades, les autres avant tout misérables. Il y a longtemps que nous avons signalé le fâcheux effet de cette ambiguïté de but que poursuivent nos hôpitaux (1). Nous avons montré que le secours à la misère gêne, trouble et compromet souvent le secours à la maladie, qu'il ne faut point confondre ces deux malheurs sollicitant l'un et l'autre, mais à des titres divers, l'assistance charitable; qu'à les confondre on risque de ne bien secourir ni l'un ni l'autre, et que, dans d'autres pays, en Angleterre par exemple, on a fait le *workhouse* pour le malheureux, malade ou non, et l'hôpital exclusivement pour le malade.

A Paris, nous avons l'hospice pour l'enfant, le vieillard, l'infirme, l'incurable, et l'hôpital pour toutes les autres misères où la maladie joue un rôle grand ou petit.

A Paris, nos lits d'hospice sont en nombre insuffisant, moins de 12 000, et, en partie par ce fait, nos lits d'hôpitaux le deviennent parfois.

Cela demande explication. Dans les saisons chaudes ou tempérées, les 4000 lits des hôpitaux généraux suffisent aux besoins. Mais vienne l'hiver, surtout quand il est rigoureux, voilà toute une population de rhumatisants, de catarrheux, de tuberculeux, de vieillards, de demi-infirmes vivant d'un petit métier, qui vient frapper à la porte de l'hôpital et ne peut y entrer faute de place.

Voilà nombre d'années que ce douloureux phénomène se reproduit. Nous le signalions, en 1865, dans notre *Étude cri-*

(1) *Les hôpitaux, assistance et hygiène*, voy. *Annuaire scientifique* de Dehérain. — Victor Masson, 1866.

tique sur la reconstruction de l'Hôtel-Dieu. Depuis cette époque, chaque hiver l'a fait renaître. Sous la toute-puissante administration impériale, on parait à la difficulté en organisant à la hâte deux, trois ou cinq cents lits d'hôpitaux dans des locaux provisoires; puis, le soleil revenu, on n'y pensait plus jusqu'à l'année suivante. ...

Cette situation ne fait qu'empirer: quoique le chiffre proportionnel de l'indigence subisse une faible et régulière décroissance, la population augmente rapidement. Paris compte tantôt 2 millions d'habitants, et il s'en faut de beaucoup que le chiffre des lits d'hôpitaux ait suivi une marche proportionnelle. De 1852 à 1867, il s'était accru de 1027; mais, depuis dix ans, nous ne voyons ni où ni comment on aurait pu créer de nouvelles ressources.

Voilà le vrai mot: des ressources insuffisantes et sans élasticité; pas de vues d'ensemble et pas de recherches pour améliorer, élargir et perfectionner le rôle de l'assistance hospitalière; en fin de compte, stagnation des moyens et accroissement des besoins. Ce que nous avons dû faire pour l'instruction publique, nous aurons à le faire pour l'assistance publique. Malheureusement, comme nous l'écrivions en 1864 et 1872 (1), les finances hospitalières sont épuisées, et il faudra demander à l'impôt ce qui a été si fâcheusement englouti dans des entreprises ruineuses.

Mais revenons à l'actualité. Personne, nous l'avons dit, n'a étudié quel nombre et quelle nature de malades ne peuvent trouver place à l'hôpital. Ce relevé, cette base indispensable de toute détermination sérieuse, cette évaluation nécessaire des données du problème n'a point été exécutée, d'après ce que nous pouvons savoir. En revanche, le gros fait a frappé tous ceux qui, soit par leurs fonctions administratives ou électives, soit par leurs recherches particulières, sont en contact avec nos institutions charitables. On a vu que des malades, des malheureux ne pouvaient obtenir un lit d'hôpital; on a vu que leur nombre augmentait en hiver; qu'à certains moments, il y avait une sorte de crise d'impuissance hospitalière; on s'est dit que cette crise pouvait devenir un scandale, et qu'il fallait la faire cesser.

Rien de mieux, et tous les gens de cœur partagent ce sentiment; ils font plus, certains d'entre eux, et nous y prenons place, ont étudié depuis longtemps les moyens de guérir cette plaie.

Mais quel remède propose-t-on? D'après un vœu présenté le 30 janvier 1877 par plusieurs conseillers municipaux, vœu qui, dit-on, serait bien accueilli par le préfet de la Seine, on propose de supprimer le service du Bureau central des hôpitaux et d'admettre directement les malades dans l'hôpital où ils se présentent. On ajoute que tous les hôpitaux seraient reliés par un fil télégraphique, aboutissant au Bureau central, éduit à être un bureau administratif de correspondance. Si l'hôpital où se présente le malade était plein, on télégraphierait au Bureau central, et là où il y aurait un lit, le malade serait envoyé directement.

Avant d'examiner ce système qui, à première vue, semble offrir un caractère de simplicité séduisant, il est nécessaire de connaître le mode d'admission dans nos hôpitaux.

Autrefois, après 1832, aucun malade ne devait entrer à l'hôpital sans avoir été reçu par le Bureau central d'admission, mais il y a longues années qu'il n'en est plus ainsi. Aujourd'hui, sur 100 000 malades, il n'y en a pas 10 000 qui soient reçus au Bureau central; les 90 000 autres sont admis le matin aux consultations des hôpitaux ou dans la journée par les internes de garde en cas d'urgence. On peut donc dire que les hôpitaux sont remplis pour les neuf dixièmes par des malades qui s'y présentent directement.

Les malades qui vont au Bureau central se composent de trois parts: 1° ceux qui s'y rendent de bonne heure sans passer par aucun hôpital; 2° les malheureux ou infirmes qui ne doivent point entrer à l'hôpital et qui essayent d'y pénétrer; 3° les vrais malades qui refluent des hôpitaux remplis. C'est cette dernière catégorie dont le nombre varie singulièrement; c'est elle qui est considérable en hiver; c'est elle qui motive la présentation du vœu.

Voyons comment les choses se passeront lorsque la place manque et que les malades abondent, si le vœu du conseil municipal est transformé en mesure administrative. Nous avons montré dans des études antérieures que les hôpitaux excentriques reçoivent d'urgence le plus grand nombre de leurs malades: 87, 93, 98 pour 100, c'est-à-dire qu'ils n'ont pour ainsi dire pas de vacances, que chaque matin les sorties ne peuvent suffire à toutes les demandes d'entrée. Comme aujourd'hui on recevra les plus pressants, puis on télégraphiera au Bureau central qui recevra en même temps des télégrammes de Lariboisière, Saint-Antoine, la Pitié, Cochin, Necker, Beaujon. L'employé aura dix lits, vingt lits à distribuer. A qui les donnera-t-il? Au fur et à mesure des demandes, par numéro d'ordre. C'est la seule méthode qu'il puisse suivre. Toute autre de sa part à lui, employé de télégraphe ou de bureau, serait arbitraire et dangereuse. Il répondra donc par dix lits aux dix premières demandes, puis quand il aura épuisé ses ressources, il faudra bien que les malades retournent chez eux jusqu'au lendemain, et il est aisé de voir que ce ne seront pas les moins malades qui seront renvoyés. Le numéro d'ordre sera seul chargé de faire le choix.

A un état de choses fâcheux on en aura substitué un autre non moins fâcheux. Car il ne faut pas se le dissimuler: les scènes douloureuses qu'on voyait au Bureau central, on les reverra plus pressantes, plus intenses dans les hôpitaux qui sont voisins des grandes agglomérations pauvres, Lariboisière, Saint-Antoine, la Pitié. L'insuffisance sera toujours l'insuffisance, et au choix éclairé d'un médecin on aura substitué le choix aveugle du télégramme.

Sans doute il y a des réformes à faire, de grosses réformes, mais il ne faut pas prendre la proie pour l'ombre; il ne faut pas croire qu'on aura accru la puissance hospitalière de Paris parce qu'on disséminera un service centralisé; il ne faut pas croire qu'on aura servi une philanthropie éclairée parce qu'on aura d'autorité fait occuper un lit d'hôpital par un malade qui va le conserver pendant des mois. En toute chose il y a une juste mesure; tous les malades méritent secours, tous, aigus et chroniques, sont recueillis dans la limite des ressources hospitalières, et il vaudrait mieux constater l'insuffisance de ces ressources et en chercher le remède que d'énoncer des propositions qui ne sont point d'accord avec la réalité. Qu'on dise si l'on veut que les phthisiques et les individus atteints d'affections chroniques ne peuvent pas être admis en assez grand nombre dans nos hôpitaux, rien de

(1) *Étude critique sur l'Hôtel-Dieu*, 1864. — *L'Hôtel-Dieu devant le conseil municipal*, broch., 1872.

mieux et de plus vrai, mais avancer que ces malades sont *dans l'impossibilité* d'être admis, lorsqu'il est constant que les phthisiques représentent dans nos hôpitaux 9 à 10 pour 100 de la totalité des malades, c'est une erreur et une erreur d'autant plus fâcheuse qu'elle détourne le regard de la véritable difficulté.

Oui, avons-nous dit, il y a des réformes nécessaires ; nous demandons à les indiquer ici brièvement.

Suivant nous, le Bureau central doit être conservé comme siége de certaines consultations : bandages, appareils orthopédiques, visite des aveugles et paralytiques secourus; il doit être conservé comme bureau d'admission, mais au lieu de cette longue et inutile séance de dix heures à quatre heures, la durée de l'admission doit être réduite à deux heures, soit de une heure à trois. C'estencore le procédé le plus simple et le meilleur pour distribuer opportunément les lits restant vacants après les admissions du matin dans les hôpitaux.

Nous ne voyons que des avantages à faire disparaître du Bureau central la consultation ordinaire et à la reporter dans les hôpitaux en la faisant faire, si c'est possible à organiser, par les médecins et chirurgiens du Bureau central. Mais ce n'est pas tout d'indiquer une modification, il faut la rendre pratique. Le jour où on voudra instituer de bonnes consultations dans les hôpitaux, il faudra améliorer les locaux qui sont défectueux et insuffisants, accroître le personnel et enfin, si on veut établir le traitement externe, ou mieux à l'extérieur, sur des bases réelles, il faudra donner au malade ainsi soigné un secours pécuniaire et quotidien pendant tout le temps de sa maladie. Pour les services de chirurgie, les malades de ce genre ne manquent pas. Ce mode de traitement serait économique et libérerait un nombre appréciable de lits d'hôpital.

Voici une autre réforme considérable dont nos administrations se sont jusqu'ici détournées sans l'examiner. Elle s'imposera fatalement. Cette réforme (1) consiste à améliorer nos hôpitaux en vue de la salubrité et de la perfection du traitement ; à se garder de les polluer par des emplois inutiles et des accumulations dangereuses et, d'autre part, à créer hors Paris, dans un rayon de 5 à 15 ou 20 kilomètres sur du terrain à très-bas prix, près d'un chemin de fer et en rapport avec lui, des asiles construits à bon marché et ouverts à tous ceux qui demandent avant tout l'*assistance pendant la maladie*. Ces asiles, qu'on pourrait nommer hospices temporaires, seraient à peu près vides pendant les belles saisons, mais on y trouverait le remède assuré contre les douloureuses insuffisances qui se produisent chaque hiver. Confiés aux soins d'un personnel médical restreint et pris sur les lieux ou du moins y vivant, habitant des établissements peu coûteux (nous admettons 500 lits pour moins de 2 000 000), vivant d'un régime intermédiaire à celui de l'hôpital et à celui de l'hospice, c'est-à-dire faisant une dépense inférieure de 1 franc par jour à celle de l'hôpital, les nombreux malades qu'on ne sait comment secourir aujourd'hui trouveraient là l'abri, le repos, la chaleur, la nourriture, quelques soins et la surveillance de leur état sanitaire. Combien de rhumatisants, d'arthritiques, d'ouvriers blessés, fracturés, de tousseurs catarrheux ou tuberculeux, de scrofuleux en état de recrudescence trouveraient là un secours efficace et parfaitement suffisant !

Cela, nous l'avons prêché avant qu'on ne fît l'Hôtel-Dieu. Il fallait 5 millions pour faire quinze cents lits d'hospice temporaire. Ils sont encore à faire. On les fera parce qu'il le faut, et nous prêchons encore parce que nous sommes profondément convaincu de l'urgence et de l'efficacité de cette solution. D'ailleurs il n'est pas nécessaire de construire d'un bloc quinze cents lits ; on peut essayer sur une plus petite échelle. Il y aurait là une belle occasion d'étude pour le conseil municipal. Disposition, aménagement, construction, transport des malades, tout serait à créer et prêterait à de fructueuses innovations.

Mais le vœu du conseil municipal vise particulièrement les phthisiques. Que veut-on faire pour eux ? Leur fournir un lit d'hôpital parisien, le leur fournir malgré tout, avant tout. Est-ce donc là le dernier terme de la philanthropie et le *nec plus ultra* de la thérapeutique ? Est-ce ainsi qu'on pourra se hausser dans l'appréciation des contemporains ou de la postérité ?

Sans doute il est bon, il est doux de pouvoir donner asile à ce phthisique à marche lente qui vient de contracter une bronchite aggravante, à cet autre épuisé par la fièvre, mais que fera-t-on pour ce jeune homme ou cette jeune fille qui subissent une première atteinte et qui peut-être guériraient s'ils pouvaient changer de régime, de climat, s'ils pouvaient troquer notre soleil embrumé contre les chauds et bienfaisants rayons du soleil méridional ? Est-il donc impossible de leur donner ce puissant médicament ; est-ce au-dessus des ressources de notre Assistance publique ? Nous n'en croyons rien, et sous ce rapport nous sommes en communauté d'opinion avec le rédacteur de la *Gazette hebdomadaire* qui a écrit sur le sujet un article plein de bon sens et de généreux sentiments dans le numéro du 23 février dernier.

Au premier abord on peut trouver extravagant de parler d'un hôpital parisien qui serait situé aux environs de Fréjus, de Cannes ou de Nice. Mais on nous concédera qu'un pareil hôpital ne serait pas plus cher à bâtir qu'à Pantin ou à Nanterre, car il y a encore dans cette heureuse région beaucoup de terrains à bon marché. Resterait la grosse question du voyage. Mais si notre administration de l'Assistance publique voulait, à l'exemple des Sociétés de secours aux blessés, étudier et faire construire un train de deux ou trois voitures pour transport de malades, l'un des wagons contenant une cuisine et un magasin ; si elle voulait faire avec la compagnie Paris-Lyon-Méditerranée un marché pour le transit de son train par petite vitesse sans arrêt dans les gares, croit-on qu'elle n'arriverait pas à des voyages à un prix très-réduit et dans d'excellentes conditions pour les malades, puisque ceux-ci seraient, pendant la route, chauffés, couchés, nourris, pourvus de médicaments ? Nous sommes convaincus que cette grande compagnie tiendrait à honneur de faciliter une si intéressante tentative et saurait bien faire pour les malades pauvres ce qu'elle fait pour les wagons de la poste et pour ceux des prisons. Un phthisique traité par le soleil et la chaleur avec chances de guérison coûterait peut-être 20 francs de plus qu'hospitalisé à Paris avec des chances infiniment moins bonnes. Admettons qu'il faille le ramener, la dépense montera à 40 francs. L'idée n'est pas aussi extravagante qu'elle en avait l'air.

Et si cette expérience réussissait, pourquoi ne cherche

(1) Voyez *Les hôpitaux, assistance et hygiène, loc. cit.*, paragraphe IV.

rions-nous pas plus tard à la répéter pour le traitement maritime appliqué aux adultes et pour certains traitements thermaux d'une incontestable efficacité, comme ceux de Salins, de Baréges, de Vals et de Vichy?

Voilà quelles sont, dans notre croyance, les voies où devrait s'engager l'Assistance publique de Paris pour l'hospitalisation et le traitement de ses malades. Rien de tout cela n'est impossible; rien n'est même très-difficile, et tout porte à croire que la bienfaisance privée se hâterait de venir en aide à l'administration hospitalière dans ses initiatives généreuses et philanthropiques.

U. Trélat,
Professeur à la Faculté de médecine de Paris.

ÉCOLE D'ANTHROPOLOGIE DE PARIS

COURS D'ANTHROPOLOGIE PRÉHISTORIQUE

M. G. DE MORTILLET

L'art dans les temps géologiques

L'art dans les temps géologiques!... Pourquoi pas l'art dans les cavernes, puisque c'est un terme presque consacré par l'usage et que j'ai moi-même employé? C'est que ce terme est éminemment impropre et inexact. En effet, les cavernes sont de profondes et obscures cavités dans lesquelles l'art ne s'est jamais produit. Les cavernes n'ont été habitées que par les bêtes fauves, l'*Ursus spelæus*, le *Felis* et la *Hyena spelœa*, qui ont tiré leur nom de leur séjour habituel. L'homme ne s'y est retiré que très-accidentellement, dans des moments de crises et de dangers. Certes, dans ces moments-là, il ne songeait guère à l'art.

C'est tout au plus dans les grottes, cavités moins profondes, plus aérées, mieux éclairées, que l'homme des temps préhistoriques est venu assez souvent chercher un domicile et s'est tranquillement livré à des occupations industrielles et artistiques. Pourtant il a encore préféré les simples abris en surplomb aux véritables grottes, si bien que l'art dans les grottes serait encore un terme impropre, tellement impropre que nous allons voir l'art naître à Solutré, station complétement en plein air.

Reportons-nous à mon tableau synoptique des temps, des âges et des époques:

Nous voyons par ce tableau que les temps géologiques sont parfaitement définis et arrêtés. L'art ne s'est pas manifesté pendant toute la durée de ces temps. Loin de là, il n'a apparu que vers la fin. On ne le soupçonnait même pas à l'époque thenaisienne. Il était complétement inconnu aux époques acheuléenne et moustérienne. Il ne s'est montré, et encore bien exceptionnellement, qu'à l'époque solutréenne. Puis il s'est développé largement à l'époque magdalénienne, pour disparaître entièrement avec les temps géologiques. Il n'existe plus à l'époque robenhausienne, la première des temps actuels.

Cette courte excursion au milieu des époques les plus anciennes nous montre que la première manifestation de l'art est tout à fait spéciale aux temps géologiques. Elle vient ainsi confirmer mon titre. Les artistes, dont nous allons étudier les œuvres, se rattachent donc à l'homme fossile dont on a si longtemps et si opiniâtrément contesté l'existence. Les deux objets d'art les plus anciens appartiennent à l'époque solutréenne, et ont été découverts à Solutré même par De Ferry. Ce sont deux petites sculptures représentant des cervidés. Comme les stations préhistoriques, il ne faut jamais l'oublier, sont des accumulations de rebuts, de rejets d'habitations, on n'y trouve habituellement que des pièces détériorées, en mauvais état. C'est le cas des deux petites

TEMPS		AGES	PÉRIODES	ÉPOQUES
Actuels.	Historiques.	du fer.	Mérovingienne.	Wabennienne, Mérovingienne, Burgonde, Germanique.
			Romaine.	Champdolienne, Décadence Romaine.
				Lugdunienne, Beau-temps Romain.
	Protohistoriques.		Galatienne.	Marnienne, Gauloise, 3me Lacustre.
				Hallstattienne, des Tumulus, 1re du Fer.
	Préhistoriques.	du Bronze.	Bohémienne.	Larnandienne, du Marteleur, 2me Lacustre en majeure partie.
				Morgienne, du Fondeur, 2me Lacustre partie.
		de la Pierre	Néolithique, Pierre polie.	Robenhausienne, 1re Lacustre, des Dolmens.
Géologiques.			Paléolithique, Pierre taillée.	Magdalénienne, des Cavernes en majeure partie, du Renne en presque totalité.
				Solutréenne, du Renne et du Mammouth partie.
				Moustérienne, du Grand-Ours des cavernes.
				Acheuléenne, du Mammouth.
			Éolithique, Pierre étonnée par le feu.	Thenaisienne, Tertiaire.

sculptures de Solutré. Les têtes manquent; il y a eu cassure au cou, partie la moins résistante. Le corps est très-bien figuré; les pattes, collées contre le ventre, sont ramenées les unes vers les autres, comme les chasseurs ont l'habitude de le faire quand ils tuent une pièce un peu forte, afin de lier les quatre jambes ensemble et d'emporter plus facilement le produit de leur chasse.

Comme à l'époque solutréenne, les os et les bois de cervidés n'étaient pas encore utilisés, les deux sculptures que je viens de décrire sont en pierre. C'est une pierre poreuse et légère, facile à tailler.

C'est surtout à l'époque magdalénienne que l'art a pris un grand développement. Nous trouvons à cette époque :

Des gravures en creux, simples traits creusés sur des surfaces unies, produisant certaines ornementations ou dessinant le pourtour et les détails de divers êtres.

Des bas-reliefs ou demi-bosses reproduisant divers sujets en relief plus ou moins accentué.

Enfin des rondes-bosses ou véritables sculptures.

Cet art n'était pas l'attribut de quelques populations isolées, spéciales, mais bien un des caractères particuliers d'une époque tout entière. De fait, on a recueilli des objets d'art dans la plupart des stations magdaléniennes disséminées un peu partout, depuis les Pyrénées jusqu'en Belgique, et depuis les Charentes jusqu'à l'extrémité nord-ouest de la Suisse. Nous pouvons citer, en commençant par la Dordogne, département qui a fourni près de la moitié des objets connus, la Vienne, la Charente, le Tarn-et-Garonne, les Landes, les Hautes-Pyrénées, l'Ariége, la Haute-Garonne, le Gard, la Haute-Savoie, le canton de Schaffhouse en Suisse, et l'arrondissement de Dinant en Belgique.

Les matières employées par les artistes magdaléniens ont été :

D'abord la pierre, souvenir et tradition de l'époque précédente, seulement à cette nouvelle époque ce ne sont que des gravures. Je ne connais pas une seule sculpture sur pierre comme à Solutré. C'est tout naturel : la taille de l'os et des matières cornées ayant fait négliger la taille de la pierre, il y a eu grande décadence sous ce rapport. Dans son ensemble, la civilisation magdalénienne a été très-supérieure à la civilisation solutréenne, et pourtant en fait d'instruments et d'objets en pierre les stations solutréennes offrent des pièces infiniment plus remarquables que les stations magdaléniennes.

Les gravures sur pierre de l'époque de la Madeleine sont entre autres : un ours sur un caillou trouvé par M. F. Garrigou dans la grotte inférieure de Massat (Ariége), un cheval recueilli aux Eyzies (Dordogne) par Lartet et Christy, un combat de rennes de la station typique de la Madeleine, propriété de M. de Vibraye; enfin divers sujets de la grotte du Chaffaud (Vienne).

Les pierres gravées sont ou des cailloux en serpentine tendre, ou des plaques schisteuses faciles à entamer. Dans tous les cas, elles sont assez rares.

Après la pierre vient l'ivoire, tout au moins aussi rare que la pierre. Il y a des gravures, comme le fragment de défense recueilli par Édouard Lartet à la Madeleine, et portant gravé un mammouth. D'autres fois ce sont des sculptures complètes, comme les deux rennes de Bruniquel (Tarn-et-Garonne), de la collection de M. Peccadeau de l'Isle.

A l'ivoire se rattachent les dents; mais elles n'ont été utilisées que fort rarement. Nous pouvons citer des canines d'ours et de lion sur lesquelles sont reproduits en très-bas-relief des animaux marins, grotte Duruty, à Sordes (Landes), fouilles de MM. Louis Lartet et Chaplain-Duparc.

Puis viennent les os. Ceux qui ont été le plus employés sont les omoplates et les côtes. Ils offrent toujours des gravures. Comme exemple, je citerai un petit bœuf des Eyzies et une vache de la Madeleine, récolte Lartet et Christy; outre plusieurs sujets provenant de Laugerie-Basse, une loutre et un poisson de la remarquable collection de M. Massénat et la femme enceinte cédée à M. Piette par M. l'abbé Landesque.

Enfin, les bois de renne ont à eux seuls fourni la matière première des trois quarts environ des objets d'arts magdaléniens.

On peut ajouter le bois de cerf, mais extrêmement rare, très-exceptionnel. Il est plus rugueux, plus grossier et plus dur, ce qui l'a fait généralement repousser.

Le bois ordinaire devait aussi très-probablement être fort employé par les artistes de l'époque magdalénienne. Pourtant, nous n'en avons pas la preuve certaine; car le bois ne se conserve pas et nous n'en avons jamais trouvé dans les stations remontant aux temps géologiques. Nous ne pouvons juger que par analogie, les peuples sauvages actuels taillant et sculptant très-fréquemment le bois avec des instruments en pierre.

Si maintenant nous recherchons quels ont été les instruments employés par les artistes de l'époque de la Madeleine, nous reconnaîtrons que ce sont de petites lames de silex fort tranchantes, parfois très-aiguës à l'une de leur extrémité qui est souvent un peu recourbée. Mais ces artistes ne burinaient pas avec la pointe de ces lames. L'outil était trop petit pour être saisi facilement et solidement tenu à la main. De plus, les tranchants latéraux auraient blessé les doigts. M. Louis Leguay, qui a voulu buriner des os et des bois de cerf avec ces petits outils, n'a pu y parvenir.

Du reste, si la pointe avait été poussée fortement contre la matière à graver, de manière à l'entamer de prime-sault profondément, l'outil aurait souvent glissé et nous aurions de temps en temps des échappées, des lignes ou traits dévian du tracé régulier. On n'en remarque pas.

D'autre part, sur quelques os et sur de nombreux bois de renne, on voit des lignes de coupures faites non par des séries d'entailles, mais par un raclage successif et continu, par un mouvement d'aller et de retour de l'instrument longtemps prolongé. Eh bien, c'est le même procédé qui était employé pour la gravure. L'artiste procédait par raclage ou frottage. C'était un procédé très-lent, très-long, nécessité par la mauvaise qualité des outils et permettant à l'artiste de soigner beaucoup plus son œuvre qu'une méthode beaucoup plus expéditive. A cette époque, où le temps n'avait aucune valeur, on ne craignait pas de le perdre en se livrant à une occupation fort longue il est vrai, mais qui finissait par amener un résultat procurant une douce satisfaction à l'esprit et un sentiment d'orgueil.

Le produit artistique le plus simple consiste en une série de lignes droites produisant diverses combinaisons : ce sont des hachures en divers sens, des quadrillages, des zigzags, des successions de chevrons, des lignes se coupant en X. Ces diverses ornementations proviennent probablement de l'usage qu'avaient les populations magdaléniennes de tracer

des lignes sur le biseau de leurs pointes de javelot et de lance, pour que ce biseau se fixe plus solidement contre la baguette du javelot ou dans la hampe de la lance.

Après ces ornements d'une grande simplicité, viennent des séries de lignes ondulées, des mamelons et autres conceptions de fantaisies ; mais elles sont rares.

Nous devons pourtant faire remarquer que, dans toutes ces combinaisons de lignes, on ne retrouve aucun de ces signes qui, dans les temps actuels, ont passé d'époques en époques en acquérant et conservant un sens mystique et religieux. Non-seulement il n'y a point de ronds concentriques et de ronds avec un point au centre, mais il n'y a pas même le rond simple. Le triangle fait complétement défaut. La croix, signe si simple, deux barres se coupant perpendiculairement, n'existe pas. On voit par là que les populations des temps géologiques, au moins dans nos régions, sont tout à fait distinctes des populations des temps actuels.

Passons maintenant aux représentations des êtres organisés:

Les gravures de plantes sont peu nombreuses. On peut citer comme exemple une grande fleur à neuf pétales étalés, sur une pointe de lance en bois de renne de la Madeleine, et une longue branche garnie de feuilles sur ce qu'on appelle un bâton de commandement également en bois de renne du pied du Salève (Haute-Savoie).

Les représentations d'animaux sont, au contraire, très-nombreuses. Il y a quelques reptiles, pas mal de poissons, de rares oiseaux et beaucoup de mammifères. Les reptiles sont peu déterminables ; parmi les poissons gravés ou en faible relief, il y en a d'admirablement reproduits. On reconnaît très-bien certaines truites et certains brochets. Comme oiseaux, nous pouvons citer un cygne recueilli par M. de Vibraye à Laugerie-Basse, et une série d'oies provenant des fouilles Lartet et Christy à la Madeleine.

Parmi les mammifères, on retrouve toute la faune du temps. Les plus nombreuses de beaucoup sont les rennes et les chevaux. Viennent ensuite les aurochs, urus, boucquetins, chamois, cerfs, mammouths, sangliers, renards, loups, ours, lynx, loutres, lapins, etc.

Les gravures et sculptures magdaléniennes qui sont parvenues jusqu'à nous ne sont, comme nous l'avons déjà dit à propos de Solutré, que des rejets, des rebuts, des pièces cassées et détériorées. Pourtant, elles offent encore le plus grand et le plus vif intérêt. Nous reconnaissons en elles les œuvres d'une population éminemment artiste. Dans ces gravures et sculptures primitives, on remarque un sentiment si vrai des formes et des mouvements, qu'il est presque toujours possible de déterminer exactement l'animal représenté, et de se rendre parfaitement compte de l'intention de l'auteur. Certaines pièces sont même de petits chefs-d'œuvre. Il suffira de citer les gravures du renne broutant de Thaëngen, en Suisse, et les deux charmants rennes sculptés de Bruniquel. Ce qui caractérise surtout les œuvres de cette époque, c'est une extrême naïveté. Nous sommes là en présence de l'enfance de l'art, mais d'un art très-vrai, très-réel. Si c'est l'enfance de l'art, ce n'est pourtant point de l'art d'enfant. Il y a loin, bien loin, des œuvres de cette époque aux ébauches informes qui habituellement couvrent les murs autour de nos écoles. C'est tout au plus si l'on a découvert dans les stations magdaléniennes une ou deux de ces ébauches, et elles tranchent tellement avec tout le reste, qu'immédiatement on les a crues fausses. C'est ce qui est arrivé pour une gravure très-grossière de cheval sur bois de cerf provenant de Laugerie-Basse, collection Massénat. On l'a mise longtemps en suspicion, bien qu'elle présente les caractères les plus certains d'authenticité.

Si les artistes des temps géologiques savaient parfaitement représenter des animaux isolés, ils étaient tout à fait gauches et maladroits pour les grouper et en faire des tableaux. Le groupement le plus habituel, quand il s'agit d'animaux de même espèce, consiste à les aligner en procession à la suite les uns des autres. C'est, en effet, le groupement le plus simple et le plus naturel. Nous trouvons ainsi diverses files de chevaux, de veaux, de chamois, d'oies, etc. Tous les individus de la procession sont alors de grandeur à peu près uniforme.

Mais il n'en est plus de même quand l'artiste a groupé sur un seul objet des représentations d'animaux divers. Il suffira de citer deux pièces : un fragment de bois de renne de la Madeleine dont l'original est au musée de Saint-Germain ; il porte, d'un côté gravé, un tout petit bonhomme nu entre deux têtes de cheval plus grosses et presque aussi longues que lui, le tout accompagné d'une anguille en sens inverse ayant trois fois la longueur de l'homme ; une autre pièce du musée de Saint-Germain, provenant de Laugerie-Basse, porte un renne en bas-relief et une tête de cheval en ronde-bosse presque aussi grosse que le renne tout entier.

Parfois, lorsque l'artiste a représenté plusieurs sujets sur la même pièce, la place libre lui manquant pour terminer le dernier, il n'a pas hésité à le faire empiéter sur le sujet gravé tout d'abord. C'est ce qui a lieu dans la gravure de la femme enceinte. On voit un renne placé dans une autre position, dont les pieds viennent s'enchevêtrer dans les jambes de la femme.

Quand, au lieu d'un assemblage fantaisiste comme ceux que je viens de citer, l'artiste a voulu exécuter un véritable sujet, une scène — ce qui est assez rare — il s'est heurté contre des difficultés qu'il a surmontées parfois de la manière la plus naïve, la plus enfantine. Ainsi dans le combat de rennes, de M. de Vibraye, que j'ai déjà cité à propos de l'emploi de la pierre, il y a un renne à terre, étendu sur le dos, les quatre pattes en l'air ; l'autre renne est au-dessus, enjambant le premier, et pourtant on voit aussi ses quatre pattes. Les pattes de chacun des rennes, cachées par le corps de l'autre animal, sont gravées quand même, ce qui produit le plus curieux enchevêtrement de lignes.

Dans une remarquable pièce de M. Elie Massenat, provenant de Laugerie-Basse, une chasse à l'aurochs, il y a un aurochs, sa femelle et un chasseur. L'aurochs, admirablement gravé, est représenté fuyant la tête baissée, la queue relevée, comme tout bovidé effrayé. Il est bien placé horizontalement dans la longueur du fragment de bois de renne. Mais ce fragment, n'étant pas assez large pour que l'homme pût être représenté debout, l'artiste l'a figuré couché dans le sens de la longueur. Le bras gauche, du côté du spectateur, est bien à sa place ; mais, pour montrer celui du côté opposé, naturellement masqué par le corps, l'artiste a violé toutes les lois anatomiques. Quant à la femelle d'aurochs, faute d'espace, elle a été rejetée sur le revers du bois de renne et se trouve là en sens inverse de son mâle, soit les pieds en l'air et la tête en bas par rapport à lui. Cette belle pièce nous montre combien les artistes de l'époque magdalénienne, qui

avaient si bien le sentiment de la forme quand il s'agissait du simple individu, étaient peu entendus en ce qui concerne le groupement.

Ils avaient pourtant parfois une grande entente de l'appropriation de leur œuvre aux nécessités. Un modèle en ce genre est le manche du poignard en bois de renne recueilli, par Edouard Lartet et Henry Christy, à Laugerie-Basse. Un renne fort bien sculpté constitue ce manche ou poignée. Pour que les bois ne gênent pas la main, l'animal a la tête relevée, le nez au vent, de manière que les bois soient couchés sur le dos. Pour le même motif, les pattes de devant sont repliées sous le ventre, comme si l'animal effectuait un saut. Les pattes de derrière se trouvent ainsi allongées dans le sens de la lame.

Pourtant, malgré ce savoir faire, nos artistes manquaient complétement de prévoyance. Ils ne terminaient leurs pièces d'un emploi usuel qu'après les avoir complétement ornées ; de sorte que le dernier travail de l'industriel venait souvent détruire en partie l'œuvre de l'artiste.

Les pointes de lance sont taillées en biseau à leur base pour pouvoir être fixées plus facilement et plus solidement à la hampe. Eh bien, dans diverses pièces, ce biseau est venu couper une partie des gravures préalablement exécutées le long de la pointe. C'est ainsi que le biseau des deux pointes de lance trouvées dans la grotte de la Chaise (Charente), par MM. Bourgeois et Delaunay, coupe l'arrière-train de deux animaux.

Sous le nom de bâton de commandement, on désigne généralement des instruments en bois de renne, habituellement fort ornés, percés d'un ou plusieurs larges trous du côté de la base du bois. Parmi ces bâtons, il en existe un certain nombre dont le trou a emporté la tête ou la partie postérieure d'un animal préalablement gravé ou sculpté avec beaucoup de peine. La Madeleine, entre autres, a fourni deux bâtons de commandement, garnis de séries de chevaux qui ont subi des mutilations de ce genre.

Faut-il en conclure que les hommes de l'époque de la Madeleine étaient artistes plus qu'industriels ? Je ne crois pas. Le fait que je viens de signaler nous prouve seulement deux choses : d'abord que les artistes magdaléniens s'empressaient d'utiliser les bois de renne quand ils étaient frais, parce qu'alors ils étaient plus faciles à entamer, à graver et à sculpter. Ensuite que les hommes de cette époque avaient l'esprit léger, sans réflexion, sans prévoyance. C'est ce que nous observons encore dans diverses populations sauvages.

Si maintenant nous examinons quels sont les instruments que l'on ornait le plus, nous reconnaîtrons que ce sont d'abord les bâtons de commandement, puis les pointes de lance, enfin les manches de poignard. Le musée de Saint-Germain possède sur ivoire, os ou bois de cervidés cent-seize objets d'art de l'époque de la Madeleine, originaux ou moulages. Sur ce nombre, cinquante-six, près de la moitié, appartiennent : aux bâtons de commandement, vingt-neuf ; aux pointes de lance, vingt-deux ; aux manches de poignard, cinq. Les autres sont, pour la plupart, des objets indéterminés comme usage ou de simples ébauches artistiques.

Les objets les plus remarquables sont sans contredit les manches de poignard. Tous sont des sculptures complètes, rennes, mammouth, lynx.

L'étude des gravures et des sculptures magdaléniennes nous fournit des données fort intéressantes sur cette époque.

La gravure sur pierre de l'ours de la grotte inférieure de Massat, nous prouve que le grand ours des cavernes vivait encore à cette époque, ce qui était très-contesté par les paléontologues.

Il en est de même pour le mammouth. Nous connaissons trois représentations de cet animal. La première est une tête avec sa trompe, formant la base d'un bâton de commandement, trouvé à la Madeleine par M. de Vibraye. C'est évidemment un éléphant, mais rien ne caractérise l'espèce. La seconde est la gravure, également de la Madeleine, décrite par Edouard Lartet. L'éléphant, très-bien représenté, est ici caractérisé par une crinière et de longs poils. Incontestablement c'est le mammouth ou éléphant velu et poilu. La troisième consiste dans un des manches de poignard de Bruniquel. C'est une sculpture représentant un éléphant en pied, éléphant qui se distingue par une large et épaisse queue retroussée, attribut qui n'appartient qu'au mammouth. Il paraît que cette queue retroussée était fort remarquable, car la première sculptée s'étant cassée, le propriétaire de l'objet en a rétabli une seconde, solidement fixée dans un trou percé dans ce but. C'est le premier exemple d'une restauration artistique.

Les représentations d'aurochs et d'urus ne laissent aucun doute sur leur existence dans nos régions. Le premier appartient au groupe des bisons, le second au groupe de nos bœufs actuels.

Les chevaux sont fort nombreux, comme nous l'avons dit. Ils servent à éclairer une question qu'un zootechnicien distingué, grand ami du paradoxe, a cherché à obscurcir. Suivant lui, les innombrables débris d'équidés que l'on rencontre dans toutes les stations paléolithiques ne sont pas des débris de chevaux, comme tous les paléoethnologues le croient, mais bien des débris d'ânes. Les artistes magdaléniens se sont chargés de donner un éclatant démenti au zootechnicien de nos jours. Ils ont reproduit des chevaux, rien que des chevaux, pas un seul âne.

En jetant un coup d'œil sur les représentations humaines, nous pouvons en tirer quelques déductions intéressantes. Nous avons le petit bonhomme de la Madeleine et le chasseur d'aurochs de Laugerie-Basse, dont il a été précédemment question. Une statuette de femme, aux parties génitales si accentuées que son possesseur, M. de Vibraye, l'a désignée sous le nom de Vénus impudique ; enfin la femme enceinte de M. l'abbé Landesque. Ces deux hommes et ces deux femmes sont entièrement nus. Comme les artistes de nos jours, les artistes des premiers temps préféraient dessiner et sculpter l'académie. C'était une simple affaire de goût. En effet, les populations de l'époque magdalénienne n'allaient pas nues. Les nombreuses et charmantes aiguilles que l'on rencontre dans presque toutes les stations de cette époque le démontrent.

Ce qui le démontre encore mieux, ce sont deux ou trois bras isolés représentés sur des pointes de lance. Ils sont recouverts d'une manche faisant évidemment partie d'un vêtement.

Un fait singulier, c'est que les mains qui terminent ces bras ne présentent que les quatre doigts longs. Le pouce n'est pas figuré. Il en est de même dans des mains isolées que l'on voit sur d'autres pièces. Cela prouve que les populations magdaléniennes avaient l'habitude de conserver le

pouce dans l'intérieur de la main. C'est une habitude encore en usage chez certains peuples sauvages actuels.

Les corps rèprésentés sont maigres et allongés, les membres assez fluets. Pourtant le chasseur d'aurochs a les mollets nettement accentués et bien formés. Son torse, ainsi que celui de la femme enceinte, porte des hachures qui semblent figurer des poils. Si cela est, la population magdalénienne aurait donc eu le système pileux fort développé sur le corps.

M. l'abbé Bourgeois a trouvé, dans la Charente, une tête d'homme sculptée à l'extrémité d'un fragment de bois de renne. M. Massénat a aussi récolté une tête humaine en bois de renne, malheureusement en assez mauvais état, à Laugerie-Basse. De ces deux têtes, rapprochées de celle du chasseur d'aurochs, on peut présumer que l'homme de l'époque n'avait pas les cheveux longs, la figure était maigre, allongée, la barbe pointue; enfin l'ensemble de la tête paraît intermédiaire entre le type conventionnel de Méphistophélès et la tête de François Ier.

Cet homme à l'air si narquois avait-il des aspirations religieuses? Ce n'est pas probable. Parmi tous les produits artistiques qu'il nous a laissés, nous n'en trouvons aucun qui réveille en nous une idée de culte ou de religion. Il n'a reproduit que des objets naturels, et il a toujours cherché à les reproduire avec la plus grande exactitude, la plus entière vérité. Le but de toutes ces œuvres d'art était uniquement d'orner ses armes, ses ustensiles, ses parures.

Cette conclusion que nous tirons de l'étude des œuvres d'art de l'époque magdalénienne est du reste pleinement confirmée par d'autres considérations. La plus puissante est le manque absolu de respect envers les morts. Non-seulement on ne leur rendait pas d'honneurs funéraires, mais on laissait parfois leurs os se mêler avec ceux des animaux ayant servi de nourriture. C'est à tel point qu'on a accusé les magdaléniens de cannibalisme! à tort bien certainement; car s'il y a des ossements humains parmi leurs débris de cuisine et rejets d'habitation, ils y sont toujours rares et exceptionnels. Ils sont suffisants pour montrer l'indifférence envers les morts, en trop petit nombre et surtout trop isolés, trop disséminés, pour prouver l'anthropophagie.

Il régnait donc, parmi les artistes d'alors, sinon du scepticisme, du moins une très-grande insouciance. Ils ne sentaient pas le besoin de sentiments religieux et n'en avaient pas.

Nous venons de voir l'art s'épanouir d'une manière brillante, bien que fort naïve, à l'époque magdalénienne, fin des temps géologiques. Cet épanouissement est d'autant plus curieux que nous aurons à constater la complète disparition de l'art à l'époque suivante, l'époque robenhausienne ou de la pierre polie, la première des temps actuels. Nous pouvons donc conclure en établissant que les temps géologiques se sont terminés par une fort intéressante période artistique, qui a fini et s'est éteinte avec eux.

G. de Mortillet.

L'ARMÉE RUSSE DU DANUBE

La formation de l'armée russe en corps d'armée n'avait pas été faite jusqu'ici, même à titre d'expérience, et c'est tout récemment, en vertu de l'ordonnance impériale du 1er novembre, qu'il a été procédé à la mobilisation de 6 corps, dont 4 ont été réunis immédiatement en armée active, sous le commandement du grand-duc Nicolas, inspecteur général de la cavalerie.

Les 3 circonscriptions militaires d'Odessa, de Kharkow et de Kiew ont été désignées pour fournir ces 6 corps. Le type général du corps d'armée russe étant, comme on l'a fait remarquer dans un article précédent (1), de 2 divisions d'infanterie, avec 1 division de cavalerie, et de l'artillerie divisionnaire, l'ordre impérial entraînait, d'après les évaluations des effectifs réglementaires, la formation d'une armée ainsi composée :

8 divisions d'infanterie à 11600 hommes au maximum, soit 92800 hommes; 4 divisions de cavalerie à 3000 cavaliers, au total 12000 hommes; 8 brigades d'artillerie montée à 6 batteries, desservies chacune par une moyenne de 255 artilleurs : 12240 hommes; 8 batteries de 226 artilleurs à cheval : 1800 hommes. Il y a, de plus, 1 régiment de Cosaques du Don attaché à chaque division d'infanterie pour le service d'éclaireurs; le régiment cosaque est à 6 sotnias de 144 hommes, c'est-à-dire 894 hommes par régiment, ce qui donne un supplément de 7152 cavaliers. L'effectif des troupes appelées à former l'armée du Danube s'élevait donc à :

	92800	hommes	d'infanterie.
	12000	—	de cavalerie de ligne.
	7150	—	de cavalerie cosaque irrégulière.
	12200	—	d'artillerie montée.
	1800	—	d'artillerie à cheval.
Total...	125950	—	

Il ne faut pas oublier qu'il s'agit là de l'effectif officiel complet, tel qu'il existe sur le papier, et que l'effectif entrant réellement en campagne est forcément inférieur à celui-là. Une longue expérience conduit à admettre un déchet d'un cinquième dans les armées les mieux organisées, sauf à y ajouter ensuite les défalcations nouvelles résultant de la fatigue ou des maladies dès les premiers jours de la campagne. En somme, c'est donc une armée de 100000 hommes effectifs qui franchirait le Pruth le jour de la déclaration de guerre.

A cette mise en mouvement d'une armée d'environ 126000 combattants nominaux, accompagnée de 432 pièces d'artillerie, il convient d'ajouter les officiers et troupes des corps ou services spéciaux : officiers de l'état-major général, bataillons de génie et de pontonniers, brigade de chemins de fer et télégraphistes, avec les services généraux des trains de l'intendance et des ambulances, de la trésorerie et de la gendarmerie de campagne. Sous ces rapports, l'organisation du corps d'armée russe n'étant pas théoriquement connue, il

(1) Voyez la *Revue* du 24 février, ci-dessus page 813, article sur l'*Armée russe*.

est assez difficile de préciser le nombre des troupes auxiliaires.

Les 2 corps mobilisés séparément, qui doivent fournir l'effectif de la première réserve étant de la moitié de l'effectif des 4 corps précités, donnent un ensemble d'environ 63000 hommes, qui portent à 189000 les 6 corps mobilisés, et peut-être à 26000 ou 28000 les non combattants.

En donnant (1) l'effectif des troupes stationnées dans les 3 circonscriptions militaires appelées à fournir ces 6 corps, nous avons vu que celui de la circonscription de Kiew est de 62000 hommes, celui de la circonscription d'Odessa, de 62000 également, et celui de la circonscription de Kharkow, de 58000. Ces 3 circonscriptions comprenant un ensemble de troupes qui ne s'élève qu'à 182000 hommes, on concevrait assez difficilement qu'elles en puissent fournir 200000 et plus. Il a donc fallu compléter l'armée mobilisée, au moins celle de première réserve, soit par des soldats en congé illimité qui, dans l'organisation russe, sont fort longs à rappeler au corps, soit par d'autres troupes venues des circonscriptions voisines, mais déjà bien plus éloignées, celle de Varsovie ou celle de Moscou, dont la première comprend 130000 hommes et la seconde 80000. Mais tout le monde comprend les raisons qui ne permettent pas au gouvernement russe de se dégarnir absolument du côté de l'Allemagne et surtout de l'Autriche-Hongrie, ni de rester dépourvu en présence des éventualités possibles de révolte en Pologne.

On ne saurait songer à rien tirer de l'armée du Caucase, dont le double rôle, qui lui est tout tracé, sera d'opérer contre l'Asie Mineure et de tenir en respect les rois, émirs et sultans tentés de soutenir leur allié ou suzerain de Constantinople. Le district de Kazan possède fort peu de troupes actives.

Restent donc les circonscriptions de Vilna et de Pétersbourg, pouvant fournir chacun une armée excellente et facilement mobilisable, mais située à de telles distances du théâtre des opérations de la guerre, que le transport de leurs masses et de leurs *impedimenta* constitue, dans l'état actuel des voies de transport ou de communication de l'empire, une difficulté considérable et exige beaucoup de temps. Il ne faut pas oublier non plus la question des dépenses et des ressources financières de l'empire, qu'il n'est pas de notre sujet d'examiner aujourd'hui. Toutes ces raisons diverses ne sont-elles pas la clef des lenteurs et des prétendues hésitations du cabinet russe, qui ont causé tant d'étonnement à l'opinion publique? Il faut également en tenir compte pour apprécier les effets réels du nouvel ordre impérial qui vient d'ordonner la formation de neuf nouveaux corps d'armée, ce qui équivaut à une mobilisation universelle de toutes les troupes russes. Mais nous voulons simplement aujourd'hui exposer la constitution de l'armée réellement formée et prête à prendre l'offensive, c'est-à-dire l'armée du Danube.

Nous venons de parler des voies de communication, qui ne sauraient être, en général, que les voies ferrées. Bien que le gouvernement russe ait, depuis assez longtemps déjà, fait tous ses efforts pour remédier aux inconvénients de l'immensité de son territoire, que l'un de ses historiens a nommé « la plaie des distances », on comprend qu'il n'ait pas encore achevé cette tâche. La longueur du réseau des chemins de fer s'élève à présent à 18000 kilomètres; il n'était que de 3500 en 1864. Dans ces dernières années, l'emploi des voies ferrées pour le transport des troupes et du matériel a donc sensiblement augmenté la rapidité de la mobilisation. Mais il faut examiner dans quelles limites. Nous donnons d'ailleurs, pour faciliter cet examen, une carte des chemins de fer russes avec la division des grandes circonscriptions militaires énumérées dans un article précédent, ce qui permettra de se rendre compte des mouvements de mobilisation des différentes troupes russes, en se reportant aux explications données dans cet article.

Kichinew ou Kissinew, et si l'on veut Kichenau, en Bessarabie, appelée la ville des Valaques et des Juifs, et dont la population monte à 80000 habitants, a été, comme on sait, désignée comme quartier général et centre de concentration des corps d'armée mobilisés, après avoir, au préalable, reçu d'énormes quantités de biscuits. La concentration s'y est effectuée par les lignes de Kiew et de Kharkow à Kichenew, au moyen de trains amenant des troupes à peu près d'heure en heure.

Les résultats constatés à cette occasion ont démontré qu'il fallait 5 trains à 30 wagons pour le transport d'un régiment d'infanterie ou de cavalerie avec tout son matériel, 7 trains pour un régiment de Cosaques, 12 pour une brigade d'artillerie montée et 2 pour une batterie à cheval. Il faut ainsi, pour le transport d'une division d'infanterie ou de cavalerie, 20 ou 22 trains. Le transport d'un corps d'armée exige donc 54 trains pour l'infanterie et ses éclaireurs, 22 trains pour la cavalerie et 26 trains pour l'artillerie; au total, 102 trains.

La rapidité avec laquelle ces trains peuvent se succéder dépend évidemment du mode de construction de la voie et de l'aménagement des gares, de la quantité de machines et de matériel roulant disponible et de la longueur totale du parcours. Selon la différence de ces conditions, on pourra expédier de 15 à 30 trains par jour. Jusqu'à la guerre franco-allemande de 1878, il était admis en Prusse que l'on ne pouvait guère expédier que 14 trains par jour sur une voie ferrée; à cette époque, on parvint en Allemagne à en expédier jusqu'à 18 à 20. L'activité des compagnies françaises pour les transports, notamment celle de la ligne de l'Est, fut bien autrement remarquable; les trois lignes se dirigeant sur Metz, Strasbourg et Mulhouse expédièrent jusqu'à 50 et même 74 trains en 24 heures. A part ce tour de force, il faut s'en tenir à la moyenne, généralement acceptée, d'un train par heure. Dans ces termes, l'expédition d'un corps d'armée de 30000 à 32000 hommes, pourvu de 108 pièces d'artillerie, demandera de quatre à cinq jours à partir du moment où tous les préparatifs sont absolument terminés. Quant à la durée du transport, elle dépend évidemment de la distance à parcourir. Les trains exigent d'ailleurs des arrêts nécessaires pour permettre aux hommes de descendre quelque temps sur la voie, de donner à manger ou à boire aux chevaux, de s'exercer aux manœuvres d'embarquement et de débarquement, etc. La durée de ces arrêts s'élève à 7 heures environ par jour : le train marche donc environ pendant 17 heures.

Le plus ou moins de rapidité avec laquelle marchent les trains destinés à amasser des troupes sur une ligne d'opérations ne donnerait une idée exacte de la promptitude avec laquelle s'effectue la mobilisation dans un pays, qu'autant que les

(1) Dans l'article précité sur l'*Armée russe*.

troupes envoyées sur cette ligne se trouvent en état de l'être aux premiers jours de mobilisation. L'organisation tactique de guerre est à peine ébauchée dans l'armée russe ; mais si les différences, pour passer de l'ancienne à la nouvelle organisation, ne sont pas capitales, il y a encore bien des réformes à opérer dans la constitution des unités tactiques inférieures.

En vertu des primes accordées en Russie à l'instruction, sous forme de réduction de temps de service, comme en raison des congés accordés pour cause d'économie financière, le passage des régiments du pied de paix au pied de guerre, par le retour dans le rang des réservistes, ne semble pas s'être effectué avec autant de facilité qu'on l'avait espéré d'abord. Pour rappeler au service le complément des hommes, un oukase est nécessaire; cet ordre est envoyé aux 164 districts de recrutement, entre lesquels est partagé le territoire si étendu de l'empire, chaque district correspondant à un régiment d'infanterie qui doit s'y alimenter; puis il est transmis par les commandants de ces districts aux intéressés, qui sont tenus, il est vrai, de rejoindre immédiatement.

Toutefois, le point de départ des réserves expédiées par les commandants de district aux régiments mobilisés, ainsi que celui même des réservistes pour les endroits de réunion sont souvent placés à de fort grandes distances. De plus, le régiment russe n'a pas stationné jusqu'à présent dans le centre de ses réserves. Il y a là un vice identique à celui des dépôts éloignés de leur corps, vice que nous connaissons, pour nous avoir été si fatal dans la guerre franco-allemande. Cette critique ne porte d'ailleurs que sur l'infanterie ; la cavalerie, ainsi que nous l'avons vu, est toujours prête à marcher, puis à se renforcer ou à se compléter, en vertu de mesures sagement étudiées et rigoureusement suivies.

COMMANDEMENT ET ORGANISATION

On sait quel est le haut personnage qui a pris le commandement de l'armée destinée à opérer dans les plaines du Danube. Il jouit, non en raison de son rang, mais en vertu de la législation militaire de la Russie, d'une autorité des plus entières et des plus étendues.

Le commandant en chef d'une armée russe en campagne a complétement sous ses ordres : au dehors, les commandants de circonscriptions militaires placées dans le voisinage direct de la guerre ; près de lui, tous les généraux, tous les services, tous les fonctionnaires et tous les personnages appartenant à la famille impériale et faisant partie de l'armée. Ses ordres doivent être exécutés partout et par tous, comme s'ils émanaient de l'empereur même ; il peut en conséquence révoquer, ou changer, ou mettre en jugement tous ceux qui lui sont subordonnés, quel que soit leur grade ou leur emploi. Il dirige à son gré les opérations militaires, peut les interrompre par un armistice lorsque les circonstances lui semblent le commander, mais ne peut toutefois entamer de négociations en vue de la paix qu'avec l'autorisation spéciale et les pleins pouvoirs de l'empereur. — En marche ou après un combat, il nomme à tous les grades dont les titulaires sont hors de service, ainsi qu'à toutes les fonctions de gouvernement ou d'administration supérieure, dans les pays occupés ou traversés par l'armée. Il réquisitionne en pays ennemi, ou fait lever, d'après le droit de la guerre, des contributions en argent. Il ordonne toutes les dépenses qu'il estime indispensables, et quelle que soit l'élévation des sommes ; sa responsabilité, dans ce cas, couvre celle des intendants ou trésoriers qui ont fait emploi des deniers de l'armée conformément aux ordres qu'il leur a donnés.

Il a près de sa personne : ses aides de camp ; des officiers généraux, supérieurs ou subalternes, qu'il emploie quand il lui convient ; l'ataman des Cosaques, commandant tous les régiments non endivisionnés, et deux fonctionnaires supérieurs, l'un de la justice et l'autre des affaires étrangères. A son commandement se rattachent cinq sections générales : l'état-major, les services de campagne de l'intendance, de l'artillerie, du génie et des communications militaires ; enfin plusieurs sections spéciales : le commandement du quartier général, le service des ambulances, l'inspection des hôpitaux, le service des postes et celui de l'aumônerie.

L'*état-major général* est placé sous la direction d'un chef d'état-major, qui est l'adjoint immédiat du commandant en chef de l'armée. Instruit de tous ses projets, il le seconde dans leur exécution et se tient à même de lui fournir tous les renseignements ou éclaircissements nécessaires à cette exécution. Il a droit d'aller en tout temps passer l'inspection des troupes, quelle qu'en soit l'arme ou la situation. Il prend le commandement de l'armée en cas de maladie, d'absence ou d'empêchement du général en chef. Il est lui-même assisté, dans l'accomplissement de ses fonctions, par un chef d'état-major adjoint. Au-dessous de ce dernier viennent des officiers généraux placés à la tête des sections militaire, d'inspection, d'administration. Le chef d'état-major a encore sous ses ordres directs : son bureau, la section de topographie militaire, l'officier supérieur chargé du service des guides, etc. — Le chef d'état-major de l'armée du Danube est le général d'infanterie Niépokoïtchitzky. C'est un militaire déjà avancé en âge, qui a la réputation d'un théoricien remarquable et qui jouit d'une grande considération dans l'armée russe.

L'*intendance de campagne* de l'armée relève d'un fonctionnaire appelé intendant de l'armée, qui a près de lui un intendant adjoint, un commandant des transports de l'intendance, et sous ses ordres les intendants de corps d'armée, de divisions et de brigades. Il est sous les ordres immédiats du commandant en chef. Ses organes exécutifs sont, à l'intérieur, les intendances placées dans les circonscriptions voisines ; et, à l'extérieur les intendances locales établies en raison des circonstances. Il a pour mission principale de faire concorder avec la donnée stratégique la répartition des approvisionnements sur le théâtre de la guerre, et de veiller à ce que les routes militaires qui forment les communications de l'armée avec sa base ou ses réserves soient pourvues de fournitures d'étape en étape ; il doit pouvoir renseigner le commandant en chef sur la quantité de vivres que les soldats ont dans leur sac ou les régiments dans leurs voitures ; il doit s'arranger de façon que ces vivres ne soient consommés qu'à défaut absolu de distributions, et doit les remplacer au plus tôt par d'autres.

A son arrivée au quartier général, l'intendant de l'armée reçoit du ministre tous les renseignements nécessaires sur l'état des approvisionnements, ainsi que sur les mesures prises pour en assurer le renouvellement. Il établit alors le plan général d'approvisionnement et le soumet au commandant en chef. Il établit aussi sans retard le compte approvi-

matif des dépenses extraordinaires ou complémentaires qui sont nécessitées par l'entretien de l'armée. En cas d'urgence, il statue sur toute proposition qui d'ordinaire exigerait un ordre direct du général en chef, et il prend les mesures qu'il juge indispensables à l'intérêt des troupes ou du trésor. Quel que soit le théâtre de la guerre, à l'étranger ou sur le sol national, il veille à ce que les ressources locales soient ménagées, et n'autorise à y recourir que dans le cas de revers ou d'abondance exceptionnelle. Les fonctionnaires à sa disposition sont directement chargés de l'exécution de ses ordres dans les diverses parties de l'armée.

Le commandant de l'artillerie de campagne a la haute direction de l'artillerie de l'armée, et veille à ce que toutes les forteresses et les dépôts d'artillerie placés sous les ordres du général en chef soient pourvus de leurs parcs et de leurs approvisionnements de campagne. Il préside à la formation des ateliers mobiles, des parcs mobiles et volants d'artillerie, à celle de la réserve de la première ligne, à celle du parc de réquisition, et doit surtout donner son attention à reconstituer les approvisionnements au fur et à mesure de leur distribution. Il doit se tenir, pendant la bataille, auprès du commandant en chef, pour recevoir ou faire exécuter tous les ordres rentrant dans ses attributions, ou pour se mettre à la tête des batteries lorsque le général en chef juge à propos de concentrer sur un point des masses d'artillerie.

Le commandant de campagne du génie, ou chef des ingénieurs de l'armée, est assisté d'un adjoint, d'un bureau et d'officiers supérieurs et inférieurs mis à sa disposition. Il dirige le corps des ingénieurs, commande, en particulier, les troupes du génie de l'armée, et, en chef, celles des forteresses du théâtre de la guerre. Le règlement confère au commandant du génie des attributions analogues à celles du commandant de l'artillerie, et lui impose des obligations de même genre. Il se tient pendant l'action auprès du général en chef, pour recevoir et faire exécuter ses ordres.

Le service de campagne des communications militaires est chargé d'exécuter les ordres donnés par le général en chef, pour établir et maintenir en permanence les relations de l'armée avec sa base d'opérations. Il a dans ses attributions l'organisation, l'exploitation, la police et la garde de toutes les lignes de communications militaires : routes ordinaires, voies ferrées, voies fluviales. C'est à lui de prendre les mesures nécessaires pour faire arriver à l'armée les hommes, les chevaux et le matériel dont elle a besoin et pour assurer au contraire l'évacuation de tout ce qui doit refluer en arrière.

Le chef du service des communications est assisté d'un bureau et a sous ses ordres trois directeurs placés à la tête de chacune des trois sections du service, qui sont :

1° La section d'étapes (surveillance et police des lignes de communications), dont le directeur est le chef immédiat des commandants d'étapes et dispose des gendarmes et troupes de toute espèce affectées au service d'étapes, ainsi que des divers fonctionnaires des services de l'intendance, du génie, de l'artillerie, de santé, des délégués de Sociétés de secours aux blessés, etc. ;

2° La section des routes militaires (organisation et exploitation des voies ordinaires, ferrées ou fluviales), dont le directeur a sous ses ordres : les bataillons de chemins de fer, tout le personnel d'exploitation des lignes ferrées et autres, les ingénieurs et spécialistes délégués par le ministère des voies de communications, les officiers chargés de la conduite des troupes par chemin de fer ou par eau, etc. ;

3° La section des postes et télégraphes, dont le directeur organise et dirige le service postal et télégraphique le long des lignes de communications militaires. Il a sous son autorité tout le personnel des deux services mis à la disposition de l'armée par le ministère de l'intérieur. Il installe les bureaux de poste et de télégraphe au fur et à mesure des besoins, s'assure qu'ils sont pourvus du matériel nécessaire et veille au bon fonctionnement du service.

Du chef d'état-major de l'armée relèvent directement :

1° Le service de la prévôté (1) et son chef chargé de la police et du bon ordre dans toute l'étendue du territoire occupé par l'armée, et, en même temps, de la haute surveillance des *trains*. Le grand prévôt dispose de deux aides, d'un bureau et d'un personnel particulier comprenant un certain nombre d'officiers de gendarmerie, pour la surveillance des *trains*, des marchés, l'arrestation des déserteurs, maraudeurs, traînards, etc. C'est lui qui commande l'escorte du grand quartier-général, dont la composition et l'effectif sont déterminés par le commandant en chef. Cette escorte a pour mission la protection de la personne du général en chef et du quartier-général, ainsi que l'exécution des petites reconnaissances, la transmission des ordres et dépêches, l'examen des prisonniers, etc. Le détachement de gendarmerie attaché à l'état-major d'une armée fait toujours partie de cette escorte.

2° *L'inspecteur des hôpitaux de l'armée*, chef du service de santé, au point de vue administratif. C'est à lui qu'incombe l'organisation des ambulances, lazarets, hôpitaux, tant dans le rayon des opérations actives qu'en arrière de l'armée et sur les lignes de communications militaires. Il veille à la bonne installation de ces établissements et il a la haute main sur tout leur personnel administratif. Il doit parfaitement connaître les ressources que l'armée traîne à sa suite en matériel sanitaire, comme aussi celles que peuvent offrir, à ce point de vue, les diverses localités du théâtre de la guerre. Il prend ses mesures pour faire arriver sur chaque point, en temps utile, tout ce qui est nécessaire, et pour assurer le transport des malades et des blessés.

Il est assisté d'un adjoint, d'un secrétaire pour diriger son bureau et d'un certain nombre de fonctionnaires de l'ordre administratif correspondant à nos officiers d'administration du service des hôpitaux.

3° *L'inspecteur du service de santé.* — C'est le véritable chef du service médical, tant dans les corps de troupe que dans les hôpitaux et autres établissements sanitaires organisés sur le théâtre de la guerre. Il examine, de concert avec *l'inspecteur des hôpitaux*, et au point de vue des conditions hygiéniques, les emplacements où l'on se propose d'installer ces établissements. Il veille à ce qu'ils soient munis du matériel et du personnel techniques convenables. Il a également la police médicale des troupes, il prescrit les mesures à prendre pour prévenir ou faire cesser les épidémies, et fait un rapport au chef d'état-major au cas où ses prescriptions ne seraient pas suivies.

(1) En russe, littéralement : le service de commandement ou du commandement. C'est le correspondant de notre *prévôté* française, au moins à très-peu près.



Gravé par Erhard

Chemins de fer ——— Limite des 9 gouvernements militaires ....

Il est assisté d'un adjoint pour le service médical et d'un autre pour le service pharmaceutique, du chirurgien et du vétérinaire en chef, d'un bureau et de fonctionnaires spéciaux mis à sa disposition.

Avant une bataille, il veille à ce que les lieux de pansement soient pourvus du matériel nécessaire, et assigne aux médecins leurs postes de combat. Il se tient lui-même au poste principal avec le chirurgien en chef.

4° *Le directeur de la poste de campagne*, chargé d'organiser le service de la correspondance, dans le rayon occupé par l'armée, ainsi que sur ses derrières, et de surveiller le fonctionnement du service postal dans tous les bureaux installés sur le théâtre de la guerre. Il se tient constamment en rapport avec le *chef de la section des postes et télégraphes du service des communications militaires*, et lui propose les améliorations qu'il juge nécessaire d'apporter à l'organisation du service.

5° *L'aumônier en chef de campagne*, chef du clergé orthodoxe attaché à l'armée, dessert la chapelle particulière du quartier-général. Il assure et dirige le service religieux dans l'armée, surveille le personnel qui en est chargé et le matériel mis à sa disposition. Il se tient pendant le combat à l'endroit désigné par le chef d'état-major et veille à ce que tous les aumôniers soient à leur poste.

Il est nommé par le saint-synode, sur la proposition de l'aumônier en chef de l'armée et de la flotte. Un secrétaire lui est adjoint pour sa correspondance.

Il existe encore au grand quartier-général un *ataman de campagne*, inspecteur des troupes irrégulières, cosaques et autres, attachées à l'armée.

Le train du quartier-général de l'armée comprend 162 chevaux, 48 hommes de train et 38 voitures : 6 de vivres, 1 de matériel de lazaret, 2 de malades, 8 de scribes, 15 pour le trésor et les archives, 4 pour la typographie et la lithographie, 1 pour la chapelle et 1 pour le transport des médicaments.

Voilà quel était, aux dernières nouvelles authentiques, l'état réel de l'armée russe sur les bords du Pruth. D'après des renseignements tout récents, les deux corps formant sa réserve auraient reçu l'ordre de s'y joindre, ce qui porterait à 150 000 hommes la force effective de l'armée d'invasion prête à agir dans quelques jours. Quant à la défense de la Crimée, des ports de Nicolaïeff et Odessa, et des côtes de la mer Noire, à laquelle ces deux corps étaient affectés, il resterait à y pourvoir, soit avec les divisions rappelées, dit-on, du Caucase, soit avec les nouvelles troupes dont on vient d'ordonner la formation en corps d'armée.

SOCIÉTÉ DES AGRICULTEURS DE FRANCE

1877

La Société des agriculteurs de France a tenu sa huitième session annuelle, du 15 au 22 février dernier, à Paris. Comme les années précédentes, il y avait chaque jour deux sortes de réunions : dans l'après-midi, réunions générales ; dans la matinée, discussions dans les onze sections : agriculture proprement dite, économie du bétail, viticulture, génie rural, industries agricoles, sylviculture, horticulture, sériciculture et entomologie, économie rurale, enseignement agricole, production chevaline. C'est dans les sections que sont étudiées les questions et que sont préparés les rapports, avant de venir en assemblée générale. Beaucoup de sujets intéressants et importants ont été traités dans les sections, mais il est impossible d'en rendre compte d'une manière détaillée ; nous devons nous borner aux discussions des séances générales. Celles-ci ont été suivies par un grand nombre de membres, mais la plupart des discussions ont été moins bien menées que dans les séances précédentes ; aucune question d'actualité importante n'a d'ailleurs été discutée.

Les résultats des discussions de la Société des agriculteurs de France se résument dans un certain nombre de vœux. Les uns sont relatifs à des questions techniques, les autres à des modifications aux lois actuelles. Nous examinerons successivement ces deux ordres de vœux, après avoir analysé les discours, en quelque sorte officiels, qui ouvrent chaque année la session.

Le discours du président de la Société, M. Drouyn de Lhuys, et le rapport du secrétaire général ont été, en très-grande partie, consacrés au rôle que doit jouer la Société des agriculteurs au moment de l'Exposition universelle de l'année prochaine. Il a été décidé que la session de 1878 aurait lieu pendant la durée de l'Exposition, que la Société convierait à un congrès les délégués des associations rurales des divers pays, qu'elle organiserait des conférences, des visites dans quelques fermes considérables des départements limitrophes de Paris, et des expériences de machines. Ce programme est assurément fort beau ; bien rempli, et il faut espérer qu'il pourra l'être, il est de nature à jeter une vive lumière sur les conditions de l'économie rurale des divers pays, et d'autre part à hâter les progrès de l'industrie agricole, par la comparaison des méthodes employées, dans les circonstances variées où ils se trouvent placés, par les agriculteurs les plus habiles. Le rapport sur les travaux de la Société pendant l'année dernière a aussi constaté l'organisation définitive du laboratoire agronomique, fondé par la Société, à la colonie agricole de Mettray. Avec son exploitation d'une grande étendue, ses nombreuses étables, un personnel actif et bien dirigé, la colonie de Mettray offre un ensemble de ressources considérables. Si les expériences agricoles y sont bien conduites, elles pourront être fort utiles. Mais l'organisation du laboratoire de la Société est trop récente pour qu'il ait pu encore donner des résultats ; il faut l'attendre à l'œuvre.

La Société avait promis un certain nombre de récompenses pour plusieurs concours sur des sujets déterminés ; peu ont donné des résultats. C'est ainsi que les concours sur le meilleur procédé de carbonisation des bois, sur la plantation des arbres fruitiers, sur le meilleur procédé pour reconnaître promptement la richesse saccharine des betteraves, sur la construction d'un microscope à bon marché pour l'étude des vers à soie, sur le cadastre, ont été ajournés. Devant l'abstention de quelques-uns des principaux promoteurs des nouvelles méthodes de conservation des fourrages verts, et notamment du maïs, la Société s'est bornée à décerner trois médailles, à MM. Houette, Raderer et Ruelle, qui occupent un rang honorable parmi ceux qui pratiquent ces nouvelles méthodes.

Arrivons maintenant aux discussions techniques de la Société. Une des questions qui devaient occuper le principal rang dans les préoccupations des agriculteurs, est celle de la destruction du phylloxéra. La Société des agriculteurs, et elle est en cela dans son rôle, laisse au second rang les discussions et les travaux sur l'histoire naturelle de l'insecte, qu'elle n'est pas à même de juger ; elle s'occupe surtout des expériences de destruction et de culture de la vigne, et des résultats obtenus. Des faits nombreux ont été observés cette an-

née, et tous semblent prouver la réelle supériorité du sulfure de carbone comme agent insecticide, quand il est appliqué dans de bonnes conditions, c'est-à-dire à petites doses répétées à plusieurs reprises, et avec des instruments qui l'injectent dans le sol. Les dangers du maniement de cette substance disparaissent, quand on emploie les cubes injectés de sulfure imaginés par M. Rohart. Enfin le prix de revient de l'opération est tout à fait abordable, et c'est là le grand avantage du sulfure de carbone sur les sulfocarbonates, qui sont toujours à des prix très-élevés et qui demandent une main-d'œuvre très-coûteuse. Nous avons entendu beaucoup de viticulteurs de la Gironde, directement attaqués aujourd'hui, affirmer qu'ils se croient désormais à peu près maîtres de la situation, avec le décorticage des ceps en hiver et au printemps pour la destruction des œufs d'hiver, et l'application du sulfure de carbone à trois ou quatre reprises, du mois de mai au mois de septembre. A la suite de la discussion ouverte à la Société des agriculteurs, celle-ci a, sur le rapport de M. Gaston Bazille, voté l'attribution de quatre médailles d'or : à M. le baron Thenard, qui a le premier proposé l'emploi du sulfure de carbone pour la destruction du phylloxéra ; à M. Monestier, qui a repris cette idée en 1873 ; à M. Rohart, qui a rendu pratique l'application du sulfure de carbone en l'injectant dans des petits cubes en bois ; à l'association viticole de Libourne, qui a fait sur l'emploi de cet insecticide, et sur sa combinaison avec le coaltar, de nombreuses expériences dans les deux dernières années.

Une des commissions de la Société, dont les travaux ont porté jusqu'ici le plus de fruits, est celle dite des engrais. Le rapport de son secrétaire, M. Henri Vilmorin, a montré que, cette année encore, elle n'est pas restée inactive. Son attention a été principalement appelée, en 1876, sur l'emploi des engrais dans les cultures arrosées du Midi, sur le mode de vente des guanos du Pérou, sur les droits mis à l'entrée en France sur les matières fertilisantes, et particulièrement sur le sulfate d'ammoniaque, pour lesquels on demande l'abolition de ces droits. Le même rapporteur a fait connaître aussi les résultats d'expériences sur la culture de la betterave, faites en 1876, à Mettray ; ces résultats peuvent se résumer ainsi :

1° La diversité des procédés de culture employés permet d'obtenir, avec la même graine de betteraves, des résultats très-différents, tant au point de vue du rendement qu'au point de vue de la valeur industrielle ;

2° La culture serrée des betteraves à sucre exerce une influence très-favorable sur la richesse saccharine et sur la pureté de leur jus ; elle ne s'oppose pas à ce qu'on en obtienne un rendement maximum en poids ;

3° L'usage des engrais purement azotés et notamment du nitrate de soude employé seul augmente, dans des proportions considérables, le rendement en poids des betteraves à sucre, mais au détriment de leur richesse saccharine ;

4° Les betteraves obtenues dans ces conditions n'ont qu'une valeur industrielle très-faible, non-seulement à cause de leur pauvreté en sucre, mais aussi en raison des proportions notables de nitrates qu'elles contiennent ;

5° L'influence fâcheuse du nitrate de soude employé à forte dose est moins prononcée sur les betteraves cultivées serrées que sur celles qui sont largement espacées.

L'ensemble suivant de vœux émis par la Société sur l'importation et la circulation des plants de vignes américaines, se rattache aussi à la destruction du phylloxéra. C'est sur le rapport de M. le vicomte de La Loyère que l'assemblée a demandé : 1° que les plants et sarments de vignes ne soient introduits en France qu'après avoir été admis par les bureaux de douane désignés par le gouvernement ; 2° que, dans le cas d'importation faite par un point envahi par le phylloxera, les plants et sarments ne puissent être autorisés, dans les localités saines, que dans des conditions déterminées ; 3° que l'importation et la circulation demeurent libres dans les arrondissements phylloxérés ; 4° que le transport des plants et sarments provenant des départements où la présence du phylloxéra a été, est ou sera constatée, n'ait lieu que sous les conditions prescrites plus haut ; 5° que les conditions de circulation déterminées, soit par la loi, soit par des décisions ministérielles, abolissent les divers arrêtés provenant actuellement des autorités locales.

La production du cheval léger en France s'impose toujours par les nécessités, soit de l'industrie privée, soit surtout de la remonte de l'armée, et l'on constate que le nombre des étalons approuvés est dans une disproportion regrettable avec les nécessités de l'élevage ; il en résulte fatalement un abâtardissement des meilleures races de chevaux de service agricole ou postier. Il faut donc applaudir au vœu émis par la Société, sur la proposition de la section de production chevaline, qu'il se forme en France, soit par des particuliers agissant isolément, soit par des sociétés, des entreprises étalonnières, ayant pour but et pour résultat de procurer aux éleveurs des étalons de race chevaline en nombre suffisant pour améliorer les races de chevaux de labour et de service, partout où ces reproducteurs font défaut. Il faut toutefois ajouter que l'insuccès éclatant de l'entreprise de ce genre, établie, il y a quelques années, dans le centre de la France, n'est pas de nature à pousser les imitateurs dans la même voie. C'est dans le même but d'amélioration de nos races chevalines, que la Société a émis un autre vœu relatif à l'approbation des étalons de trait. Elle demande que le gouvernement étende l'approbation par l'administration des haras, des étalons de gros trait ou léger, même aux départements pour lesquels cette approbation a été retirée, lorsque les conseils généraux en manifesteront le désir et subventionneront ces étalons, soit par des achats, soit par des primes. — Enfin pour terminer ce qui a trait à la production chevaline, nous dirons que, sur le rapport de M. le vicomte de Calonne, la Société a demandé qu'un grand concours hippique fût ouvert chaque année dans le Limousin et que tous les éleveurs de cette importante région fussent admis à y envoyer leurs produits. C'est un encouragement qui a manqué jusqu'ici au centre de la France.

En ce qui concerne les concours du bétail, la Société a demandé quelques modifications au programme du concours général d'animaux de boucherie de Paris. Les principales sont qu'une catégorie spéciale soit créée pour les races normande et flamande ; qu'il y ait deux catégories pour les vaches de race française, et que l'une soit consacrée à la race charolaise-nivernaise. En ce qui concerne le premier point, une catégorie spéciale existait autrefois, au concours général, pour les races normande et flamande : c'est parce que les propriétaires de ces régions n'envoyaient pas d'animaux que ces catégories ont été supprimées.

Les questions relatives à l'aménagement des eaux intéressent au plus haut point l'agriculture en même temps que l'industrie, les voies navigables et le régime général des rivières ; et c'est une vérité qui n'a pas besoin d'être démontrée qu'il importe de rechercher les moyens d'utiliser, par l'irrigation, la plus grande partie des matières fertilisantes contenues dans les eaux et qui vont se perdre à la mer. D'un autre côté, la création de bassins et de canaux pour l'utilisation des eaux en arrosage, paraît être, avec le reboisement des pentes, un des préservatifs les plus puissants pour empêcher les ravages des inondations. La Société des agriculteurs porte toute son attention sur ces questions ; aussi elle a renouvelé, sur le rapport de M. Cotard, le vœu, émis l'an dernier, que le canal d'irrigation du Rhône projeté par M. Aristide Dumont soit l'objet, dans le délai le plus prochain, d'une déclaration d'utilité publique, et, d'un autre côté, qu'un crédit spécial soit affecté à l'étude d'un canal des Pyrénées à la Gironde. En ce qui concerne le canal du Rhône, le projet de

déclaration d'utilité publique est aujourd'hui devant les Chambres, et, malgré quelques mesquines oppositions, il est à présumer qu'il sera l'objet d'un vote favorable et que l'exécution pourra en être bientôt commencée : les agriculteurs de la Provence et du Languedoc l'attendent avec une vive impatience. Quant au canal des Pyrénées à la Gironde, il serait établi sur la ligne de faîte qui sépare les bassins de l'Adour et de la Garonne; il amènerait les eaux estivales des Pyrénées jusqu'à l'embouchure de la Gironde, et il pourrait les distribuer sur tous les faîtes des bassins secondaires, de façon à donner à cette vaste contrée, qui comprend plusieurs départements importants, toute l'eau qui lui est nécessaire pour ses besoins agricoles et industriels.

La question des dérivations des cours d'eau mérite d'être étudiée sur toute l'étendue du territoire ; mais une des conditions les plus indispensables de ces études, c'est l'établissement de cartes cotées à une assez grande échelle, avec des courbes de niveau par altitudes rapprochées, ainsi qu'une statistique des volumes disponibles pour chaque cours d'eau. Comme le disait très-bien M. Cotard, l'existence de ces cartes et de ces documents peut seule faire naître et éclairer les initiatives privées et déterminer des applications pratiques. Aussi la Société n'a-t-elle pas hésité à ajouter aux vœux précédents les deux paragraphes suivants :

1° Que l'administration poursuive le prompt achèvement de la carte de France au quarante millième, avec l'indication des courbes de niveau par altitude au plus de 10 mètres en 10 mètres, et que cette carte soit livrée au public à aussi bon marché que possible, avec les statistiques concernant le débit des différents cours d'eau ;

2° Que la commission mixte, composée des délégués des trois ministères de l'agriculture et du commerce, des travaux piblics et des finances, dont la formation avait été projetée en 1875, en vue de l'étude et de l'aménagement général des eaux en France, soit définitivement constituée.

On a enfin demandé que les crédits, affectés à l'exécution des travaux de construction des réservoirs d'alimentation des canaux et d'étanchement de ces derniers, soient notablement augmentés, afin de favoriser le fonctionnement des prises d'eau d'irrigation qui y existent.

Les questions législatives ont occupé une grande partie des séances de la Société. En premier lieu est venue la discussion sur les traités de commerce. L'époque du renouvellement de ces traités approche à grands pas, et les protectionistes font les plus grands efforts pour que l'on revienne sur les principes du libre échange admis dans les précédents traités. A la Société des agriculteurs ils sont nombreux et ils se retranchent derrière le spécieux prétexte de faire, dans les traités à intervenir, la part aussi belle à l'agriculture qu'à l'industrie. La commission chargée de préparer le travail avait été gagnée par ces idées, et elle est venue avec un rapport volumineux, dont les conclusions ne tendaient à rien moins qu'à déterminer les droits devant être fixés sur l'importation de chacun des produits agricoles. La plupart de ces droits, spécifiés de droits fiscaux, atteignaient les proportions de droits protecteurs. De là une vive bataille, dans laquelle les adversaires du libre échange ont fini par être battus, et le vote des propositions suivantes formulées par M. Victor Lefranc :

« La Société émet le vœu que, dans les négociations à suivre ou dans les tarifs généraux à étudier pour établir la règle des relations commerciales de la France avec les nations étrangères, la réciprocité de traitement soit la base de ces tarifs et le but de ces négociations.

» Que cette réciprocité soit entendue, autant qu'on le pourra, dans un sens assez large pour tenir compte de la variété des produits, et pour amener la plus grande égalité possible dans le traitement réciproque des deux nations.

» Que le gouvernement s'inspire des précieuses indications contenues dans le rapport fait au nom de la commission générale des traités de la Société des agriculteurs, afin d'étudier et de faire ressortir les inégalités de traitement qui, dans les conventions actuelles, pourraient être de nature à porter atteinte au principe de la réciprocité, et afin d'obtenir que les nations étrangères se rapprochent, autant que possible, du système d'égalité commerciale, que se doivent entre eux les peuples civilisés. »

La révision du cadastre, au moins partielle, est depuis plusieurs années à l'ordre du jour, et les agriculteurs ont profité de toutes les occasions pour protester contre les opérations partielles proposées, et contre l'aggravation des charges de la propriété foncière qui en résulterait. Déjà l'année dernière, la Société des agriculteurs avait pris une détermination à ce sujet; cette année, sur le rapport de M. Dessaignes, elle demande : 1° que la contribution foncière ne soit pas augmentée, sauf l'application des articles 9 et 10 de la loi du 21 mars 1874, sur les terrains incultes lors de la confection du cadastre et mis en culture depuis cette époque; 2° que le projet d'évaluation nouvelle du principal de la contribution foncière entre les départements, prescrit par l'article 4 de la loi de finances du 3 août 1875, ne soit pas exécuté suivant le mode sommaire proposé par l'administration des finances, mais que ce projet soit précédé d'un véritable travail d'évaluation parcellaire et cadastrale du revenu.

Une question importante est celle du reboisement des landes et des friches qui existent encore en grande quantité dans quelques régions. Beaucoup de ces terrains sont complétement improductifs et ne sont même pas utilisés comme pâturages. A raison des charges budgétaires, l'État ne peut pas accorder de subventions suffisantes pour transformer ces friches; en vue de faciliter cette opération, la Société demande que le gouvernement étudie la question d'autoriser les conseils généraux à partager avec lui l'action qu'il exerce sur le reboisement et le rachat des terrains complétement improductifs. Ce serait là, en effet, une excellente mesure dont l'exécution n'aurait que de nombreux avantages.

Les règles qui régissent aujourd'hui les baux à ferme sont, dans la plupart des régions, encore mêlées à une quantité d'usages locaux plus ou moins routiniers qui opposent souvent de sérieux obstacles aux progrès de la culture. Sans vouloir s'immiscer dans les rapports entre les propriétaires et les fermiers, la Société a formulé, après un rapport de M. de Moustier, les dispositions suivantes, comme dignes d'être recommandées dans la rédaction des baux à ferme, là où l'état de la culture le comporte :

1° Donner aux baux une longue durée, divisée en plusieurs périodes, dont la première sera de neuf ans au moins; fixer pour la seconde période un prix de fermage plus élevé que celui stipulé pour la première, et de même à l'égard des autres périodes, en ajoutant qu'à la fin de chaque période, le fermier qui ne croira pas pouvoir supporter l'augmentation convenue pour la période suivante, sera libre de se retirer, en notifiant son intention au propriétaire deux ans au moins à l'avance; mais qu'il devra conserver la ferme aux conditions fixées pour la période courante, si, dans un délai de six mois à partir de cette notification, le propriétaire déclare renoncer aux bénéfices de l'augmentation stipulée pour la première période à venir;

2° Laisser au fermier la liberté de régler son assolement en se tenant en mesure de justifier qu'il a restitué au sol, en engrais convenables, l'équivalent de ce qu'il en aura tiré par ses récoltes, et de livrer à son successeur une quantité de terres en jachères en rapport avec l'assolement adopté.

C'est dans un ordre d'idées analogue que la Société a voté, sur le rapport de M. d'Estemo, que les dispositions qui régissent le cheptel soient modifiées de manière à rendre aux contractants une entière liberté d'action et à assurer l'exécu-

tion loyale des obligations librement consenties entre eux, tout en maintenant intacts les droits des propriétaires.

Le nouveau règlement sur l'exercice des distilleries agricoles, qui porte la date du 26 août 1876, a soulevé, dès les premiers jours, les plus vives protestations, et elles se sont encore fait jour devant la Société. Sur le rapport de M. Belin, les conclusions suivantes ont été adoptées : 1° que le règlement d'administration publique du 26 août 1876 soit révisé ; 2° que la prise en charge desmatières premières, autres que celles soumises aux droits, soit supprimée ; 3° que l'exercice se borne à la constatation des produits achevés et prêts à être expédiés ; que les bacs destinés à contenir l'alcool fabriqué et les futailles qui doivent servir aux transports et aux livraisons soient l'objet d'une surveillance sérieuse ; 4° que tous les producteurs d'alcool et de substances similaires, sauf les bouilleurs de crû, soient traités sur un pied d'égalité absolue, qu'ils soient assujettis à une même surveillance, soumis aux mêmes exigences et aux mêmes formalités ; 5° que, dans l'intérêt de la viticulture et de l'industrie, aussi bien que dans l'intérêt du Trésor, la loi relative au vinage, présentée par M. le ministre des finances en 1875, soit favorablement accueillie, et que les droits sur les alcools employés aux vinages soient réduits à 20 francs par hectolitre. Cette réduction avait été demandée, il y a dix-huit mois, à l'Assemblée nationale; celle-ci s'est séparée avant d'avoir statué. Pour que la question puisse revenir devant les nouvelles chambres, il faudrait qu'un nouveau projet de loi leur fût présenté, ce qui n'a pas eu lieu jusqu'ici. Il en est de même pour le projet de loi relatif à la destruction des loups; quoique approuvé par le Conseil d'État, il n'est pas encore sorti des cartons de l'administration. La Société des agriculteurs demande qu'il soit présenté le plus tôt possible.

La transformation des droits d'octroi actuels sur les vins en droits *ad valorem* a souvent été demandée, et c'est une demande qui paraît juste. Mais son application rencontre de telles difficultés dans l'établissement de types servant à déterminer la valeur des vins que jamais encore, malgré tous les efforts, on n'a pu arriver à une solution. C'est par suite de ces circonstances que la Société, après une longue discussion, a repoussé une nouvelle demande dans ce sens, qui lui avait été apportée, et qu'elle a exprimé le désir qu'un autre moyen de l'amélioration de l'impôt des boissons soit étudié par la commission permanente de viticulture. Il est d'ailleurs juste d'ajouter qu'il faudrait augmenter dans de très-grandes proportions les droits d'entrée sur les vins de qualité supérieure, pour soulager de quelques centimes à peine les vins communs qui forment l'immense majorité de la consommation.

Une autre demande de diminution de droits ne grèvera pas beaucoup le trésor public. La Société a demandé que la dynamite employée pour des travaux purement agricoles fût exonérée des droits perçus actuellement et dont l'élévation en rend l'usage impossible. Même avec cette exonération, les circonstances dans lesquelles la dynamite est appelée à jouer un rôle en agriculture sont très-restreintes.

Pour clore cette analyse des travaux de la Société des agriculteurs, il faut encore signaler le renouvellement d'un vœu pour la création d'une station séricicole et de grandes pépinières de mûriers en Cochinchine ou sur un autre point plus favorable dans l'extrême Orient ; un vœu pour qu'une récompense nationale soit accordée à M. de Molon, qui a été l'un des promoteurs de l'utilisation des phosphates ; un vœu sur la protection des oiseaux et la destruction des insectes, demandant que la proposition de M. de la Sicotière sur cet intéressant sujet vienne promptement devant le Sénat; un vœu relatif à la révision de la loi du 16 septembre 1807 sur la nomination du tiers expert ; et enfin un dernier vœu sur les caisses d'épargne scolaires.

On connaît le zèle avec lequel M. Malarce s'est voué à la propagation de l'idée des caisses d'épargne scolaires. L'année dernière, cette institution a pris beaucoup d'extension, et partout elle a produit les excellents résultats moraux qu'on en attendait. Mais il est important, pour le développement des caisses scolaires que les instituteurs aient à leur portée un bureau de la caisse d'épargne où ils puissent verser les opérations mensuelles de leurs caisses. La Société a donc émis le vœu que les caisses d'épargne usent, dans de larges proportions, de la faculté qui leur a été donnée par le décret du 23 août 1875 de demander le concours des percepteurs et des receveurs des postes pour recevoir les versements et effectuer les remboursements. C'est, en effet, dans l'application de ce décret que gît le succès des caisses scolaires ; apprendre aux enfants la valeur de l'épargne et les moyens de la faire fructifier, est une entreprise qui ne saurait être trop encouragée.

LES BOIS

Les arbres jouent dans la nature un rôle considérable qui n'échappe à personne, et les services qu'ils nous rendent sont à la fois si importants et si nombreux, que nous ne saurions trop nous intéresser à tout ce que comporte leur étude. Ces services, nous n'avons pas l'intention de les passer tous en revue ; ce serait, en effet, entreprendre une énumération sans fin de choses déjà connues pour la plupart, et nous écarter de notre sujet. Nous voulons seulement rappeler les principaux avantages que nous offrent les essences qui peuplent d'ordinaire nos forêts et nos champs, qui croissent sur nos montagnes ou sur les bords de nos fleuves, afin d'établir plus nettement leur importance et leur utilité, et faire ressortir en même temps la nécessité dans laquelle nous sommes d'entourer des plus grands soins ces précieux auxiliaires.

Le sujet qui nous occupe a déjà été longuement et savamment traité par deux auteurs, MM. E. Dupont et Bouquet de la Grye, dont la compétence en pareille matière est bien connue. Sous ce titre : *Les bois indigènes et étrangers* (1), ils ont publié un grand travail où ils ont étudié les principales essences, en ont fait connaître la physiologie, les procédés de culture, la production, les défauts et les qualités, enfin l'importance au point de vue industriel et commercial. Cet ouvrage va nous fournir la matière de notre article. Nous aurions voulu en analyser toutes les parties, mais il en est que nous passerons sous silence, parce qu'elles sont consacrées à l'examen de faits trop généraux ou trop spéciaux. Pour n'en citer qu'un exemple, nous dirons que l'étude physiologique par laquelle les auteurs ont débuté aurait pu tout aussi bien trouver place dans un traité de botanique. Les phénomènes qui y sont rappelés sont sans doute fort intéressants, mais ils nous entraîneraient trop loin, et nous nous contenterons d'en citer seulement quelques-uns.

En nous fournissant le bois, les arbres nous rendent un service direct de la plus haute importance. Pour en juger, on n'a, en effet, qu'à se rappeler la variété infinie d'usages auxquels nous employons cette précieuse substance. C'est le

(1) *Les bois indigènes et étrangers* — physiologie, culture, production, qualités, industrie, commerce, — par E. Dupont et Bouquet de la Grye; 1 vol. in-8° orné de 162 figures. (Paris, J. Rothschild.)

chauffage, c'est la fabrication des meubles ordinaires et des meubles de luxe, celle des outils et ustensiles de toutes sortes, c'est la construction des navires, ce sont les charpentes, les chemins de fer, c'est enfin la plus grande partie des objets qui nous entourent. Ajoutez à cela que le bois fournit des moyens d'existence à des milliers d'individus; que, sans lui, tous les charpentiers, menuisiers, sculpteurs, tourneurs, tonneliers, bûcherons, marchands de bois en gros et en détail, charbonniers, forestiers et tant d'autres, seraient autant de forces inactives, et aussi autant d'affamés aux besoins desquels la société devrait pourvoir au risque de détruire sa bonne harmonie, et alors vous aurez une idée de l'utilité du bois, de la part pour laquelle il entre dans la fortune publique.

Cependant ce n'est pas tout. A côté des services directs s'en placent d'autres que nous appellerons indirects, et qui, pour être moins connus et moins appréciés, n'en sont pas moins dignes de toute notre attention. Ce sont ceux que nous rendent les arbres pendant leur vie; c'est l'influence qu'ils exercent sur la température, sur la pureté de l'air, sur la répartition des eaux à la surface du sol, sur la fertilité des terres où ils croissent.

Les arbres, comme d'ailleurs tous les végétaux pourvus de matière verte, de chlorophylle, ont la propriété remarquable de décomposer l'acide carbonique de l'air. Cette décomposition se fait sur une échelle d'autant plus grande que la surface verte qu'ils étalent dans l'atmosphère est plus étendue. Or, la surface formée par les feuilles de tous les arbres d'une forêt est immense. Le phénomène a lieu sous l'influence directe de la lumière. Lorsque les éléments de l'acide carbonique sont dissociés, la chlorophylle fixe le carbone et laisse libre l'oxygène qui retourne dans l'air. Ainsi se trouvent neutralisés les effets de ces innombrables combustions qui ont lieu à chaque instant à la surface du globe. Des quantités considérables d'oxygène se séparent continuellement de l'air pour entrer en combinaison avec le carbone, et cette perte de gaz vivifiant pourrait peut-être modifier avec désavantage les conditions de la vie, si les plantes n'y portaient remède, ne venaient rétablir l'équilibre détruit.

A propos de l'influence des forêts sur la température et l'humidité de l'air, il résulte d'observations nombreuses faites hors bois et sous bois que la végétation forestière atténue les variations thermométriques, que les changements ne sont jamais brusques sous bois. Il en résulte également que l'atmosphère des forêts est toujours plus humide et plus fraîche que celle du voisinage où les arbres font défaut. Mais si l'on veut bien considérer que la pluie résulte de la condensation de la vapeur d'eau de l'atmosphère arrivée à l'état de saturation, et qu'elle est déterminée par une température basse et une grande humidité, on comprendra comment les forêts *attirent la pluie*. Le fait a d'ailleurs été constaté directement par MM. Becquerel et Vaillant, qui ont reconnu que le sol des forêts recevait environ un quart de plus d'eau de pluie que les autres terrains.

Mais si les forêts attirent la pluie, elles ont aussi la propriété d'écarter la grêle. Les arbres jouent, en effet, le rôle de véritables paratonnerres, et ils ont une influence marquée sur tous les phénomènes météorologiques où l'électricité entre en jeu.

Considérons maintenant les arbres qui croissent sur nos montagnes. Ceux-là sont particulièrement dignes de notre attention : c'est d'eux que dépendent à la fois la fréquence et la violence de ces fléaux périodiques qu'on appelle les inondations. Supposons une chaîne de montagnes couvertes de forêts, et au pied de cette chaîne une rivière courant dans la vallée au milieu des terres cultivées qu'elle fertilise. Supposons que de fortes pluies s'abattent sur la contrée et par conséquent aussi sur les montagnes. L'eau qui tombera dans la plaine pénétrera dans le sol, parce que l'horizontalité du terrain ne lui permettra pas de couler à la surface. Celle qui tombera sur la montagne aura sa chute amortie par le feuillage épais des arbres, et lorsqu'elle atteindra le sol, elle n'aura plus la force nécessaire pour glisser rapidement sur la pente. Elle s'infiltrera dans la terre, et si elle arrive jusqu'à la rivière ce sera toujours en quantité si faible, qu'elle n'en provoquera presque jamais le débordement.

Supposons maintenant les arbres arrachés, la montagne entièrement déboisée. Nous allons assister à un tout autre spectacle. La pluie battant avec violence les flancs de la montagne aura vite détrempé la couche de terre végétale qu'y avaient jusqu'ici retenue les racines des arbres. Cette terre entraînée dans la vallée, il restera des rochers nus sur lesquels glisseront avec fracas des torrents qui se précipiteront vers la plaine, détruiront tout sur leur passage et s'en iront faire déborder la paisible rivière dont nous avons parlé. On aura alors une inondation avec tous les désastres qui d'ordinaire l'accompagnent. C'est bien ainsi que les choses se passent, et le fait a été expérimenté trop souvent en France pour qu'il nous soit permis de l'ignorer. A ceux pourtant qui douteraient encore, nous rappellerons la conclusion par laquelle Surrel a terminé son *Étude sur les torrents* : « Partout où il y a des torrents récents, il n'y a plus de forêts; partout où on a déboisé, des torrents récents se sont formés. Les forêts sont capables de provoquer l'extinction des torrents déjà formés. »

Nous venons de dire que l'eau de pluie qui tombe sur les arbres atteint le sol dans des conditions qui favorisent son infiltration. On en conclut naturellement que les arbres favorisent l'alimentation des sources, et par suite, celle des rivières. Cela cependant n'est peut-être pas toujours exact. On sait que la végétation des arbres consomme une quantité considérable d'eau. Or, des plantations faites dans des terrains légèrement humides ont tari toutes les sources avoisinantes. C'est là un fait dont il est nécessaire de tenir compte.

Enfin, c'est à l'aide de plantations qu'on a arrêté la marche des dunes sur les côtes de Gascogne. Il fut un temps où ces sables s'avançaient, avec la vitesse de 25 mètres par an, dans l'intérieur des terres et menaçaient d'envahir les départements côtiers. Aujourd'hui le péril est conjuré. Il n'en est pas ainsi sur les côtes du nord, où les dunes s'avancent menaçantes et où il serait temps d'appliquer le remède au moyen duquel on s'est rendu maître des sables de l'Océan.

Les considérations qui précèdent sont plus que suffisantes pour nous montrer que les arbres sont pour nous une source de bienfaits. Cette vérité, qui paraît si évidente, échappe cependant à la grande majorité des propriétaires français. Les plantations ne sont plus de mode; au contraire, chaque jour amène un déboisement nouveau. Et si une loi ne s'opposait pas à la destruction des forêts des montagnes, il y a longtemps que celles-ci seraient dénudées.

Nous n'allons pas toutefois jusqu'à prétendre qu'il faille reconstituer tout ce qui a été détruit et créer des forêts par-

tout. Ce serait sortir d'un excès pour tomber dans un autre. Nous savons très-bien que les pays dont le sol est d'excellente qualité doivent être employés de préférence à la culture des céréales ou des matières premières de l'industrie. Mais il y a tant de pays dont le sol est pauvre et ne rapporte rien. Ces pays-là ne gagneraient-ils pas à être boisés? Les plantations, il est vrai, ne donnent que des revenus à très-longue échéance, et nous vivons dans un siècle où l'on goûte fort ce mot du fabuliste : Un tiens vaut mieux que deux tu l'auras. Cependant il est des terrains dont les produits ne valent pas les dépenses que leur culture nécessite. Planter ces terrains, c'est supprimer pour longtemps la main-d'œuvre et les engrais, et c'est se créer pour l'avenir une source de revenus par lesquels on sera suffisamment dédommagé des longues années d'attente.

Nous venons de dire qu'il y a avantage à ce que les forêts, situées sur un sol de bonne qualité, soient défrichées; il y a cependant un cas où ce défrichement ne doit pas avoir lieu; c'est celui où les forêts sont constituées d'arbres susceptibles de produire des bois d'œuvre supérieurs, car ces bois sont rares, et l'on doit s'imposer certains sacrifices pour les produire. L'État a surtout intérêt à conserver ces forêts qui lui fournissent les bois de grande dimension nécessaires à la marine, à l'artillerie, à l'industrie.

MM. Dupont et Bouquet de la Grye ont consacré un long chapitre à la culture des bois. Nous allons essayer de le résumer en rapportant les principaux détails qu'il contient. Mais auparavant, disons un mot des diverses causes qui influent sur la végétation et sur la qualité des bois.

La nature du terrain offrant le maximum de bonnes qualités n'est pas la même pour tous les arbres, mais il en est une cependant qui convient à presque toutes les essences : c'est une terre d'alluvion, légère, substantielle, profonde et humide sans excès. Cette dernière qualité est essentielle. Si le sol est trop sec, l'arbre qu'il nourrit ne tarde pas à périr, car l'eau est absolument nécessaire à la végétation. S'il est trop humide, l'arbre souffre et ne résiste pas longtemps. En outre, son bois ne contient presque pas de fibres et est presque entièrement composé de vaisseaux; il a le défaut, comme on dit, d'être très-*gras*. Si, au contraire, le degré d'humidité du sol est un moyen terme entre le trop sec et le trop humide, l'arbre y croîtra dans les meilleures conditions et fournira un bois fibreux qui sera de la qualité appelée *nerveuse* ou *maigre* (fig. 131 et 132).

La chaleur est utile ou plutôt nécessaire à toutes les plantes. Elle active leur croissance, en provoquant une plus grande évaporation à la surface des feuilles, car cette évaporation active l'absorption des racines et la montée de la séve. L'influence de la chaleur est très-sensible : Duhamel a constaté que les chênes de Provence font plus de bois en trois ans que ceux du centre de la France en huit ans. Cependant il est une limite que la chaleur ne peut pas dépasser sans nuire aux plantes. Cette limite varie avec les espèces; mais on peut dire qu'elle est atteinte lorsque le soleil enlève par évaporation à une plante plus d'eau que ses racines et sa tige ne peuvent lui en fournir. Or, nous avons vu que l'évaporation est proportionnelle à la surface des feuilles. Il en faut donc conclure que les essences qui résisteront le mieux aux sécheresses seront celles à feuilles peu nombreuses, étroites, et dont l'épiderme sera épais et les stomates rares.

Le froid exerce aussi une très-grande influence sur la végétation des arbres et sur la qualité de leur bois. Ses terribles effets sont trop connus pour que nous ayons besoin d'insister longuement sur les désastres qu'il nous cause. C'est surtout au printemps, quand les bourgeons s'allongent, qu'il faut redouter un abaissement de température. Mais, de même que certaines essences résistent à la sécheresse, de même certaines autres résistent aux rigueurs du froid.

Le soleil augmente considérablement l'effet des gelées. Lorsqu'il apparaît subitement après une nuit froide, il réchauffe les troncs, dilate les gaz qu'ils contiennent et les en fait quelquefois sortir. Si un nouveau froid survient, ce qui reste de gaz dans les troncs se contracte et l'eau extérieure, s'infiltrant à travers les crevasses de l'écorce, vient remplir les espaces inoccupés. Que cette eau vienne ensuite à se congeler, elle augmentera de volume et telle sera sa force de dilatation, qu'elle fera éclater la tige pour se répandre au dehors. Suivant la direction des ruptures qu'elle aura occasionnées, on aura des *gélivures*, des *roulures* ou des *cadranures*, c'est-à-dire autant de défauts pour le bois.

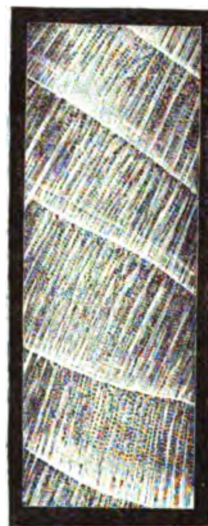


Fig. 131. — Chêne de Provence très-maigre.

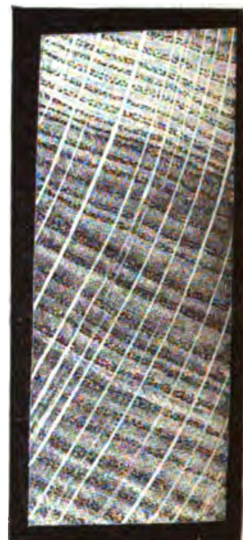


Fig. 132. Chêne de Bourgogne très-maigre.

Les autres causes qui influent plus ou moins sur la végétation et dont il faut tenir compte dans les plantations, sont la lumière, la violence des vents, l'altitude, la latitude, l'exposition. La violence des vents est très-redoutable. Elle peut déterminer la rupture d'un tronc ou d'une grosse branche. A la suite de cette rupture, il reste en général un faisceau de fibres qui ne tardent pas à se pourrir au contact de l'air et de l'humidité. Le mal se communique peu à peu aux fibres profondes et l'arbre a désormais un défaut, appelé *grisette*, qui le rend impropre à la construction (fig. 133).

Enfin, les arbres éprouvent souvent des blessures plus ou moins profondes et qui sont causées soit par le vent, soit par la foudre, soit par les animaux, etc. Ces blessures ne sont réellement dangereuses qu'autant qu'elles atteignent le bois. Dans tous les cas, pour hâter leur guérison, il faut enlever avec soin toutes les parties meurtries, mettre le bois à nu, et appliquer à chaud, sur la plaie, une couche de goudron qui la préservera de l'humidité.

Examinons maintenant les principaux procédés dont on

fait usage pour élever les arbres dans les meilleures conditions. Il faut d'abord distinguer l'*arboriculture*, ou l'art de diriger la croissance des arbres pris individuellement, de la *sylviculture*, qui est l'art de les cultiver lorsqu'ils sont réunis en groupes, c'est-à-dire lorsqu'ils constituent des forêts.



Fig. 133. — Branche brisée ayant gâté un tronc d'orme dont l'aubier seul est encore sain (Echelle de 1/8).

L'arbre isolé reçoit de toutes parts l'air et la lumière ; ses feuilles absorbent une grande quantité de carbone ; ses racines s'étendent librement et ses rameaux se développent de même. Ses branches latérales atteignent souvent des dimensions considérables, et cela au préjudice de la tige dont l'allongement se ralentit et ne tarde pas à s'arrêter d'une manière définitive. Mais comme c'est le tronc qui fournit le bois d'œuvre que l'on veut obtenir, on doit faire tous ses efforts pour favoriser le développement de cette partie et lui donner les formes que l'industrie estime les plus avantageuses. On y parvient par la taille méthodique. Ce procédé, manié par un praticien habile, donne des résultats excellents. Il consiste principalement à arrêter, par des amputations, le développement des rameaux inférieurs et à forcer la séve à se porter en plus grande quantité dans la flèche de l'arbre. Lorsqu'on a procédé à l'amputation d'une branche un peu forte, la section constitue une plaie qu'il faut avoir soin d'enduire de goudron. Cette section doit toujours être bien nette et toujours faite au ras de la tige. Autrefois, on avait l'habitude de laisser un chicot pour éloigner la plaie du tronc.



Fig. 134. — Branche coupée à chicot.

Mais ces chicots (fig. 134) ne tardent pas à se pourrir et l'arbre peut être sérieusement endommagé.

Il est une pratique qui doit être exclue de toute culture forestière, et en général de toute culture d'arbres destinés à fournir autre chose que du bois de chauffage. C'est celle qu'on désigne habituellement sous le nom d'*émondage*, et qui consiste à couper, tous les trois ou quatre ans, les branches latérales de certains arbres auxquels on ne laisse qu'une flèche entourée de quelques rameaux. Les branches coupées sont dépouillées de leurs feuilles, qu'on donne aux animaux, puis brûlées. Ce sont surtout les chênes, les ormes, les



Fig. 135. — Têtard dont le tronc est carié.

frênes et les peupliers qu'on se plaît à mutiler de la sorte. On va même quelquefois plus loin ; on coupe la flèche, afin de favoriser le développement des branches latérales. L'arbre prend alors le nom de *têtard* (fig. 135), parce qu'à sa partie supérieure il se forme un gros moignon sur lequel poussent des rejets que l'on coupe. Les troncs des arbres qui ont subi l'émondage ne peuvent presque jamais servir comme bois d'œuvre.

La culture des arbres en massif se fait de différentes façons, c'est-à-dire qu'on peut les traiter en taillis et en futaies. Un taillis est une forêt dont la reproduction s'opère principalement par des rejets qui poussent sur des souches et par les drageons de ces mêmes souches. Ces rejets sont dus au développement de bourgeons qui étaient restés cachés sous l'écorce, à l'état rudimentaire. On a pris l'habitude de couper les souches au ras du sol, car on a reconnu que c'était le meilleur moyen de conserver longtemps les taillis. Il y a des arbres, comme les résineux, par exemple, qui ne produisent pas de rejets de souche ; ils ne sauraient donc être exploités en taillis.

Quant à la durée des révolutions à adopter pour les bois-taillis, elle est variable ; en général on la fixe entre vingt et trente ans pour les bois durs, et entre huit et douze ans pour les bois blancs et les châtaigniers.

Cependant les souches ne durent pas éternellement. Pour remplacer celles qui meurent, on réserve des *baliveaux* destinés à produire des graines qui fourniront des sujets francs de pied.

Nous avons dit qu'on traite aussi les forêts en *futaies*. Une futaie est une forêt dont la régénération s'opère par voie de semis. La méthode que l'on emploie pour le traitement des futaies s'appelle méthode du *réensemencement naturel* et des *éclaircies*. Nous voudrions parler longuement de ces procédés de culture qui sont pleins d'intérêt ; mais malheureusement l'espace nous fait défaut. Nous renvoyons donc, pour plus de détails, au livre de MM. Dupont et Bouquet de la Grye.

Nous ne pouvons pas cependant passer sous silence le remarquable chapitre que les auteurs ont consacré aux qualités

et aux défauts des bois. Nous allons en résumer les principaux passages. Au nombre des premiers inconvénients que nous offrent les bois, nous trouvons leur imparfait état de dessiccation. Celle-ci, en effet, n'est jamais complète, car il arrive un moment où le bois, ne dégageant plus de vapeur d'eau, se met pour ainsi dire en équilibre hygrométrique avec l'air ambiant. Suivant que celui-ci est humide ou sec, le bois se gonfle ou se contracte.

La dessiccation ne doit pas être trop rapide, si l'on veut éviter la production de fentes ; c'est dire qu'il ne faut exposer le bois ni au soleil, ni aux courants d'air.

Une longue expérience a démontré que l'air atmosphérique, quand il n'est pas aidé par la chaleur, est sans action sur les bois. Il en est de même de l'eau. Toutes les essences, même les plus mauvaises, pourvu qu'elles soient constamment plongées dans ce liquide, résistent fort longtemps à son action. Mais, quand les bois sont soumis à des alternatives d'imbibition et de dessiccation, ils se décomposent très-vite.

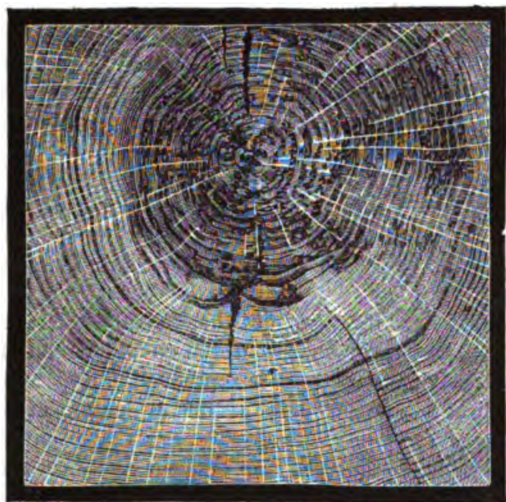


Fig. 136. — Commencement de pourriture noire au pied d'un chêne de Bourgogne.

Leur décomposition est encore plus rapide s'ils se trouvent placés dans un milieu humide, chaud et chargé d'acide carbonique. Le meilleur chêne ne résiste pas dix-huit mois.

On désigne ordinairement sous le nom de pourriture sèche l'altération que subit le bois placé dans un semblable milieu ; cette altération serait due, paraît-il, à l'action de cryptogames microscopiques, et serait comparable à une fermentation. La décomposition qui se produit sans le secours de ces cryptogames s'appelle pourriture humide.

On a inventé beaucoup de procédés pour conserver les bois le plus longtemps possible. Quelques-uns ont donné d'assez bons résultats, mais aucun d'eux n'a fourni le moyen de les conserver indéfiniment.

Placées en service dans les conditions ordinaires, les diverses essences n'ont pas la même durée. L'ordre dans lequel elles se placent à ce point de vue est, en général, le suivant : les bois imprégnés de certaines matières antiseptiques, comme le tek, le gaïac, etc., ont la plus longue durée ; puis viennent les essences dont les canaux sont totalement obstrués, telles que : angélique, mélèze ; ensuite celles qui contiennent du tannin, comme le chêne, le châtaignier, l'aune ; enfin les essences qui ne contiennent aucune substance préservatrice et qui ont leurs canaux ouverts.

Voyons maintenant quelques-uns des vices contractés par les arbres pendant leur vie et qui compromettent la valeur du bois d'œuvre qu'ils fournissent. La mort accidentelle d'une ou plusieurs racines d'un arbre peut provoquer la pourriture du pied. Ce vice peut encore provenir de ce que l'arbre est venu sur une souche qu'il a recouverte et qui, s'étant pourrie, lui a communiqué son mal. La pourriture au pied est très-grave sur les bois blancs et sur les bois gras ; elle l'est moins sur les bois maigres. Sur les chênes, en particulier, elle a rarement une grande étendue quand elle est noire ou blanche (fig. 136), mais elle est plus dangereuse quand elle est jaune et surtout quand elle est rouge.

Nous avons déjà expliqué ce qu'il faut entendre par ces autres défauts connus sous le nom de grisettes. Ils sont généralement déterminés par le bris des branches de l'arbre. On les reconnaît, sur les pièces équarries, à des flammes blanches, brunes ou jaunes. La présence de ces dernières (fig. 137)



Fig. 137. — Tronc de chêne présentant près du cœur des flammes de grisette jaune (échelle de 1/10).

indique toujours que le bois est plus gravement atteint que lorsqu'il ne montre que les flammes brunes ou blanches.

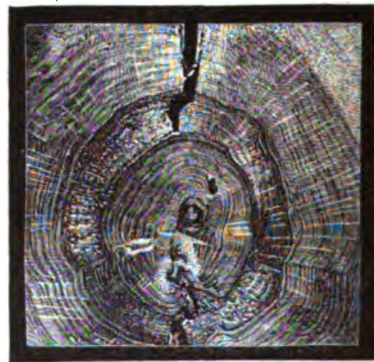
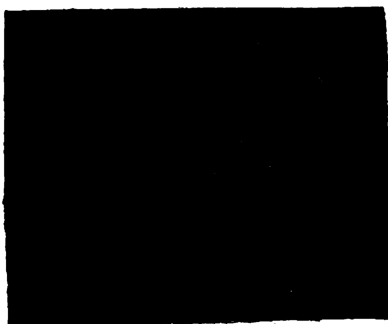


Fig. 138. — Gélure de chêne, à l'échelle de 1/3. La zone du double aubier commence à se décomposer et tombe en poussière. Une fente s'est produite à travers le bois et a aussi divisé le double aubier ; une autre fente diamétralement opposée s'est produite à travers le double aubier.

Il est une autre catégorie de vices, dus à des causes accidentelles, dont l'arbre entier peut être atteint. Ainsi, on voit souvent dans les bois quelques couches de croissance annuelle juxtaposées, qui ont de l'aubier la couleur claire et le tissu spongieux. On appelle ces couches des *lunures*, quand

les sont au centre de la section; quand, au contraire, elles nt intercalées au milieu du cœur (fig. 138), on les nomme ure ou *double aubier*. Dans tous les cas, ce vice envahit rbre dans toute sa longueur. On en a attribué la cause à la lée, mais le fait n'est pas encore bien démontré.

Dans cette même catégorie de vices, nous trouvons la *roure*, qui est une solution de continuité entre deux couches ccessives, les *gélivures* dont nous avons déjà parlé, les *frotures*, dues à des chocs que les arbres ont éprouvés pendant r vie, les fentes déterminées par les coups de foudre, centricité du cœur (fig. 139), qu'on remarque fréquemment



. 139. — Tronc d'un mélèze sur un penchant de montagne incliné à environ 0 degrés par rapport à l'horizon. Son tronc est placé au 1/3 du grand diamètre côté du sommet de la montagne.

z les arbres qui ont végété sur des pentes rapides, les es qui se produisent au moment de l'abatage. Enfin les



Fig. 140. — Trous de vers faits dans un chêne rouceux, demi-grandeur.

rbres peuvent être attaqués pendant leur vie ou après leur ort par des larves d'insectes qui pénètrent dans leur subance pour se nourrir de la matière azotée qu'ils contiennent. es larves y font quelquefois des trous profonds (fig. 140), et rsqu'elles sont nombreuses, elles peuvent compromettre radement toute une pièce. Les principaux insectes qui s'atquent au bois, et dont on doit redouter les atteintes, sont les rfs-volants, les capricornes-héros, le limexylon, le terite, etc.

Nous terminerons cette étude en faisant connaître les principaux renseignements que MM. Dupont et Bouquet de la Grye ont donnés sur la statistique forestière en Europe. Ces renseignements ont dû être puisés dans un grand nombre de publications faites dans les différents États, car il n'existe pas de statistique générale des forêts européennes.

D'après l'*Annuaire des eaux et forêts* de 1874, l'État possède, en France, 991 766 hectares de forêts. Les communes et établissements publics en possèdent 1 903 258 hectares. Les bois appartenant aux particuliers couvrent un espace d'environ 5 000 000 d'hectares.

La valeur moyenne des forêts de l'État peut être évaluée approximativement à 1000 francs l'hectare ; mais celle des bois communaux est de beaucoup inférieure à ce chiffre.

L'empire d'Allemagne possède 14 151 362 hectares de forêts, répartis inégalement dans les divers États. La Prusse et la Bavière en possèdent à elles seules près de 11 millions. Le revenu brut de toutes les surfaces boisées est estimé à 332 289 000 francs, c'est-à-dire à 23 fr. 50 par hectare.

Dans l'empire Austro-Hongrois, il faut distinguer deux parties : celle désignée sous le nom d'Autriche cisleithane, qui contient 9 260 662 hectares de forêts, tout compris, et celle qu'on appelle Autriche transleithane, qui renferme 2 016 177 hectares de forêts domaniales et 57 434 hectares de forêts de fondations. On ne connaît pas l'étendue des forêts qui appartiennent aux particuliers.

Les forêts de la Russie d'Europe, sans compter la Finlande ni le Caucase, couvrent une surface de 193 544 000 hectares, dont les deux tiers environ appartiennent à l'État. La couronne, les villes, églises, établissements publics et privés possèdent le reste.

Les forêts de la Suède comprennent une étendue de 35 137 000 hectares, dont 17 569 000 appartiennent à l'État, 3 427 000 à la couronne et aux fondations, et le reste aux particuliers.

On évalue l'étendue des forêts de la Norvége de 6 à 10 millions d'hectares. L'État n'en possède que 688 800 hectares.

D'après l'*Annuaire forestier* de 1874, l'Espagne possède un total de 7 097 992 hectares de forêts. Dans ce nombre ne sont pas comprises les forêts appartenant aux particuliers.

En Suisse, la superficie totale du sol boisé est, d'après le rapport de la commission d'enquête sur les forêts, de 2 134 600 arpents.

Enfin, en exceptant la province de Rome, l'Italie et ses îles possèdent, d'après l'*Annuaire forestier* de 1872, 4 389 178 hectares de forêts, sur lesquels 30 624 appartiennent à l'État et sont déclarés inaliénables.

Il y aurait encore bien des choses intéressantes à dire sur l'exploitation, le travail et le commerce des bois ; mais notre analyse est déjà longue et nous croyons devoir en rester là. D'ailleurs ces questions sont savamment traitées dans l'ouvrage de MM. Dupont et Bouquet de la Grye, dont nous croyons avoir suffisamment fait ressortir l'importance et que les personnes intéressées et compétentes ne manqueront pas de consulter.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 5 MARS 1877.

M. Berthelot : Les températures de combustion. — M. Daubrée : Actions physiques et mécaniques exercées par les gaz incandescents et comprimés, lors de la combustion de la poudre. — M. de Saint-Venant : Accord des lois de la mécanique avec la liberté de l'homme. — Le P. Secchi : Les protubérances solaires pendant le deuxième semestre de 1876. — M. Bouley : Mesures à prendre contre le phylloxera. — M. Ch. Bastian : Lettre à M. Dumas. — M. E. Duvillier : Méthode pour retirer le platine des chloroplatinates. — M. Fr. Goppelsroeder : Une nouvelle matière colorante rose. — M. Ch. Richet : L'acidité du suc gastrique. — M. P. Cazeneuve : Action de l'hydrosulfite de soude sur l'hématosine du sang. — M. Maurice Raynaud : Le rôle du sang dans la transmission de l'immunité vaccinale. — M. A. d'Arsonval : Le maintien des températures constantes. — M. J. Coquillion : Deux appareils grisoumètres. — M. Eug. Curie : Traitement des affections cancéreuses par l'acide acétique et les acétates.

M. *Berthelot* fait une longue communication sur les températures de combustion. Il rappelle les expériences qui ont permis d'établir les limites entre lesquelles a lieu la combustion de certains gaz, comme l'oxyde de carbone et l'hydrogène. La température de combustion de l'oxyde de carbone par l'oxygène est comprise entre 4000 et 2600 degrés; par l'air, entre 2200 et 1750. Celle de l'hydrogène par l'oxygène, entre 3800 et 2400; par l'air, entre 2100 et 1700. Si les expériences en question n'ont pas fourni de résultats bien nets, bien précis, elles montrent cependant qu'il est possible de produire des températures réelles voisines de 3000 degrés.

— M. *Daubrée* a étudié les actions physiques et mécaniques qu'exercent les gaz incandescents et fortement comprimés, lors de la combustion de la poudre. Des expériences ont été faites d'abord en vases clos sur des feuilles d'acier. Une lame d'acier présentant une superficie de 23 centimètres carrés et pesant 3gr,479, ayant été introduite dans l'appareil avec une charge de 12 grammes de poudre, a été complétement fondue, au moment de la déflagration de la poudre, qui, on le sait, ne dure pas plus de 1/50e de seconde. La dite lame s'est transformée en un lingot d'une forme tourmentée et boursouflée. De plus, une partie très-notable du fer, réduite en poussière impalpable, a passé à l'état de sulfure.

D'autres expériences ont été faites dans des appareils munis d'une petite ouverture, afin de livrer passage aux gaz résultant de la combustion de la poudre. Les effets obtenus ont été différents des premiers. L'acier, d'abord fondu, a éte ensuite entraîné, à l'état de division extrême, exactement comme on le voit pour l'eau dans les appareils bien connus sous le nom de pulvérisateurs.

M. Daubrée se propose de montrer, dans une prochaine communication, comment les résultats qu'il a obtenus expliquent certains caractères des bolides, qui nous apportent ces corps extra-terrestres, ainsi que les poussières fines produites à leurs dépens.

— M. *de Saint-Venant* présente un Mémoire sur l'accord des lois de la mécanique avec la liberté de l'homme dans son action sur la matière. Ce Mémoire a été inspiré à l'auteur par la lecture de la note de M. Boussinesq, dont nous avons récemment parlé. On sait que la liberté de nos actes extérieurs a été niée en alléguant l'immutabilité des lois physiques qui régissent la suite des mouvements des corps; on a prétendu que notre volonté même ne faisait que leur obéir. M. de Saint-Venant montre que ces actes, « fussent-ils de pure fantaisie, sans rapport avec nos besoins, imprévoyables par conséquent d'une manière humaine et scientifique, peuvent s'accomplir sans violer aucunement les lois supposées invariablement établies ».

— Le *P. Secchi* communique le résultat de ses observations sur les protubérances solaires pendant le second semestre de 1876. Dans cet intervalle, le nombre des protubérances a été très-faible; il a été de 5,4 en moyenne, et encore ce nombre est-il exagéré. La hauteur moyenne a été 5,1 et la largeur 4,2, en prenant pour unité de mesure 8 secondes pour les hauteurs, et 16 secondes pour les largeurs. Quant aux détails, la particularité la plus remarquable a été la fréquence de minces filets hydrogéniques très-élevés et droits, ce qui indique un calme absolu dans l'atmosphère solaire. Enfin, au mois de décembre, il a été observé une tache remarquable présentant les phénomènes d'une rotation apparente.

— M. *Bouley* présente un rapport fait, au nom de l'Académie des sciences, sur les mesures à prendre contre le phylloxera dans les régions non envahies ou qui commencent à l'être. Ce rapport a été demandé par M. le ministre de l'agriculture et du commerce, qui a adressé à l'Académie les questions suivantes : 1° L'arrachage des vignes infestées et de celles qui sont placées dans un certain périmètre doit-il être considéré comme un moyen efficace ; 2° jusqu'à quelle distance des points infestés l'arrachage doit-il être pratiqué; 3° si l'on arrache les vignes phylloxérées comme moyen de préservation, ne faut-il pas détruire les plants de vignes américaines dans tous les départements qui ne sont pas encore envahis; 4° le gouvernement ne doit-il pas être armé du droit de traiter d'office les vignes malades dans les contrées envahies. Répondant à ces questions, la commission nommée par l'Académie déclare qu'il y a lieu : 1° d'interdire l'exportation des ceps de vignes hors des régions phylloxérées; 2° d'interdire l'introduction et la plantation des ceps de vignes phylloxérées dans les régions non atteintes; 3° de détruire tout point d'attaque se manifestant sur une région non envahie, par l'arrachage profond des vignes et de leurs racines, et en brûlant sur place les bois, les feuilles, les racines et les échalas; enfin par la désinfection énergique du terrain; 4° de désinfecter le sol et les ceps dans le périmètre suspect qui environne la place défrichée; 5° de désinfecter les ceps dans un périmètre de précaution autour du précédent.

— M. *Ch. Bastian* a été heureux d'apprendre que l'Académie avait nommé une commission composée de MM. Milne-Edwards, Boussingault et Dumas, et chargée d'exprimer une opinion sur le fait qui est en discussion entre M. Pasteur et lui. Comme il serait bon que la commission vît les deux expérimentateurs opérer devant elle, M. Bastian se déclare prêt à venir passer trois jours à Paris, dans ce but.

— M. *E. Duvillier* fait connaître une méthode pour retirer le platine des chloroplatinates. Cette méthode repose sur la propriété connue que présentent les sels de platine d'être réduits à l'ébullition par les formiates alcalins en présence des alcalis. Pour le chloroplatinate de potassium, en particulier, les proportions suivantes conduisent à de bons résultats : 100 grammes de chloroplatinate de potassium, 50 grammes de formiate de soude sec, 50 centimètres cubes de soude à 30°B., 1 litre environ d'eau. L'auteur donne ensuite des détails sur la manière d'opérer.

— M. *Fr. Goppelsroeder* fait une communication sur la transformation du noir d'aniline en une matière colorante rose fluorescente. L'auteur a traité la base du noir d'aniline électrolytique par le bisulfate de potassium fondu. Le résidu, insoluble dans l'eau, a été traité à chaud par de l'acide sulfurique concentré. La solution ayant été versée dans l'eau, il s'est formé un abondant précipité noir. Ce précipité a cédé à l'alcool un colorant rose fluorescent et possédant les mêmes réactions spectrales et chimiques que le rose de naphtaline. La soie s'est teinte comme par celui-ci.

— M. *Ch. Richet* soumet à l'Académie les résultats de ses recherches sur l'acidité du suc gastrique de l'homme, et de ses observations sur la digestion stomacale, faites sur une fistule gastrique. M. Richet a trouvé que l'acidité moyenne du suc gastrique, soit pur, soit mélangé aux aliments, équivaut à environ 1gr,7 d'acide chlorhydrique pour 1000 grammes de liquide. La quantité de liquide qui se trouve dans l'esto-

mac n'a aucune influence sur son acidité, qui est à peu près invariable. Le vin et l'alcool augmentent l'acidité de l'estomac, tandis que le sucre de canne la diminue. Le maximum d'acidité du suc gastrique se produit pendant la digestion. Enfin il est reconnu que la sensation de la faim et celle de la soif ne dépendent ni de l'état d'acidité, ni de l'état de vacuité de l'estomac.

— M. *L. Cazeneuve* a étudié l'action de l'hydrosulfite de soude sur l'hématosine du sang, et il a obtenu un intéressant résultat. Voici son expérience : On fait, avec de l'eau distillée bouillie, une solution alcaline d'hématosine à la faveur de l'ammoniaque. On verse cette solution dans une auge propre à l'examen spectroscopique. On reconnaît la bande caractéristique des solutions alcalines d'hématosine. Si maintenant on ajoute à cette solution une ou deux gouttes d'hydrosulfite, on voit instantanément la teinte dichroïque de la solution alcaline disparaître et être remplacée par une teinte rouge vermeil, qui pourrait être confondue avec la couleur d'une solution d'oxyhémoglobine. Cette action de l'hydrosulfite sur l'hématosine peut être précieuse en médecine légale pour achever de caractériser le sang.

— M. *Maurice Raynaud* a cherché à se rendre compte du rôle que joue le sang dans la transmission de l'immunité vaccinale. Ses expériences nombreuses faites sur des enfants auxquels il a inoculé du sang provenant d'enfants vaccinifères, ont constamment fourni des résultats négatifs, c'est-à-dire qu'il n'a jamais constaté ni vaccination produite sur place par l'inoculation de sang vaccinal, ni immunité ultérieure pour l'organisme ayant subi cette inoculation.

Pour compléter ces recherches, M. Raynaud a songé à recourir à la transfusion du sang, dans une des espèces animales qui se prêtent à la culture du vaccin. Il a injecté dans la veine jugulaire d'une génisse non vaccinée du sang provenant d'une autre génisse vaccinée. Pendant les quinze premiers jours qui ont suivi l'opération, aucune espèce d'éruption ne s'est montrée sur les muqueuses. Soixante inoculations ont alors été faites sur la région mammaire et au pourtour, sur la peau préalablement rasée. Ces inoculations, pratiquées avec du vaccin fraîchement recueilli et dans les meilleures conditions, ont donné des résultats négatifs. Pas une seule pustule ne s'est développée.

— M. *A. d'Arsonval* donne la description d'un appareil pour le maintien des températures constantes. Cet appareil très-simple et très-sensible est beaucoup plus avantageux que tous ceux qui ont été construits jusqu'ici dans le même but. Nous le recommandons aux expérimentateurs.

— M. *J. Coquillion* fait connaître deux appareils grisoumètres qui peuvent servir à doser l'hydrogène protocarboné dans les mines. Ces appareils reposent sur le principe suivant : l'hydrogène ou l'un quelconque de ses composés carburés à l'état de gaz est complétement brûlé en présence de l'oxygène et d'un fil de palladium porté au rouge blanc ; il y a par suite formation d'eau et d'acide carbonique ; une graduation convenable de l'appareil peut donner la proportion du carbone.

— M. *Eug. Curie*, en employant l'acide acétique ou les acétates dans le traitement des cancers du sein, de l'utérus et de l'estomac, a obtenu des effets excellents. On voit, dit-il, sous l'influence du traitement, les douleurs cesser, la tumeur s'arrêter dans son développement et parfois même rétrograder. L'auteur a employé l'acide acétique en solutions étendues pour l'usage externe, et à l'intérieur, les acétates de chaux ou de soude, à la dose de 2 grammes par jour.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Principes généraux de psychologie physiologique, par HERMANN LOTZE, professeur à l'université de Gœttingue, associé étranger de l'Académie des sciences morales et politiques de France, nouvelle édition traduite par M. A. Penjon, ancien élève de l'École normale supérieure, agrégé de philosophie. — 1 volume in-8 de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine*. Paris, Germer Baillière et C[ie].

La psychologie de M. Lotze rentre dans ce qu'on appelle en Allemagne la *psychophysique*. On entend par là une sorte de mécanisme spiritualiste, une théorie du monde, en général, et, en particulier, de la vie, dans laquelle tout s'explique par l'enchaînement des phénomènes spirituels et des phénomènes matériels sous la forme d'actions réciproques des corps sur les esprits et des esprits sur les corps. Ou plutôt, dans la *psychophysique*, il n'y a, à proprement parler, ni corps ni phénomènes matériels. Toutes les idées claires dans lesquelles se résout l'idée de matière sont ramenées à l'hypothèse d'une collection d'éléments spirituels de même nature que les âmes, doués, dans leur développement intérieur, de capacités analogues à celles des âmes, et ne se manifestant sous la forme de corps que par leurs relations extérieures dans l'espace et dans le temps. C'est, avec une phraséologie un peu différente, la *Monadologie* de Leibnitz, et M. Lotze en reproduit toutes les doctrines essentielles. De même que Leibnitz, il ne considère que comme des *causes occasionnelles* les actions réciproques dans lesquelles se décompose le mécanisme *psychophysique*. Une substance n'agit pas proprement sur une autre substance, mais la détermine à produire d'elle-même, en vertu de son activité intrinsèque, tel ou tel phénomène. La véritable action appartient à la raison suprême des choses : au *principe de la raison suffisante*, disait Leibnitz ; à *la plus haute idée*, dit M. Lotze. Il y a là une tendance panthéiste assez peu voilée chez M. Lotze (1), et à laquelle Leibnitz lui-même est loin d'être étranger. Il y a aussi, par une conséquence inévitable, une tendance déterministe, la liberté réduite à un rôle aussi petit que possible, et, à vrai dire, purement nominal.

M. Lotze ne présente ces théories que comme des hypothèses, d'autant plus vraisemblables, suivant lui, qu'elles seules rendent compte de tous les faits et échappent aux difficultés insolubles des autres hypothèses. Il n'est affirmatif, dans l'ouvrage traduit par M. Penjon, que sur un point : l'existence de l'âme, qui est pour lui une conséquence directe et nécessaire de l'unité de conscience. Nous ne contesterons pas la valeur de l'argument par lequel il établit cette existence ; nous regrettons seulement que cet argument soit présenté aussi sommairement, sans produire à l'appui une étude complète des faits de conscience et sans le corroborer par une réfutation sérieuse de toutes les objections qu'il peut soulever.

Le livre de M. Lotze, il faut le reconnaître, contient plus d'hypothèses que de faits. Il a du moins le mérite de ne donner ces hypothèses que pour ce qu'elles valent, non comme des constructions métaphysiques, mais comme des explica-

(1) Voyez notamment ce passage : « Tout ce qui est particulier ne peut être qu'aussi longtemps, ne peut agir ou subir une action que dans la mesure ou de la manière que le permet ou le comporte la plus haute idée dont il est un moment et tel moment précis. Si donc nous nommons l'âme une substance, ce n'est que dans ce sens relatif qu'elle est, dans le monde du devenir que nous étudions, un centre relativement fixe d'actions divergentes et convergentes. » (Page 163 de la traduction française.)

tions plus ou moins plausibles des faits, appuyées sur l'expérience et ne cherchant que dans l'expérience leur confirmation. Il répudie hautement le procédé *a priori*, également pratiqué en Allemagne par l'idéalisme et par un réalisme trop absolu. Il emploie avec prudence, même dans ses conjectures les plus aventureuses, la méthode expérimentale, et on ne peut lui reprocher que de donner beaucoup plus de place, dans son exposition, aux conclusions douteuses qu'aux résultats certains de cette méthode. Ce défaut serait moins sensible si M. Penjon avait traduit dans son entier la *Psychologie médicale;* car tel est le titre exact de l'ouvrage dont il ne nous fait connaître que la première partie. Or cette première partie est consacrée à des théories générales, et les faits précis, les observations originales et intéressantes ne se trouvent guère que dans la seconde.

Nous ferons un autre reproche au traducteur. Nous ne comprenons pas le titre de : *Psychologie physiologique*, substitué par lui à celui de : *Psychologie médicale*. Ce dernier titre n'avait plus sans doute de raison d'être, dès lors que la seconde partie était supprimée. Il ne s'agit, dans la portion d'ouvrage qui nous est donnée, que d'une pure théorie de l'âme ; mais la physiologie est aussi étrangère à cette théorie que la médecine, ou du moins elle n'y figure, comme dans les traités de psychologie les moins scientifiques, que par l'indication des rapports généraux de l'âme et du corps. Le titre n'est pas seulement inexact, il peut éveiller des idées fausses ; il fait naturellement supposer une confusion de la psychologie et de la physiologie, une explication toute physique des faits d'intelligence, de sensibilité et de volonté. Or, le point de vue de M. Lotze est absolument contraire. Il trace avec beaucoup de netteté le domaine distinct des deux sciences, et, s'il incline vers un certain excès, c'est plutôt du côté du spiritualisme que du matérialisme.

Malgré ces reproches, nous devons remercier M. Penjon d'avoir fait connaître à la France un des représentants les plus distingués du spiritualisme allemand. Nous espérons qu'il ne s'en tiendra pas à ce premier essai et qu'il nous donnera bientôt l'ouvrage complet, dont il n'a traduit que le préambule. Nous lui demanderions également une traduction du grand ouvrage dans lequel M. Lotze a résumé toutes ses théories philosophiques : *le Microcosme ou idées sur l'histoire naturelle de l'humanité*. « La traduction de cette œuvre importante était commencée, nous apprend M. Penjon dans son avant-propos, lorsque survinrent les événements que l'on sait. » « Les événements que l'on sait » ne sont pas oubliés et ils ne doivent pas l'être ; mais le souvenir ineffaçable qu'ils nous ont laissé ne doit pas interrompre le commerce scientifique entre les deux nations, surtout quand nous avons le bonheur de rencontrer, dans la science allemande, des œuvres absolument étrangères aux passions haineuses qui ont présidé à la dernière guerre et qui lui ont survécu.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

Académie de médecine. — L'Académie de médecine, dans la séance du 6 mars, a procédé à l'élection d'un membre titulaire de la section d'anatomie pathologique.

L'ordre de présentation des candidats était le suivant : 1° M. Lancereaux ; 2° M. Parrot ; 3° M. Cornil ; 4° (*ex æquo*) MM. Hayem et Voisin.

Au second tour de scrutin, M. Lancereaux a obtenu 42 suffrages contre 39 donnés à M. Parrot, le nombre des votants étant de 81.

— Académie de médecine de Paris. — L'événement de la séance a été le début de M. Jaccoud à la tribune académique. Le succès, qui va jusqu'à l'enthousiasme, qu'obtient le professeur de pathologie médicale devant son jeune et impressionnable auditoire, rendait intéressant le début du nouvel académicien devant une assistance plus calme et moins sujette aux entraînements. Annonçons tout de suite que ce début a été très-heureux. M. Jaccoud est doué d'une aptitude merveilleuse de parole. Jamais l'Académie, au moins à notre souvenir, n'a entendu un orateur de cette facilité, de pareille abondance, de semblable rapidité. C'est un orateur à train express, qui ne vous laisse pas une minute, une seconde d'arrêt. Cela coule, cela flue sans intermittence aucune ; aussi on sort de ce discours étonné, ébloui, fasciné, mais incapable de retrouver immédiatement les points de repère dans cette course à fond de train.

C'est une bien admirable chose que cette faculté du verbe, surtout quand à cette condition se joint celle de la propriété du terme, de trouver toujours, et sans hésitation, le mot qui convient, de donner au discours un lien, une cohésion, un enchaînement logique des idées, une gradation dans la présentation des arguments et des preuves. Toutes ces qualités, M. Jaccoud les a mises hier en lumière dans une improvisation d'une heure qui a jeté l'assistance dans un véritable étonnement et a soulevé ses applaudissements. C'est un grand succès. L'Académie compte un orateur de plus.

Dans ce discours, M. Jaccoud s'est fait l'ardent et chaleureux défenseur de ce qu'il a appelé l'étiologie fécale de la fièvre typhoïde. Pour lui, absolument aucun doute ne peut s'élever sur la propriété nocive des déjections des typhiques comme propagation de la fièvre typhoïde. Il a rapporté, avec une sûreté de mémoire prodigieuse, et sans notes, une centaine au moins de petites ou grandes épidémies typhiques, observées dans le monde entier et sur lesquelles l'enquête a donné, sans contestation possible, la preuve la plus évidente de la propagation de la maladie par les exhalaisons des matières fécales ou par l'eau alimentaire polluée par ces matières. (*Union médicale.*)

— Prix Henri Buignet. — Dans la même séance, M. le président a donné lecture d'une lettre de Mme Buignet, offrant à l'Académie une rente de 1500 francs pour honorer la mémoire de l'académicien qui a succombé l'année dernière. Cette rente est destinée à fonder un prix annuel de 1500 francs, qui sera décerné à l'auteur du meilleur travail sur les applications de la physique et de la chimie aux sciences médicales.

— Un peu de statistique pour les fumeurs. D'après l'enquête sur el travail en France, publiée par la chambre de commerce, les deux manufactures de tabac de Paris ont produit en 1872 plus de 4 840 950 kilogr. de tabac, représentant une valeur de 57 101 651 fr. sans compter 90 000 kilogr. de cigares de la Havane vendus par la régie. — Les deux manufactures parisiennes, qui sont l'une au Gros-Caillou et l'autre à Reuilly, occupent 2526 personnes.

— Le 19 avril prochain, la ville de Sienne célébrera solennellement le deux-centième anniversaire de la naissance de son grand économiste Sallustio Bandini, qui fut le premier à préconiser le système du *libre échange*. On annonce à cette occasion de grandes réjouissances publiques où seront convoqués les économistes du monde entier.

— Les *Annales de Poggendorff*, qui viennent de perdre le savant physicien sous la direction duquel elles étaient publiées depuis leur fondation, seront désormais dirigées par le professeur G. Wiedemann, de Leipsick (déjà rédacteur du supplément, *Beiblätter*), assisté du professeur Helmholtz. Tous les anciens rédacteurs ont promis de prêter leur concours à cette publication comme par le passé.

— On a reçu de mauvaises nouvelles de la côte orientale d'Afrique. Le baron Barth s'est suicidé, dans un accès de fièvre chaude, à Loanda, et le docteur Mohr a succombé le 26 novembre dernier, à Malange, où il venait d'arriver. Le baron Barth était chargé par le gouvernement portugais d'une mission de botanique et de géologie dans l'Afrique portugaise. Le docteur Mohr avait été envoyé par la Société africaine d'Allemagne pour terminer un voyage d'exploration que déjà un grand nombre de voyageurs allemands n'avaient pu achever.

— On sait que la ville de Munich a nommé une commission chargée de recueillir les souscriptions pour une statue de Liebig. Le total des sommes reçues jusqu'au 1er janvier 1877 s'élève à plus de 175 000 francs. La Russie a contribué pour une très-large part à cette souscription.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2E SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE | NUMÉRO 39 | 24 MARS 1877

LA SORBONNE ET L'UNIVERSITÉ DE PARIS.

A l'époque où le gouvernement impérial engloutissait tant de millions dans le nouvel Opéra, une lettre souveraine, restée célèbre, promit au peuple parisien que le palais de la misère serait terminé avant le palais du plaisir. Mais il en fut de cette promesse comme de beaucoup d'autres. L'empire laissa inachevés les travaux du nouvel Hôtel-Dieu, et c'est le gouvernement républicain qui va remplir, — dans quelques mois, dit-on, — l'engagement contracté par son prédécesseur.

Ce sera d'ailleurs sans grand enthousiasme. Le monument légué par l'Empire répond peut-être au programme de Celui qui voulait « faire grand » en toutes choses. Moins ambitieux aujourd'hui, les Français, rendus à eux-mêmes, se contenteraient de « faire bien », dussent-ils pour cela se résigner à « faire petit ». Or, le nouvel Hôtel-Dieu, avec ses prétentions au rang de palais, n'a réussi qu'à devenir un hôpital aussi médiocre que ruineux. Les administrateurs plus modestes qui ont succédé aux grands manieurs d'affaires d'autrefois auraient donc bien voulu se dérober au coûteux honneur de terminer un édifice qui figure sans doute parmi « les grandes pensées du règne », mais qui, malgré ce titre de gloire, ne sera peut-être pas plus utile aux pauvres de Paris que l'expédition du Mexique n'a servi la grandeur de la France.

La Sorbonne a été traitée par l'Empire à peu près comme le nouvel Hôtel-Dieu, ou même un peu plus mal. On a posé solennellement la première pierre, que la seconde n'est jamais venue rejoindre, bien que le terrain ait été transformé en un vaste chantier pour les matériaux de construction. C'était en effet tout simplement un monument d'utilité au premier chef, et on crut alors qu'il pouvait attendre sans inconvénient. Une telle croyance n'est point faite pour nous étonner à cette époque. Mais on doit se demander aujourd'hui s'il faut s'en réjouir ou s'en plaindre. C'est peut-être un bien, en effet, que la Faculté des sciences de Paris ait attendu en vain si longtemps une nouvelle Sorbonne, si cette attente permet d'éviter pour elle les erreurs qu'on a été obligé de subir au nouvel Hôtel-Dieu.

A l'époque où ont été conçus les projets d'agrandissement de la Sorbonne, on ne songeait partout qu'au luxe des constructions, qui n'augmente pas toujours leur utilité en même temps que leur prix, et la nécessité de laboratoires spacieux passait encore aux yeux de beaucoup de gens pour une chimère d'esprits chagrins toujours disposés à se plaindre de l'administration. La question d'espace était donc secondaire alors, et il semblait même que les terrains compris entre l'ancienne Sorbonne et la rue des Écoles fussent trop grands pour nos Facultés, puisqu'elles devaient encore y offrir l'hospitalité à plus d'une institution savante.

Depuis la guerre, les idées se sont bien modifiées. Aujourd'hui on trouve toujours trop restreinte la place donnée aux établissements d'enseignement supérieur, et on n'a pas eu de peine à découvrir que la Sorbonne agrandie ferait encore bien triste figure à côté des immenses monuments consacrés aux Universités étrangères, même dans les villes de second ordre. De là, le projet de transférer la Faculté des sciences sur les terrains détachés du jardin du Luxembourg, projet qui remonte à plusieurs années déjà, et dont nous avons parlé lorsqu'il fut soumis à l'avis de la Faculté elle-même.

On se souvient que cet avis ne fut pas favorable, et l'affaire en était restée là. Mais il était impossible de laisser plus longtemps notre première Faculté des sciences dans un état aussi déplorable. La question vient d'être reprise par une lettre de M. Waddington, ministre de l'instruction publique, au préfet de la Seine, engageant la ville de Paris à donner son concours à l'exécution du projet. — Voici la lettre de M. Waddington :

Paris, le 6 mars 1877.

Monsieur le Préfet,

Après un examen approfondi de la question relative à la reconstruction de la Sorbonne, un accord est intervenu entre l'État et la Ville, pour le transfèrement de la Faculté des sciences au Luxembourg. A ce transfèrement se rattache, vous le savez, la détermination prise par le Domaine de pla-

cer dans les mêmes terrains l'École supérieure de pharmacie, tandis que, d'un autre côté, un vote du Conseil municipal assure aux cliniques de la Faculté de médecine une nouvelle résidence dans le voisinage immédiat de l'École et de la Faculté. J'étais et je demeure d'avis qu'il importe de nous en tenir à ces dispositions, si nous voulons mettre un terme à une trop longue attente que viennent compliquer aujourd'hui des considérations dont il est impossible de méconnaître la gravité.

Je n'ignore pas que la translation dont il s'agit ne rallie pas à la Faculté même l'unanimité des suffrages; je sais également qu'au sein du Conseil municipal, et dans les plus honorables intentions, des hommes convaincus inclinent à maintenir la Faculté des sciences à la Sorbonne en compagnie des Facultés de théologie et des lettres; mais je me persuade que cette opinion céderait volontairement aux explications dont je me propose d'appuyer le projet primitif dont je désire l'exécution.

Moins que personne je suis disposé à perdre de vue les souvenirs que le nom seul de la Sorbonne rappelle à tous les hommes d'étude; mais ces souvenirs, éminemment respectables, sont-ils une obligation assez forte pour nous contraindre à leur sacrifier les intérêts scientifiques les plus évidents? On dit, il est vrai, qu'à l'aide des agrandissements que nous projetons, il pourra être donné satisfaction à tous les besoins légitimes, et qu'il y a plus d'inconvénients que d'avantages à séparer des enseignements que le passé avait très-justement rassemblés dans le même édifice. On rappelle le secours mutuel que se prêtent aux examens les professeurs des sciences et des lettres, l'utilité des relations immédiates que nous allons interrompre; on se demande ce que nous pourrons faire des espaces que nous prétendons acquérir.

Il me sera facile de répondre à ces préoccupations inspirées, je le sais, par le souci du bien public. En premier lieu, le Conseil municipal voudra bien considérer que les installations actuelles de la Faculté des sciences sont absolument insuffisantes; bien plus, il est avéré que si la Ville n'avait mis libéralement à notre disposition les maisons en bordure sur la rue Saint-Jacques et qui doivent être abattues, cette Faculté ne posséderait à cette heure *qu'un seul* laboratoire pour tous ses services. On a bâti où l'on a pu, dans les cours, et jusque dans le sentier de pierres de la rue des Écoles, mais il est impossible de ne pas reconnaître que, s'il y a là beaucoup d'efforts dépensés, beaucoup de travail déjà, un mouvement d'élèves que nous ne connaissons pas et même un retour des étudiants et des maîtres étrangers, tous ces locaux improvisés, dispersés, d'un accès parfois difficile, conservent la marque visible de leur première destination; ce sont d'anciens logements, d'anciennes cuisines ou d'anciennes boutiques auxquels nous avons demandé un abri. La Faculté des lettres qui n'a ni laboratoire ni collection est-elle d'ailleurs mieux pourvue? Non, et il a suffi de la création d'une seule chaire pour l'obliger à transporter cet enseignement rue Gerson.

Et c'est ici que se place l'observation, à mon sens décisive, que je crois pouvoir opposer aux partisans du maintien de la Faculté des sciences à la Sorbonne. En faisant le compte des chaires que possèdent aujourd'hui les deux Facultés et en envisageant l'organisation actuelle de notre enseignement supérieur, ils se persuadent que la suppression des maisons de la rue Saint-Jacques sera très-suffisamment compensée par l'acquisition des terrains de la rue des Écoles; ils pensent que les sciences notamment trouveront là les laboratoires et les collections qui leur font défaut. Mais ils perdent de vue, dans ce calcul, que les demandes que j'ai soumises au Conseil municipal sont conçues en prévision d'un état nouveau; ainsi la Faculté des lettres demande et doit obtenir la création de cinq cours qui vont s'ajouter au cadre de son enseignement; la Faculté des sciences sollicite l'institution de plusieurs chaires qui vont lui être accordées; puis encore la Chambre des députés a voté l'institution de soixante-dix nouveaux maîtres de conférences et le projet de loi que je vais lui soumettre reconnaît aux agrégés et aux docteurs un droit de participation assidue à l'enseignement. Il y a donc là tout un vaste mouvement dont il faut absolument tenir compte, un point de vue tout nouveau qui justifiera, j'en suis convaincu, mon insistance aux yeux de ceux-là mêmes qui pouvaient me contredire, alors qu'ils ne connaissaient pas mes intentions.

J'ajoute que si les pouvoirs publics peuvent différer d'avis sur la désignation de telle ou telle ville où je propose de créer une Université, Paris est à cet égard hors du débat. Or, en maintenant sur les terrains qu'elles occupent les Facultés de médecine et de droit, en transférant au Luxembourg pour en former un nouveau groupe scolaire la Faculté des sciences, l'École de pharmacie et les cliniques, mon très-ferme désir est de faire de la Sorbonne le centre de l'Université de Paris. La Sorbonne ne contiendrait donc pas seulement les Facultés des lettres et de théologie, l'École des hautes études, la bibliothèque et les services administratifs de l'Université, la salle des concours généraux; elle serait la maison commune des professeurs, des agrégés et des docteurs des diverses Écoles qui ne trouveraient pas dans leurs établissements respectifs les facilités qu'il me paraît indispensable de leur attribuer pour les cours annexes ou les conférences.

En un mot, notre prévoyance serait radicalement en défaut si elle s'appliquait seulement à ce qui est; c'est l'avenir qu'il faut considérer, et quand je vois ce qui se prépare dans telle autre de nos grandes villes, je ne pense pas que Paris puisse avoir la pensée de mesurer à notre enseignement supérieur ses moyens d'action.

Agréez, Monsieur le Préfet, l'assurance de ma considération la plus distinguée.

Le ministre de l'instruction publique et des beaux-arts,
WADDINGTON.

Il ne faut pas attacher trop d'importance à l'avis négatif de la Faculté des sciences de Paris, bien qu'il ait été donné à une très-grande majorité. En pareil cas, un corps constitué tient toujours à la tradition; or, au point de vue matériel, la tradition c'est la Sorbonne avec ses grands souvenirs historiques et la notoriété de son nom dans les classes lettrées. On a tellement pris l'habitude de donner à nos Facultés parisiennes le nom de l'édifice où elles siègent, que celles-ci semblent craindre de déchoir dans l'opinion du vulgaire en changeant de domicile.

Il ne faut pas oublier non plus qu'une partie des membres de la Faculté des sciences sont désintéressés dans la question des laboratoires, et dès lors peu touchés par les choses qui les concernent. Les professeurs de mathématiques n'en ont pas besoin. Certains professeurs de sciences expérimentales ont été relativement bien pourvus sous l'Empire. Les collections d'histoire naturelle peuvent monter aux étages supérieurs, — qu'on espère multiplier, — et la plupart des travaux zoologiques et botaniques ne sont pas inconciliables avec cette ascension.—Mais on ne peut pas aller faire de chimie et de physiologie sous les toits. Ce sont là des sciences *malpropres*, « qui sentent mauvais », comme disait à Magendie un ancien administrateur du Collége de France; elles exigent qu'on les tienne à distance et qu'on leur attribue de vastes espaces au rez-de-chaussée, de grandes halles, des cours étendues...

Où trouver tout cela dans le périmètre restreint de la nou-

velle Sorbonne? Comment loger les animaux en expérience? Comment même faire supporter aux nerfs délicats des littérateurs le voisinage immédiat de la chimie et des vivisectionnistes? Au contraire, les terrains du Luxembourg permettront de protéger toutes les sensibilités en satisfaisant tous les besoins.

Il est vrai qu'un nouvel argument s'est fait jour. On craint, — non pas de rompre, puisqu'elle n'existe pas, — mais de rendre impossible dans l'avenir l'unité de la future Université de Paris.

Assurément, si le projet ministériel devait avoir cette conséquence, on ne montrerait jamais assez d'énergie pour le repousser; mais il n'y a là qu'une allégation sans preuves, fondée peut-être sur l'ignorance la plus complète des conditions d'existence d'une Université véritable.

L'unité universitaire n'a rien à voir avec les combinaisons matérielles d'architecture; elle est d'ordre purement intellectuel. On ne l'obtient pas en enfermant les quatre Facultés dans un seul édifice; les rapprochements topographiques ne l'aident même point à se produire, — on pourrait le prouver sans quitter Paris, par l'exemple des établissements qui logent une partie de leurs professeurs, — et les séparations de bâtiments ne lui créent aucun obstacle, car elles existent dans un grand nombre d'universités étrangères sans y être l'objet d'aucune critique. Il suffit que tous les locaux universitaires soient réunis dans le même quartier pour qu'on puisse aller aisément de l'un à l'autre. Or, la Faculté des sciences, transférée dans les terrains du Luxembourg, ne serait pas plus loin qu'aujourd'hui de la Faculté de droit. Elle se rapprocherait beaucoup de l'École de pharmacie, toucherait à l'École des mines et s'éloignerait très-peu de l'École de médecine.

Les partisans de l'unité universitaire ont là plus d'arguments qu'il n'en faut pour imposer silence à leurs scrupules, à moins que leur ardeur à défendre un semblant factice d'unité matérielle ne s'explique par l'oubli des conditions d'unité intellectuelle. C'est là que serait le vrai danger, et il ne faut négliger aucune occasion de le prévenir.

L'unité universitaire implique d'abord la réunion des professeurs de toutes les Facultés par des intérêts identiques et une action commune, ensuite la fusion des étudiants de tout ordre en un corps unique, où ils soient forcés de se connaître et de se frotter les uns aux autres, parce qu'ils prendront part aux leçons de toutes les Facultés. Il faut, pour cela, que les étudiants en médecine aillent chercher à la Faculté des sciences l'enseignement de la physique, de la chimie, de l'histoire naturelle et même de la physiologie qu'on leur donne aujourd'hui à l'École de médecine. Il faut également que les étudiants en droit, — auxquels on donne plus de loisirs que de leçons, — aillent chercher à la Faculté des lettres un supplément d'instruction qui serait exigé dès les examens professionnels de la licence, ainsi que cela se fait dans les pays étrangers.

Voilà les deux mesures principales sans lesquelles on n'aura jamais d'Université en France. Assurément elles exigent plus d'une réforme dans l'organisation de nos Facultés; mais il ne faudrait pas laisser prendre le change à l'opinion publique, détourner son attention sur d'infimes détails, et chercher à lui faire croire qu'on aborde la question vitale de la création d'universités complètes, quand on ne touche pas à ces points fondamentaux, préliminaire obligé de toute réforme.

ÉMILE ALGLAVE.

L'ESPÈCE HUMAINE

D'après M. de Quatrefages (1)

« Le nouveau livre de M. de Quatrefages, nous disait ces jours-ci un anthropologiste distingué, est un exposé magistral de tout ce que nous savons actuellement de général sur l'origine, le développement et l'état présent de l'humanité. » C'est aussi, peut-être, le livre le plus impartial qui ait été écrit sur ce sujet délicat, que les passions politiques et religieuses ont si souvent enlevé à la calme et sérieuse controverse scientifique.

Un enseignement déjà long au Muséum d'histoire naturelle, de nombreux ouvrages souvent traduits en plusieurs langues, ont fait depuis longtemps connaître les doctrines de M. de Quatrefages. Il est en France le chef de l'école qui voit en tous les hommes des êtres de même espèce et leur attribue une origine commune : c'est là une doctrine absolument orthodoxe; mais M. de Quatrefages l'établit sur des données exclusivement scientifiques, et l'on ne saurait à aucun titre le représenter comme dominé par des préoccupations théologiques. Bien au contraire, fier de sa qualité de savant, l'éminent académicien entend demeurer strictement dans le domaine de la science; mais il entend le parcourir dans son entier. C'est ainsi que, dans son chapitre sur l'homme fossile, il n'hésitera pas à proclamer que les découvertes modernes font remonter notre antiquité jusqu'à l'époque tertiaire, ajoutant ainsi des milliers de siècles à la chronologie des traditions bibliques.

Les dogmes séduisants de l'école transformiste ne l'entraîneront pas davantage. Est-ce à dire que M. de Quatrefages leur soit systématiquement hostile? Non, sans doute. Il admire la science profonde, la vigoureuse et habile dialectique, la sincérité constante de Darwin, comme aussi la luxuriante imagination de Haeckel; il reconnaît la vigoureuse impulsion que les sciences biologiques ont reçue de ces apôtres convaincus et de leurs adeptes; il constate les progrès qui en sont résultés et avoue même s'être senti parfois entraîné malgré lui par la magie de ces brillantes hypothèses. Mais pour abandonner les convictions qu'il a puisées dans une observation consciencieuse de la nature actuelle, il demande la preuve des théories qu'avancent ceux qui n'ont pas vu les choses à sa manière. Il ne les condamne pas sans appel; il se borne à leur dire : « Ce que vous affirmez est actuellement en dehors de la compétence de la science. » Aux impatients qui lui demandent comment il pense que les choses se sont passées au commencement des siècles, il répond : « Je n'en sais rien, » et pour peu qu'ils descendent au fond de leur conscience, les darwinistes les plus ardents

(1) 1 vol. in-8° faisant partie de la *Bibliothèque scientifique internationale*.

doivent parfois reconnaître eux-mêmes qu'ils sont loin de posséder encore le mécanisme de la formation des espèces. En ce qui concerne l'homme, ce serait du reste passionner inutilement le débat qu'insister outre mesure sur les circonstances qui ont précédé, accompagné ou même déterminé son apparition dans la nature. Bien des conquêtes sont encore à faire dans le domaine des faits avant de remonter si haut.

Puisque par son organisation physique l'homme ne diffère pas des animaux, étudions-le comme s'il s'agissait d'une espèce animale quelconque. Dégagés de toute idée préconçue, comparons les résultats de cette étude aux résultats que nous fournit la zoologie, éclairons ceux-là par ceux-ci : c'est évidemment la seule méthode qui permette d'atteindre la solution de toutes les questions si controversées de la *place de l'homme dans la nature*, de l'*unité de l'espèce humaine* et de son origine. Ce sont les premières qu'aborde M. de Quatrefages.

LE RÈGNE HUMAIN

Tout d'abord quelle est la position de l'homme vis-à-vis des êtres organisés qui vivent avec lui sur le globe? Doit-on le considérer purement et simplement comme un animal mieux doué intellectuellement que les autres, et le faire rentrer dans nos cadres zoologiques? Doit-on, au contraire, voir en lui un être tout à fait exceptionnel à qui il faut une place à part? M. de Quatrefages se prononce pour cette dernière hypothèse. Avec Isidore Geoffroy Saint-Hilaire il admet la nécessité d'un *règne humain;* mais il le caractérise d'une façon qui lui est propre, et voici comment il y est amené.

Les phénomènes que nous observons dans l'univers peuvent se grouper en cinq grandes catégories, dont chacune est caractérisée relativement à la précédente par l'addition aux causes qui déterminent les phénomènes groupés dans celle-ci, d'une cause nouvelle irréductible avec celles auxquelles elle s'ajoute. Un astre considéré dans sa totalité n'obéit qu'à une seule force, la gravitation; l'ensemble des astres constitue une première catégorie que l'on peut nommer le *règne sidéral.* Si au lieu de considérer l'astre comme une unité, nous étudions ce qui se passe entre les différents corps qui contribuent à le constituer, nous ne tardons pas à découvrir un grand nombre de phénomènes qu'il est impossible de rapporter à la gravitation et que nous attribuons aux forces physico-chimiques. Celles-ci semblent n'être à leur tour que des formes diverses du mouvement d'un fluide impondérable, l'*Ether*. Elles reconnaissent donc une cause unique que nous pouvons nommer l'*éthérodynamie* et qui vient se superposer à la gravitation. Tout corps soumis à l'action simultanée de la gravitation et de l'éthérodynamie appartient au *règne minéral.* Faisant un pas de plus, nous reconnaissons chez les plantes des phénomènes d'un ordre nouveau, des phénomènes d'accroissement, de nutrition, de reproduction et de destruction spontanée que ne présente aucun des corps appartenant au règne minéral. A ces phénomènes toujours concomitants nous assignons une cause commune, distincte des précédentes, *la vie*, et nous plaçons dans le *règne végétal* tous les êtres qui obéissent à la fois à la *gravitation*, à l'*éthérodynamie* et à la *vie*. Mais la vie elle-même telle que nous la présentent les végétaux ne suppose pas le développement de *phénomènes intellectuels* comme ceux que présentent à un degré plus ou moins élevé *tous* les animaux. Il y a chez l'animal une cause agissante de plus que chez le végétal : cette cause agissante, définie exclusivement par ses effets, nous la nommerons l'*âme animale :* elle caractérise le *règne* de ce nom.

A son tour, l'homme se distingue essentiellement de l'animal non par ses caractères anatomiques ou physiologiques, non pas même par son intelligence, mais par l'apparition en lui de facultés toutes nouvelles qu'il nous faut bien attribuer à une cause distincte des précédentes. L'homme est un être *moral* et *religieux;* aucun animal ne possède la notion du *devoir*, aucun ne suppose l'existence d'êtres immatériels auxquels il est entraîné à rendre un culte. La *moralité* et la *religiosité* reconnaissent une cause commune que nous nommons l'*âme humaine*, qui s'ajoute à l'*âme animale*, à la *vie*, à l'*éthérodynamie*, à la *gravitation*, pour caractériser le *règne humain*.

L'univers entier peut donc se diviser en cinq *règnes* comprenant des phénomènes graduellement plus complexes, par suite de l'intervention de forces nouvelles s'ajoutant aux forces déjà agissantes.

L'ESPÈCE ET SES DIVISIONS; UNITÉ DE L'ESPÈCE HUMAINE

Dans les quatre premiers règnes, on distingue divers groupes secondaires dont le plus important est l'espèce. Existe-t-il aussi des espèces dans le règne humain, ou n'en doit-on voir qu'une seule? C'est une question fort controversée et que l'on ne peut résoudre qu'en cherchant à se rendre un compte bien exact de ce qu'on nomme *races*, *variétés*, *espèces*, dans le règne animal et le règne végétal.

Si l'on s'en tient aux caractères purement morphologiques, ce n'est que d'une façon très-arbitraire que l'on peut tracer la ligne de démarcation entre ces trois sortes de groupements d'êtres plus ou moins semblables entre eux. Il est hors de doute qu'un naturaliste, rencontrant à l'état sauvage nos diverses races de chiens, n'hésiterait pas à en faire des espèces. Quel embarras éprouvent parfois les zoologistes nomenclateurs, lorsqu'il leur faut décider si certains individus rentrent dans une espèce déjà connue, ou doivent constituer une espèce à part!

La morphologie seule est absolument impuissante à fournir une caractéristique de l'espèce; mais il n'en est plus de même lorsque, passant au domaine de la physiologie, on vient demander un critérium à l'étude des phénomènes de reproduction. On peut constater dès lors des faits remarquables et dont il importe de donner ici un résumé.

La notion de l'espèce étant admise, sans une définition plus précise qui ne nous est pas ici nécessaire, on sait que les naturalistes ont exprimé le degré plus ou moins grand de ressemblance de ces groupes primordiaux en les répartissant en *genres*, ceux-ci en *familles*, les familles en *classes* et ces dernières enfin en *embranchements*. Ces divisions hiérarchiques, entre lesquelles on peut du reste en intercaler beaucoup d'autres, constituent le fondement de toute classification. Eh bien! malgré la similitude apparente des éléments reproducteurs dans tout le règne animal, alors même que la fécondation est livrée aux hasards de la rencontre de l'œuf et du spermatozoïde, non-seulement on n'a jamais constaté d'union féconde entre animaux appartenant à des familles et *a fortiori*

à des classes ou à des embranchements différents; mais encore la fécondation est *très-rare* entre espèces qui ne sont pas du même genre; elle est ordinairement difficile entre espèces différentes du même genre et demande à être menée avec les plus minutieuses précautions. A l'état sauvage on peut à peine en citer quelques exemples; c'est seulement chez les espèces domestiques, ou sous l'influence de l'homme, que le fait acquiert une certaine fréquence. On donne le nom d'*hybrides* au produit de ces unions. Or, il est à remarquer que, soit dans le règne végétal, soit dans le règne animal, les hybrides sont absolument inféconds ou d'une fécondité extrêmement limitée. On sait ce qui arrive pour le mulet, hybride de l'âne et de la jument. Dans le règne végétal, il en est de même; une tête de pavot somnifère contient plus de deux mille graines. Dans un hybride de cette espèce, Gartner n'en trouva que six parvenus à leur complet développement.

Il est cependant arrivé quelquefois que des hybrides mariés entre eux ont conservé une certaine fécondité; mais alors se sont produits de remarquables phénomènes qui ont ruiné toutes les espérances qu'on avait pu concevoir de tirer quelque forme spécifique nouvelle de ces croisements. Dans plusieurs cas, les hybrides de seconde ou de troisième génération ont fait retour à l'une des deux espèces primitives et se sont reproduits dès lors au même titre que ces espèces, comme si les deux sangs mêlés par le premier croisement avaient réussi à se séparer. Dans d'autres cas, à ces individus qui étaient parvenus à se débarrasser de leur livrée hybride, s'en sont trouvés mêlés un grand nombre d'autres ne présentant aucune ressemblance entre eux, et n'en présentant pas davantage avec les espèces parentes. Il a paru impossible de fixer les formes soumises à cette *variation désordonnée*, découverte par M. Naudin chez des hybrides de *linaire commun* et de *linaire à fleurs pourpres* dont il a pu suivre les descendants pendant sept générations.

Ajoutons que l'ovule d'une espèce donnée semble totalement incapable de recevoir l'action des éléments mâles d'une autre espèce, alors qu'il a subi le contact, même d'une manière très-insuffisante, des éléments mâles de sa propre espèce.

Les choses se passent tout autrement quand, au lieu d'espèces, on met en présence de simples *races*. Les *races* comme les *espèces* se reproduisent toujours sensiblement identiques à elles-mêmes. A cet égard, rien ne les distingue : deux lévriers de sang pur n'engendreront jamais que des lévriers; il en est de même de toutes les autres races de chien. Mais croisons ensemble deux de ces races aussi différentes qu'on puisse le supposer; l'union réussira d'abord très-facilement, et ses produits auxquels on donnera le nom de *métis* seront indéfiniment féconds, soit qu'on les unisse entre eux, ou à l'une des races parentes ou à l'une quelconque des autres races de l'espèce canine. Si l'on unit entre eux ces métis, en éliminant soigneusement tout élément étranger, leurs descendants présenteront toujours un mélange des caractères des races primitives. Parfois cependant, chez certains individus, l'une des races paraîtra l'emporter sur l'autre, à ce point que ces individus ne se distingueront pas de l'un de leurs ancêtres de race pure. On pourra croire être en présence de l'un de ces phénomènes de *retour* précédemment signalés chez les *hybrides*: il n'en sera rien. L'individu revenu en apparence à l'un des types primitifs, alors même qu'on l'unira à un autre métis semblable à lui, aura une progéniture présentant tous les caractères du métissage. Même chez ces individus, les deux sangs demeurent donc mêlés; le retour à l'un des types ancestraux n'est qu'apparent : ce sont ces retours tout extérieurs qui constituent les phénomènes d'*atavisme*. A ce point de vue, comme au point de vue de la fécondité illimitée des métis, les races se comportent donc tout autrement que les espèces. Non-seulement elles peuvent se mélanger entre elles indéfiniment, si bien qu'il faut user des plus grandes précautions pour les conserver pures, mais encore la fécondité de ces races isolées paraît s'amoindrir parfois considérablement, et il suffit d'un croisement avec une autre race pour la ramener à l'état normal. Enfin non-seulement les races peuvent se mélanger entre elles, mais elles peuvent se mélanger en quelque sorte sur le même individu. Une chienne, ayant été courtisée par plusieurs chiens de race différente, mit au monde, dans une même portée, des petitr appartenant à toutes ces races. Un pied de courges cultivé pas M. Naudin, au milieu de douze cents autres de races variées, donna des fruits dont les graines reproduisirent toutes les races qui avaient vécu dans son voisinage. Les pollens de ces dernières avaient tous également concouru à la fécondation des fleurs femelles. Ces phénomènes de *superfétation* sont bien différents de la stérilité d'un ovule insuffisamment fécondé par des éléments mâles de leur propre espèce, lorsqu'on les soumet à l'action d'éléments mâles étrangers.

De tous ces faits il résulte que, lorsqu'on combine ensemble deux formes organiques susceptibles de se perpétuer sans changement appréciable par voie de génération, et que l'accouplement est fécond, on peut se trouver en présence de deux résultats fort différents. Ou bien les produits de cette union présenteront tous les caractères que nous avons reconnus aux *hybrides*, ou bien ils présenteront ceux des *métis*. Dans le premier cas, nous dirons que nous avons eu affaire à deux *espèces*; dans le second, à deux *races* différentes. Ces distinctions reposent exclusivement sur des faits; leur légitimité est incontestable. Tant qu'on n'aura pas réussi à transformer les hybrides en métis, la réalité physiologique de l'espèce sera hors de toute atteinte; tant qu'on n'aura pas trouvé de groupe zoologique où toutes les espèces distinguées seulement par leur forme extérieure, toutes les espèces morphologiques sont susceptibles de se mêler capricieusement en produisant des formes mixtes indéfiniment fécondes, on aura le droit d'étendre à l'ensemble des deux règnes les conclusions qui ressortent de l'étude de quelques-uns de leurs groupes les plus élevés. C'est là, il ne faut pas se le dissimuler, la plus puissante, comme l'une des plus vieilles objections qui aient été faites au transformisme. Tant qu'elle n'aura pas été levée, tant qu'on n'aura pas établi que certaines races ont pu cesser de donner des produits féconds, des métis, par leur union avec la race dont elles sont issues, le transformisme demeurera une hypothèse, et la dérivation des espèces les unes des autres par voie généalogique pourra être attaquée au nom des faits.

Nous venons de parler des *races* et des *espèces*; — les *variétés* se distinguent des premières par leur instabilité. Elles sont en quelque sorte individuelles; leurs caractères ne se conservent pas par voie de génération.

Cela posé, M. de Quatrefages résout bien facilement ce problème si discuté de l'*unité de l'espèce humaine*.

Il reconnaît la valeur de tous les caractères que l'on a mis en avant pour distinguer l'homme *blanc* de l'homme *jaune*, ou de l'homme *noir*, pour ne parler que des types les plus avancés. Mais faut-il y voir des caractères d'*espèce*, comme on l'a souvent soutenu, ou de simples caractères de *race?* Là est toute la question. Mais nous avons un critérium et nous n'aurons aucune difficulté à l'appliquer. Existe-t-il au monde une peuplade, une nation dont les femmes soient inféconds quand elles s'unissent aux hommes d'une autre peuplade, d'une autre nation, si différente qu'on la suppose? Les enfants qui naissent de ces unions ont-ils jamais été considérés comme frappés de stérilité! A-t-on jamais vu le blanc ou le noir pur surgir tout à coup de l'union de deux mulâtres?

L'expérience a été faite sur tous les points du globe, entre tous les peuples, toutes les nations. Il n'y a pas de type si dégradé auquel le blanc n'ait consenti à s'unir; les unions entre types inférieurs n'ont pas été plus rares. L'expérience a été faite, on peut le dire, aussi variée, aussi complète que possible. Le résultat a toujours été le même. Un homme et une femme quelconques peuvent toujours créer une famille qui ne porte en elle aucun germe fatal d'extinction puisée dans la différence originelle de ses auteurs. Il n'y a donc pas plusieurs *espèces* dans l'humanité, ou, pour mieux dire, l'humanité tout entière ne constitue qu'une seule et unique espèce fragmentée en un nombre pour ainsi dire infini de races diverses qu'il est cependant possible de rattacher, au moins en général, à un nombre assez restreint de types primordiaux.

ORIGINE DE L'HOMME

L'unité de l'espèce humaine étant acquise, pouvons-nous espérer découvrir un jour le mystère de son origine? De même que nous avons vu, dans le chapitre précédent, la question de l'unité de l'espèce humaine intimement liée à la question toute zoologique de l'espèce et de la race, de même ici la question de l'origine de l'homme ne saurait être séparée de celle de l'origine des êtres organisés en général. La similitude entre le corps humain et l'organisme des animaux est trop grande pour que ce qui est vrai pour l'un ne le soit pas pour l'autre. Nous sommes ainsi amenés à rechercher l'origine et le mode de formation des espèces animales.

Or, nous n'avons que deux manières de concevoir l'origine de celles-ci. Ou bien elles ont été créées de toutes pièces, indépendamment les unes des autres, par un acte de la volonté divine, ou bien elles sont issues les unes des autres par voie de transformation successive. Bien que de nombreux savants se soient décidés pour l'une ou l'autre de ces alternatives, on peut dire que la nature actuelle ne nous a rien offert jusqu'ici qui permette de trancher le débat d'une manière définitive.

A la vérité, les espèces domestiques et même les espèces sauvages, celles notamment que l'on a transportées loin de leur patrie, nous ont offert de nombreux exemples de variabilité. Sous l'influence d'une habile sélection, sous celle des milieux, nous avons vu fréquemment se former des races, tantôt lentement, tantôt à la suite de brusques modifications de l'organisme; jamais les races ne se sont définitivement écartées de la souche primitive; jamais elles n'ont cessé d'être absolument fécondes lorsqu'on a tenté de les mélanger entre elles; jamais, par conséquent, elles ne se sont élevées au rang d'espèces. Les rares allégations de faits contraires demandent encore à être consciencieusement vérifiées. Or la race ne saurait se maintenir que par une sélection rigoureuse, telle qu'il ne peut s'en opérer dans la nature. Comment admettre, dès lors, qu'un aussi grand nombre soient demeurées suffisamment pures pour constituer finalement les espèces incapables de tout mélange que nous observons autour de nous?

On ne saurait nier que par leurs formes, nombre de races domestiques présentent plus de différences entre elles que n'en présentent certaines espèces sauvages parfaitement avérées. Il y a certainement plus de distance apparente entre le boule-dogue et le lévrier d'Écosse qu'il n'y en a entre le loup et le chien de berger. Comment se fait-il que les produits d'unions entre les deux premiers aient conservé toute l'énergie de leur fécondité, tandis que pour les seconds se manifeste chez les hybrides une profonde altération de la puissance génitale? Pourquoi et à quel moment les races cessent-elles donc de pouvoir se mêler pour se transformer en espèces? Jusqu'ici on n'a répondu à ces questions que par des hypothèses, ingénieuses sans doute, mais qui sont des possibilités et non des faits. Cette distinction de l'espèce et de la race est cependant le nœud de toute la question du transformisme. Tout ce que nous voyons autour de nous, tous les faits incontestablement acquis à la science semblent la résoudre dans le sens de la réalité absolue de l'espèce, et c'est pourquoi M. de Quatrefages déclare qu'il ne saurait être darwiniste.

Il peut paraître inutile alors de pousser plus loin la recherche des origines de l'homme, d'examiner en particulier les généalogies qui ont prétendu le rattacher dans ces dernières années à une souche animale. M. de Quatrefages poursuit cependant cette étude : il ne veut pas borner son argumentation aux généralités, il veut descendre jusque dans les détails afin de donner à son objection le plus haut degré de précision. Au nom des doctrines transformistes elles-mêmes, au nom de cette loi de *caractérisation permanente* qui, une fois les animaux adaptés à un certain genre d'existence, leur maintient les *caractères* morphologiques propres à ce mode d'adaptation et leur enlève toute possibilité de retour en arrière, au nom de cette loi d'où résulte en somme la différenciation indéfinie des espèces, M. de Quatrefages repousse toute parenté de l'homme avec les singes, bien plus avec les prosimiens, les lémuriens eux-mêmes. Tous ces animaux sont en effet essentiellement grimpeurs, tous ont une organisation admirablement appropriée à une existence arboricale; l'homme, au contraire, est non moins admirablement construit pour la marche dans l'attitude verticale. Les singes et les lémuriens sont nettement caractérisés dans un sens, l'homme nettement caractérisé dans un sens tout différent: ils peuvent à la rigueur descendre d'ancêtres qui n'étaient encore ni franchement marcheurs, ni franchement grimpeurs mais on ne saurait voir entre eux aucun lien de descendance : il faut remonter jusqu'aux marsupiaux pour leur trouver un parent commun. Mais alors la paléontologie ne nous fournit aucun être intermédiaire pour combler l'immense lacune qui sépare notre espèce de l'espèce la plus élevée des animaux à bourse.

Ainsi s'écroule l'ingénieux échafaudage du naturaliste

d'Iéna. Il est à remarquer d'ailleurs que les recherches de MM. Alphonse Milne Edwards et Grandidier ont montré chez les prétendus prosimiens un mode de développement des annexes de l'embryon, un mode d'union de ceux-ci aux parois de la matrice différant absolument de celui qui caractérise les mammifères supérieurs. Au lieu d'avoir un placenta en forme de disque comme l'homme, les singes, les chauves-souris, les insectivores et les rongeurs, d'avoir une *caduque*, comme ces animaux, les carnassiers et les éléphants, les prosimiens présentent un placenta diffus et manquent de caduque, se rattachant ainsi aux ongulés, aux cétacés et aux édentés.

Si d'ailleurs, serrant de plus près le sujet, on compare l'homme aux singes qui s'en rapprochent le plus, aux singes à cloison nasale étroite (catarhiniens), on ne tarde pas à découvrir entre eux des dissemblances profondes tant sous le rapport anatomique que sous le rapport du mode de développement absolument inverse de certaines parties de leurs corps. L'étude même du cerveau des idiots, des crétins, des microcéphales, ces prétendus représentants ataviques au point de vue intellectuel, de l'homme pithécoïde ou du singe anthropoïde ne conduit pas à un rapprochement avec les singes catarhiniens de l'ancien monde, les plus proches parents de l'homme, mais avec les singes platyrhiniens, les sapajous à queue prenante de l'Amérique que personne n'a jamais songé à faire figurer dans notre arbre généalogique.

C'est par tout autre mode de raisonnement que Wallace, l'émule de Darwin lui-même, exclut l'homme de l'arbre généalogique qui embrasse tous les animaux. La sélection naturelle ne fixe jamais, dit-il, que des caractères d'une utilité actuelle immédiate. Un membre, un organe dont le développement serait hors de proportion avec l'usage que l'animal peut en faire, avec la fonction qu'il doit remplir, ne sauraient se concevoir dans l'hypothèse de la sélection naturelle, attendu qu'il n'assure aucun avantage réel à l'animal qui les possède. Or de telles disproportions se manifestent à chaque instant lorsqu'on étudie l'organisation de l'homme à l'état sauvage. Son cerveau est beaucoup plus volumineux qu'il n'est nécessaire; sa main, son larynx sont aussi parfaits que la main de nos plus habiles prestidigitateurs, que le larynx de nos meilleurs ténors. Ces organes sont aptes à être utilisés d'une façon que le sauvage ne soupçonne même pas. Comment donc ont-ils pu acquérir par voie de sélection un développement qui dépasse autant la mesure de leur utilité? Comment d'ailleurs la sélection naturelle pourrait-elle rendre compte du développement des idées d'espace, de temps, d'éternité, d'infini, de nombre, de forme, de beauté, et de tant d'autres idées abstraites qui n'ont en définitive pour l'homme et surtout pour le sauvage aucune utilité immédiate?

Ainsi en arrivant à l'homme, celui-là même qui eût pu être le père de la théorie de la sélection avant Darwin, Wallace reconnaît l'insuffisance de cette théorie. Mais si les théories transformistes doivent s'arrêter là, à quoi bon les introduire dans la science. Elles doivent expliquer l'origine de l'homme ou elles n'expliquent rien; et qu'on nous permette à ce propos de citer tout entier le magnifique passage qui sert de conclusion au chapitre que M. de Quatrefages a consacré à leur étude :

« La cosmogonie purement religieuse, dit-il, a longtemps été acceptée comme article de foi. Ce que l'on appelait la science se confondait avec le dogme, appuyé lui-même sur des interprétations de la Bible en harmonie avec le savoir du moment.

» La science proprement dite est chose toute moderne. La rapidité, la grandeur de ses développements remplissaient une des plus magnifiques pages de l'histoire humaine. Reposant en entier sur l'expérience et l'observation, il était impossible qu'elle n'eût pas à contredire certaines croyances, tirées d'un livre écrit dans un tout autre sens que le sien et commentées à l'aide de données incomplètes ou fausses. Entre les représentants du passé et ceux de l'ère nouvelle, la lutte était inévitable. Elle devait être vive et le fut; elle a repris aujourd'hui plus que jamais.

» Des circonstances de toute nature ont ébranlé dans bien des âmes la vieille foi de nos ancêtres. Emportés par le courant général, bien des esprits en sont arrivés, en fait de croyance religieuse, à la négation absolue. Le besoin d'expliquer l'univers n'en persiste pas moins dans ces intelligences tourmentées et, ne croyant plus à la Bible, elles se sont tournées vers la science.

» Celle-ci leur a déjà fait de magnifiques réponses en astronomie, en géologie. Devant des faits irréfutables, les derniers soutiens des anciennes interprétations bibliques ont dû reculer et se taire. Personne ne croit plus à l'immobilité de la terre, à la création en six jours de vingt-quatre heures, à l'apparition simultanée de tous les animaux et de toutes les plantes. L'astronomie nous a fait assister à la genèse des mondes ; la géologie nous a appris comment se sont formés les continents et les mers, les vallées et les montagnes, dévoilant ainsi quelques-uns des plus grands résultats dus à l'action des causes secondes dans l'empire inorganique.

» Reste l'empire organique, les plantes, les animaux et l'homme lui-même. Ici la curiosité s'exalte, le besoin d'explication devient plus pressant ; mais malheureusement l'expérience et l'observation font également défaut.

» Quelques hommes, riches d'imagination, ont cru pouvoir s'en passer. Faisant revivre les procédés des philosophes grecs, ils ont cru possible d'expliquer la nature vivante et l'univers entier en reliant quelques faits par des conceptions à peu près exclusivement intellectuelles. Une fois sur cette pente, ils se sont facilement enivrés de leur propre pensée. Lorsque le savoir positif accumulé par le travail séculaire des plus illustres devanciers a gêné leurs spéculations, ils l'ont pour ainsi dire jeté par-dessus bord ; ils ont poussé jusqu'au bout le développement plus ou moins logique de leurs *a priori* et n'ont eu qu'ironie ou dédain pour quiconque hésitait à les suivre.

» Ces hommes ne pouvaient qu'être applaudis. Ils parlaient au nom de la science seule ; ils répondaient par là à des aspirations parfaitement justifiées en pareille matière ; ils apportaient des théories séduisantes par leur ampleur, par la précision apparente des explications. Ils devaient par conséquent entraîner même les hommes de science qui n'allaient pas au fond des choses ; à plus forte raison la foule qui ne demande qu'à croire sur parole.

» La nature des résistances qu'ils ont parfois rencontrées devait ajouter à l'éclat de ce triomphe. Des hommes aussi imprudents que mal inspirés les ont attaqués au nom du dogme. La discussion scientifique a dégénéré en controverse ; les esprits se sont exaltés ; dans les deux camps on s'est cru obligé de nier ce qu'affirmaient les adversaires ; on a fait

assaut de violences, et les *savants*, qui prétendaient parler au nom de la libre pensée, ne se sont pas montrés les moins intolérants.

» Il est permis de rappeler aux uns le procès de Galilée, aux autres les théories de Voltaire niant l'existence des fossiles.

» D'autres hommes ont résisté à l'entraînement du jour ; ils sont restés fidèles à la méthode, mère de la science moderne ; ils ont soigneusement conservé l'héritage de savoir sérieux et précis légué par les siècles passés. On n'a pas pour cela le droit de les accuser de routine, de voir en eux des esprits rétrogrades. Autant que les plus fougueux partisans des doctrines soi-disant avancées, ils ont applaudi à tout progrès véritable ; ils ont accueilli avec autant de faveur des conceptions nouvelles à la seule condition pour elles de reposer sur l'expérience et l'observation. Mais lorsqu'on leur a posé des questions aujourd'hui insolubles et qui le seront peut-être à jamais, ils n'ont pas hésité à répondre : Nous ne savons pas. — Lorsqu'on a voulu leur imposer des doctrines purement métaphysiques, ils ont protesté au nom de l'expérience et de l'observation.

» J'ose dire que je suis toujours resté dans les rangs de cette phalange à laquelle, en définitive, appartient l'avenir. Voilà pourquoi, à ceux qui m'interrogent sur le problème de nos origines, je n'hésite pas à répondre, au nom de la science : — JE NE SAIS PAS.

» Je n'anathématise pas pour cela ceux qui croient devoir agir autrement ; je ne blâme pas outre mesure leurs hardiesses. L'étude des causes secondes a conduit l'homme à expliquer la constitution actuelle du monde inorganique ; il n'y a rien que de très-légitime dans les tentatives faites pour rendre compte de l'état actuel du monde organique par des causes de même nature. Peut-être le succès couronnera-t-il un jour ces efforts ; et dussent-ils rester infructueux comme ils l'ont été jusqu'ici, ils n'en ont pas moins une certaine utilité. Ces élans d'imagination provoquent des recherches nouvelles, ouvrent des aperçus nouveaux et servent ainsi la science dans le monde des faits, comme dans celui des idées. »

On ne saurait mieux résumer l'état actuel de cette grande question de l'origine du monde organique. Mais si notre propre origine est avec elle enveloppée du plus profond mystère, il est au moins une question que la science peut aborder, sur laquelle des découvertes récentes ont jeté une vive lumière, c'est celle de l'antiquité de notre race.

Là encore les religions sont intervenues, toutes ont tenté de fixer la date de l'apparition de l'homme sur la terre : les interprètes de la Bible la font remonter à un peu moins de six mille ans. Fidèle au principe qu'il s'est posé, savant par-dessus tout, M. de Quatrefages écarte toutes ces données plus ou moins mythiques. C'est dans les monuments historiques ou dans les profondeurs des couches terrestres qu'il va chercher les bases de ses évaluations. On ne peut ici du reste espérer une précision bien grande ; mais il est possible d'arriver à déterminer un intervalle dans lequel la date cherchée se trouvera comprise. A l'avenir de réduire l'étendue de cet intervalle.

ANTIQUITÉ DE L'HOMME ; L'HOMME FOSSILE

Les annales historiques ne nous ramènent pas très-haut dans le passé. Les Grecs, dont les souvenirs étaient cependant plus anciens que ceux des Romains, ne font commencer sérieusement leur histoire que 776 ans avant Jésus-Christ. Hécatée de Milet place la guerre de Troie au XIIe siècle, et nous voilà déjà en pleine période mythologique. Les races aryanes avaient cependant leur histoire à ce moment. C'est au XVIIIe siècle avant notre ère que les tribus hindoues arrivèrent sur la rivière de Kaboul. Elles n'étaient qu'un démembrement de la grande émigration que le Zend-Avesta ramène jusque vers le Bolor et dont on peut fixer la date au XVe siècle. En Chine, le Chou-King place le règne de Hoang-Ti en l'année 2698 et nous reporte ainsi au siècle d'Abraham.

Mais les monuments de l'Égypte doublent du coup cette période déjà longue : ils nous parlent de personnages ayant vécu 5000 ans avant nous. C'est la date historique la plus éloignée : 70 siècles, 280 générations de 25 ans, voilà toute la période dont l'homme a gardé le souvenir. — Cette période dépasse toutefois d'un millier d'années la durée que les croyances vulgaires attribuent à notre existence. En l'an 5004 avant Jésus-Christ, les Égyptiens avaient du reste une civilisation qui supposait déjà une longue existence. C'est donc bien plus haut encore qu'il faut placer la date de l'apparition de l'homme.

On eût pu croire, il y a cinquante ans, que passé cette limite, tout espoir était perdu de retrouver les traces de l'humanité. Heureusement, si l'homme a ses archives, la nature a aussi les siennes, que rien ne peut fausser, et qui ont généreusement récompensé ceux qui ont bien voulu les interroger. C'est au moyen de ces archives que les savants modernes ont pu retracer l'*histoire de l'homme avant l'histoire*, et constituer toute une science qui a, aujourd'hui, ses chaires et ses musées : l'*archéologie préhistorique*.

Sur les côtes du Danemark, on trouve çà et là d'immenses amas de coquilles mélangées d'ossements de poissons, d'oiseaux et de mammifères. Ce sont les *kjœkenmœddings*, ou *débris de cuisine* de nos ancêtres, qui ont laissé parmi ces restes de leurs repas nombre d'ustensiles, d'outils, d'armes de toutes sortes. Le silex taillé était la matière première de tous ces objets qui révélaient l'existence d'une population sauvage bien antérieure à toutes celles dont l'histoire a gardé le souvenir. Des fouilles faites dans les tourbières, nommées *skovmoses* par les Danois, ont montré que l'homme les visitait déjà à une époque où le renne broutait en Danemark les saules herbacé et polaire, le bouleau nain, le *dryas octopétale* et autres végétaux relégués aujourd'hui dans la région arctique.

C'était donc à la fin de la période quaternaire, de la période qui a précédé l'époque géologique actuelle. Successivement, on voit, dans les skovmoses, l'industrie humaine se perfectionner, le bronze remplacer la pierre dans la fabrication des outils, le fer succéder au bronze, marquant ainsi autant d'étapes de l'humanité. Or, on peut approximativement calculer le temps qu'une couche de tourbe met à se déposer, déterminer par conséquent l'âge des couches les plus anciennes, et cela nous ferait remonter à environ 8 à 10 000 ans. Bien d'autres phénomènes peuvent se prêter à des calculs

semblables et servir ainsi à fixer le commencement de la période géologique actuelle. De ce nombre sont les atterrissements du lac Léman, qui n'ont pas donné à M. Forel moins de cent mille ans comme ancienneté *maximum* de cette période.

Mais ce n'est pas tout. Nous trouvons en Danemarck l'homme à la fin de la période quaternaire. Pendant une longue période qui commence en 1828, nombre de savants français et étrangers, Tournal et Marcel de Serres dans l'Aude, Christol dans le Gard, Schmerling en Belgique, Joly dans la Lozère, Lund au Brésil, Boucher de Perthes à Abbeville, MM. Rigollot et Gaudry à Saint-Acheul, accumulent les preuves d'une existence plus ancienne encore de l'homme; mais leurs travaux ne sont accueillis qu'avec une certaine incrédulité, et soulèvent parfois de vives contestations. C'est seulement en 1867, après le travail de Lartet sur la grotte d'Aurignac, que les derniers doutes furent levés. L'homme avait été en France le contemporain du mammouth, de l'éléphant à longs poils, du rhinocéros à narines cloisonnées, de l'ours et de l'hyène des cavernes, du renne, de tous les animaux enfin qui caractérisent l'époque quaternaire.

Il se nourrissait de leur chair, savait ouvrir leurs os, au moyen de ses couteaux en silex, pour en retirer la moelle, et maniait ses javelots et ses lances de pierre avec assez de force et d'adresse pour leur faire traverser les os des fauves, dans lesquels on en trouve encore des fragments brisés. Bien plus, il avait appris à sculpter en bosse ses étranges contemporains, et il gravait le portrait même du mammouth sur les lames d'ivoire que lui fournissaient les défenses de cet éléphant.

Ainsi, en pleine période quaternaire, l'homme était déjà non-seulement ouvrier, mais encore artiste; son apparition ne devait donc pas être très-récente. Aussi le voyons-nous traverser toute la période quaternaire et retrouvons-nous les traces de son industrie jusque dans des couches incontestablement tertiaires. C'est en 1863 que M. Desnoyers, le savant bibliothécaire du Muséum, fit cette découverte dans la sablonnière de Saint-Prest, aux environs de Chartres; et des découvertes du même genre eurent bientôt lieu, en Toscane, dans des couches encore plus anciennes que celle de Saint-Prest. Enfin, M. l'abbé Bourgeois a trouvé des outils en silex jusque dans les couches miocènes de Thenay.

L'homme a donc vécu, à coup sûr, pendant cette période tertiaire où vivaient encore, en France, des animaux dont on ne retrouve plus les analogues dans aucune région du globe, dont les genres mêmes ont disparu. Il a traversé au moins deux grandes périodes géologiques, a vu deux fois la création se renouveler tout entière autour de lui, le climat de l'Europe passer d'une température quasi-tropicale à la température glaciale des pôles, pour revenir à une température moyenne.

Ce fait incontestable recule de bien des siècles, au delà des dates que nous avons précédemment trouvées, l'aurore de l'humanité; et cependant lorsqu'on a voulu déterminer un maximum de ces dates, il a fallu faire remonter à cent mille ans la période géologique actuelle au début de laquelle l'homme avait déjà traversé toute la période quaternaire et au moins une partie de la période tertiaire.

C'est donc certainement à plusieurs milliers de siècles qu'il faut évaluer l'antiquité de notre espèce. Les six mille ans de la tradition populaire ne sont qu'un laps de temps insignifiant relativement à l'âge réel de l'humanité tel que la science l'a déterminé en se basant sur des documents irréfutables.

On a déjà vu, par un extrait du livre de M. de Quatrefages, publié dans l'un des derniers numéros de la *Revue*, ce que l'on sait des races humaines fossiles. Nous n'avons pas à y revenir ici et nous entrons dès lors dans une tout autre partie du sujet.

CANTONNEMENT PRIMITIF DE L'ESPÈCE HUMAINE; MIGRATIONS

Nous l'avons vu, pour M. de Quatrefages l'humanité tout entière n'appartient qu'à une seule et même espèce. Rien ne nous autorise à penser que les lois qui ont présidé à sa distribution géographique primitive diffèrent en quoi que ce soit de celles qui ont présidé à la distribution géographique des espèces animales et notamment des espèces animales les plus élevées, de celles qui par tous les traits de leur organisation se rapprochent le plus de l'homme lui-même.

Or, s'il est vrai de dire que chaque espèce animale n'habite qu'une région limitée du globe, il ne l'est pas moins d'affirmer que plus les espèces sont élevées, plus est faible l'espace sur lequel il leur a été donné de se répandre à la surface du globe. Les singes anthropomorphes, sans exception, sont actuellement confinés dans des contrées fort peu étendues, et rien n'indique qu'ils aient eu jadis une extension plus grande. Tout, au contraire, porte à croire qu'ils ne se sont jamais beaucoup écartés du lieu même de leur apparition, ou pour employer le mot d'Agassiz, de leur *centre de création*. L'orang n'habite que les îles de la Sonde, le gorille n'a été trouvé qu'au Gabon et aussi peut-être chez les Aschantis.

L'homme primitif n'a pas dû échapper à cette loi. Si, plus tard, le développement de son intelligence lui a permis de s'approprier la terre entière, il n'en a pas moins dû, au début de son existence, être aussi cantonné que les animaux dont il se rapproche le plus. Sous peine de voir en lui une exception aux lois les mieux établies de la distribution géographique des êtres, on ne peut admettre que l'homme ait apparu simultanément sur tous les points du globe où nous le rencontrons aujourd'hui. Une, malgré ses variétés, l'*espèce humaine*, en dépit des doctrines polygénistes, a dû avoir, comme les espèces animales dont elle se rapproche le plus, un *centre limité d'apparition*. Il y a donc lieu de déterminer quel a pu être le centre et de chercher ensuite comment, partant de cette région restreinte, l'homme a pu arriver à peupler non-seulement tous les continents, mais encore les moindres îles qui émergent du sein des flots.

En examinant le mode actuel de répartition des races humaines à la surface de la terre, il est facile de voir que la race blanche prédomine en Europe, la race jaune dans l'est de l'Asie, la race noire dans les parties centrale et méridionale de l'Afrique; quant aux races américaines et polynésiennes, elles se rattachent toutes plus ou moins aux races qui ont peuplé les trois précédentes parties du monde. Partout la population est plus ou moins mêlée, partout des races métisses sont venues se superposer à la race pure dominante et en altérer le caractère. Mais cela n'infirme pas la proposition générale que nous avons énoncée au début de ce paragraphe.

De plus, dans les régions où une race donnée prédomine, elle paraît de beaucoup la plus ancienne et a pu être d'ordinaire

considérée par les polygénistes comme une race autochthone. Mais il est une région du globe vers laquelle les races blanche, jaune et noire, paraissent en quelque sorte converger. C'est ce vaste massif central de l'Asie limité au sud et au sud-ouest par l'Himalaya, à l'ouest par le Bolor, au nord-ouest par l'Ala-Tau, au nord par l'Altaï et ses dérivés, à l'est par le King-Khan, au sud et au sud-est par le Felina et le Kuen-Loun. Là sans doute fut le berceau de l'humanité; là se rencontrent encore les trois formes principales de langues : langues monosyllabiques (chinois, cochinchinois, siamois, thibétain), langues agglutinatives (langues ougro-japonaises, dravidiennes, malaises, turques), langues à flexions (sanscrit et ses dérivés, langues iraniennes); là encore nous ramènent les plus anciennes civilisations de l'antiquité, de là enfin sont venus nos animaux domestiques. Peut-être cependant les découvertes paléontologiques forceront-elles à reporter un peu plus au nord ce point de départ de notre espèce. Dans tous les cas, comment le flot humain, débordant de cette région restreinte, est-il arrivé à se répandre partout? C'est ce qu'il nous faut maintenant examiner.

M. de Quatrefages n'hésite pas à attribuer le fait à des migrations. Ici des objections s'élèvent. L'homme, n'ayant pour tout moyen de locomotion que ses jambes et de frêles canots, a-t-il pu réellement entreprendre les longs voyages que suppose le peuplement du globe par voie de migration? En admettant même qu'il ait pu faire ces voyages, comment expliquer qu'il ait pu résister à l'influence perturbatrice pour son organisme des climats nouveaux vers lesquels l'entraînait son humeur vagabonde ou la nécessité impérieuse de trouver des moyens de subsistance?

Aux objections, M. de Quatrefages répond de la seule manière scientifique, par des faits historiques, par des faits incontestables. A ceux qui nient la possibilité des migrations par terre, il raconte la dramatique exode des Kalmouks du Volga, qui remonte à peine à un siècle. Au milieu de populations ennemies, poursuivis par une armée russe de l'impératrice Catherine, 600,000 hommes, femmes et enfants, quittèrent avec armes et bagages le territoire russe pour regagner les confins de la Chine d'où leurs pères étaient venus 90 ans auparavant. « En huit mois, malgré les rigueurs extrêmes du froid et du chaud, malgré les attaques incessantes d'ennemis implacables, malgré la famine et la soif, cette population franchit un espace égal, en ligne droite, à la huitième partie de la circonférence terrestre. » Elle avait perdu 250,000 âmes dans les cinq premiers mois de son voyage.

L'histoire des migrations polynésiennes répond à ceux qui considèrent la mer comme un obstacle insurmontable pour des hommes n'ayant à leur service que de grossières embarcations. Des îles Sandwich à la Nouvelle-Zélande, tous les Polynésiens parlent une même langue, ce qui exclut l'idée qu'ils descendent des habitants d'un vaste continent aujourd'hui submergé et dont les plus hauts sommets seraient seuls demeurés au-dessus des eaux. Il faudrait supposer ce continent plus grand que l'Asie, et songez à ce que serait la variété des langues de la Polynésie asiatique qui subsisterait après l'engloutissement de toutes les parties basses des terres.

L'identité de langue, l'identité de races s'expliquent, au contraire, facilement, si l'on admet que les archipels de la Polynésie et de la Micronésie ont été peuplés par voie de migrations dont le point de départ aurait été la Malaisie. En fait, les Polynésiens semblent n'être qu'un rameau détaché des races malaises que des nuances, parfois assez accusées, séparent en groupes nombreux. Grâce aux nombreux documents réunis par le ministère de la marine et par divers voyageurs et savants de tous les pays, en se fondant sur les histoires locales écrites par des indigènes, sur les traditions et les légendes, il a été d'ailleurs possible de reconstituer l'histoire de ces migrations, de manière à ne laisser aucun doute sur leur réalité.

Ce n'est pas seulement l'Océanie dont la plus grande partie a été peuplée de la sorte : l'Amérique elle-même n'échappe pas à la loi du peuplement du globe par migrations. Les Peaux-Rouges n'y sont peut-être pas autochthones. Partis d'ailleurs, ils ont réellement découvert l'Amérique bien avant Christophe Colomb; seulement ils ne sont pas revenus faire part de leur découverte à la mère patrie, ou celle-ci a oublié leurs récits. Les similitudes frappantes que l'on observe entre certaines populations américaines et les hommes de race blanche ou jaune témoignent d'une manière incontestable de ces migrations. L'Amérique a eu d'ailleurs, elle aussi, son *homme quaternaire* dont les descendants se sont plus ou moins mêlés avec les races plus récentes dont nous parlons en ce moment et dont il a peut-être contribué à altérer les caractères.

Des faits historiques montrent comment des races blanches ont dû nécessairement aborder sur différents points du golfe du Mexique. Deux fois, en 1731 et 1764, de petits navires allant d'un point des Canaries à un autre ont été poussés par la tempête dans la région des vents alizés et du courant équatorial et entraînés jusqu'en Amérique.

Quant aux races jaunes, elles connaissaient l'Amérique bien avant les Européens : les livres chinois la désignaient sous le nom de Fon-Sang (de Guignes), et Paravey a publié le fac-simile d'une gravure chinoise représentant un lama; cela met au-dessus de toute attaque l'affirmation de de Guignes, qu'un assez grand nombre d'autres faits sont encore venus confirmer. Les races asiatiques n'ont pas, du reste, fondé de grands établissements en Amérique; mais il n'en est pas de même des Scandinaves. Dès le VIIIe siècle de notre ère, Gunnbjorn découvrait le Groënland. En 886, Erik le Rouge doublait le cap Farewell et bâtissait au fond d'un fiord sa maison de Brattahilda, dont les ruines ont été retrouvées. Jusqu'au XVe siècle, des relations ininterrompues s'établissent entre les pays septentrionaux de ce que l'on devait plus tard nommer le nouveau et l'ancien continent. Les colonies groënlandaises étaient même assez prospères pour avoir, dès 1121, un évêque particulier; ce fut d'abord un Irlandais, Erik-Upsi. Les rapports entre l'Europe et le Groënland ne cessèrent qu'au XVe siècle, sur un ordre de la reine Marguerite, souveraine des trois royaumes scandinaves, et, en 1721, quand le pasteur Hans Eggède vint s'établir dans les régions où avaient jadis prospéré ses compatriotes, il ne trouva plus que des ruines. Il est peu probable cependant que tous les colons primitifs eussent disparu. Ils s'étaient établis ailleurs ou mêlés aux races indigènes : le fait avait dû se produire plusieurs fois; rien d'étonnant, dès lors, dans la présence de véritables races blanches dans la partie septentrionale du continent américain.

Le fait des migrations étant hors de doute, il faut encore répondre à une autre objection. Alors même que l'homme

parti d'une région limitée aurait pu successivement aborder dans toutes les parties du globe, il n'aurait pu, dit-on, s'y maintenir : les différences de climat auraient eu bientôt raison de sa témérité et auraient rapidement fait disparaître les populations immigrantes. Chaque race est adaptée au milieu où elle vit, possède des immunités spéciales qui témoignent qu'elle est née, a été créée, si l'on veut, dans le pays où elle prédomine et pour le pays.

Un examen attentif des faits montre toute l'inanité de ces objections. Il est parfaitement exact que les populations indigènes de certaines contrées sont exemptes de maladies qui sévissent cruellement sur les nouveaux arrivants : telle est la fièvre jaune dans certaines contrées; mais il est tout aussi vrai que les nouveaux arrivants sont à l'abri de certaines maladies endémiques chez les indigènes : tel est, à Ceylan, l'éléphantiasis de l'Inde, qui tuméfie, déforme parfois le corps d'une si horrible façon. Il est également très-vrai que des hommes de races diverses transportés dans un milieu délétère n'en souffrent pas également. Qu'une colonie suffisamment nombreuse de race quelconque vienne s'y établir, beaucoup d'individus succomberont; mais il s'en trouvera toujours un certain nombre qui vivront assez longtemps pour s'y reproduire, ou même résisteront tout à fait. La fécondité pourra être diminuée, la mortalité parmi les enfants énorme; la colonie végétera d'abord, diminuera même au lieu de s'accroître ; mais elle vivra, et, tout à coup prenant son essor, elle réparera bien vite le temps perdu et recouvrera toute l'énergie de sa race.

Ce ne sont pas là des affirmations gratuites : toutes les races transportées dans un milieu donné présentent ce même phénomène, et cela est vrai, non-seulement pour l'homme, mais encore pour la plupart des espèces animales ou végétales. Toutes, en arrivant dans une contrée nouvelle, payent un tribut plus ou moins large au climat ; mais peu à peu les générations se succèdent, s'adaptent graduellement aux conditions d'existence qui leur sont imposées et finalement arrivent à prendre le dessus. L'homme, à cet égard, est, du reste, servi par son intelligence, qui lui permet soit de se protéger contre les intempéries, soit de modifier à son profit les conditions qui l'entourent ; il est ainsi parvenu à rendre habitables des contrées empestées par les émanations paludéennes et où le nègre, habitué depuis longtemps à ce genre d'empoisonnement, semblait seul pouvoir résister.

A condition de faire les sacrifices nécessaires, — et l'histoire prouve qu'il s'y est bien souvent résigné, — l'homme peut donc arriver à vivre indifféremment dans toutes les parties du globe. Les dernières objections à la doctrine monogéniste, à la théorie du cantonnement primitif de l'espèce humaine et du peuplement du globe par migrations, tombent ainsi devant les faits. Cette doctrine, en anthropologie, est du reste *suggestive*, comme l'a été le transformisme en zoologie; elle provoque à la recherche ; mais elle a sur le transformisme l'avantage de demeurer d'accord avec les faits et de présenter ainsi un caractère de réalité que le savant professeur d'anthropologie du Muséum a plus que tout autre contribué à lui donner.

FORMATION DES RACES HUMAINES; RACES MÉTISSES

Si tous les hommes doivent reconnaître une commune origine, comment sont arrivées à se former les races si profondément diverses auxquelles on doit les rapporter? Cette diversité n'est-elle pas un puissant argument contre la doctrine monogéniste?

Les faits sont là pour répondre. Il n'y a pas dans tout l'empire organique une seule espèce de qui on puisse affirmer qu'elle est absolument invariable. Pour nous borner aux mammifères, on sait quelle influence profonde certains milieux extérieurs ont sur leur organisme. Les deux Geoffroy Saint-Hilaire ont montré depuis longtemps à quel point l'embryon était sensible aux modifications survenues dans les conditions où il se trouve placé pendant son développement; il se produit alors ou de graves désordres tératologiques ou de légères déviations comme des changements dans la couleur de la peau ou dans la nature du pelage. Les adultes eux-mêmes n'échappent pas à ces influences du milieu et, chez les mammifères au moins, c'est souvent par leur intermédiaire que l'embryon est atteint. Il n'est pas difficile de citer des exemples à l'appui de ces propositions : dans les plaines chaudes de Mariquita et de Neyba nos bœufs d'Europe ont entièrement perdu leur poil ; leurs cornes cessent de se développer dans diverses régions de l'Amérique du sud ; c'est aussi en Amérique qu'est apparu spontanément ce bœu *gnato* qui représente dans l'espèce bovine le bouledogue de l'espèce canine. Dans toutes ces races l'hérédité a fixé les variations déterminées par l'action persistante du milieu.

En dépit des moyens qu'elle possède de résister à l'action des milieux, l'espèce humaine ne se comporte pas autrement que les espèces animales. On a depuis longtemps remarqué la physionomie caractéristique que prennent au bout de quelques générations les Anglo-Saxons fixés aux États-Unis. Ils cessent d'être Européens pour devenir Yankees. En général, les caractères physiques des immigrants se modifient au bout de quelques générations de manière à se rapprocher de ceux des races indigènes; c'est une remarque que les voyageurs ont faite bien souvent.

Il n'en faut évidemment pas davantage pour expliquer la formation des races humaines : la *variabilité* mise en jeu spontanément ou sous l'*action des milieux extérieurs*, l'*hérédité* intervenant pour fixer les variations produites par ces deux causes suffisent pour expliquer complétement la diversification des races humaines, favorisées qu'elles ont été d'ailleurs par le long séjour et l'isolement de certaines populations dans certaines régions du globe.

Une autre cause a dû ensuite intervenir : le métissage. Les races déjà fixées se sont unies entre elles pour former des races intermédiaires qui ont pu subir à leur tour les actions de milieux et présenter de nouvelles modifications. Il n'est pas douteux que beaucoup de populations qui paraissent au premier abord très-distinctes de tout ce que l'on connaît ne doivent leurs caractères propres au mélange de deux races. A l'heure qu'il est, le métissage des races humaines se produit dans de telles proportions qu'il sera fort difficile avant peu de retrouver ce qu'on nomme des races pures. Est-ce un bien? Est-ce un mal?

Beaucoup d'auteurs se sont élevés contre le métissage, représentant les races métisses comme abâtardies, incapables de s'élever à la hauteur des races composantes, dépourvues de résistance contre les agents physiques, décimées par une mortalité considérable, frappées enfin d'une stérilité relative. A les en croire, une race métisse n'est pas capable de vivre et

de prospérer par elle-même : sans l'intervention continuelle des races composantes, les populations métisses disparaîtraient bien vite et ce ne serait pas grand dommage puisqu'on leur a refusé toute qualité et même la beauté physique.

Au nom des faits, M. de Quatrefages s'élève contre ces allégations. Nombre de races métisses, surtout lorsqu'une race supérieure intervient, se sont montrées tout aussi fécondes, tout aussi industrieuses, et parfois plus belles que les races composantes. On ne saurait dès lors méconnaître le rôle important que le métissage joue dans la formation et la diversification des races humaines.

Aussi bien sommes-nous arrivés au terme de la partie générale de l'ouvrage de M. de Quatrefages. Nous renvoyons à cet ouvrage les lecteurs désireux de connaître les races antiques de Canstadt, de Cro-Magnon et de Furfooz, dont il est souvent possible de reconnaître encore des représentants parmi nos contemporains. Les livres IX et X, qui forment le couronnement de l'œuvre, se prêtent mal à une analyse. Ils sont consacrés à l'examen des caractères physiques et psychologiques de l'espèce humaine. On y trouvera de nombreux détails intéressants; en définitive l'éminent académicien soutient ici cette thèse, qu'on a fort exagéré en général les caractères distinctifs des races. Même au point de vue intellectuel, les différences sont beaucoup moins grandes qu'on ne le suppose. Partout l'homme se montre moral et religieux, quoi qu'on en ait dit; et sous ces deux rapports, la race blanche n'a pas toujours l'avantage. Ce sont là cependant les deux grands traits qui séparent profondément l'homme de l'animal.

Il y a plus : rien ne prouve que la grandeur des différences que l'on observe entre les races actuelles, au point de vue de l'intelligence, ne soit pas momentanée ; rien ne prouve que ces races placées dans des conditions favorables ne puissent pas atteindre à la longue, sinon au même degré de civilisation, du moins à un état fort supérieur à leur état présent et comparable à ceux qu'ont traversés les races les plus élevées. Jamais, sans doute, tous les hommes ne seront absolument semblables; mais on peut affirmer du moins que les plus misérables d'entre eux ne sont pas irrévocablement voués à leur condition actuelle d'infériorité. Tous les hommes sont capables de progrès. Pensée rassurante pour l'avenir de l'humanité, et que l'école monogéniste peut à bon droit revendiquer comme sienne !

EDMOND PERRIER,
Professeur au Muséum d'histoire naturelle de Paris.

ÉCOLE D'ANTHROPOLOGIE DE PARIS

DÉMOGRAPHIE ET GÉOGRAPHIE MÉDICALE

COURS DE M. BERTILLON

La natalité française et les causes de son affaiblissement

I. — *Diversité des nations sous le rapport de la fécondité.* — Lorsqu'on étudie la natalité (rapport des naissances à la population qui les a produites), on constate non-seulement que la France est de toutes les nations de l'Europe celle qui a le moins de naissances (26 à 27 par an et par 1000, quand l'Angleterre en compte 35, la Prusse et les autres États allemands 38 à 40, etc.), mais, ce qui est encore plus significatif, que, depuis le commencement du siècle, la natalité française décline continuellement, de telle sorte qu'en la déterminant en chacune des se ptpériodes décennales de 1801-1810, etc., jusqu'en 1870 (1870 exclus), on la trouve successivement de 33, — 31,7, — 30,6, — 28,7, — 27,3, — 26,1, — 26,3; et encore cette succession qui montre une atténuation de 33 à 26 (soit de 100 à 79), ne dit-elle pas toute la vérité, car le nombre relatif de nos épouses ayant augmenté, celui des naissances légitimes devrait être plus marqué; or, il a décliné encore plus que celui des naissances générales (dans le rapport de 100 à 71). D'autre part on constate que la proportion de nos mariages reste stationnaire, ou plutôt tend un peu à augmenter. Parmi les nations voisines, la Belgique est une de celles qui se rapprochent le plus de la France par sa faible natalité (31 à 32); et si on considère que la Belgique est régie par le même Code, à peu près par les mêmes mœurs, et officiellement par la même religion que nous, et que la moitié environ de ses populations a le même langage et la même origine, on est tenté de penser que la faible natalité de nos voisins doit avoir les mêmes causes générales que la nôtre. Cependant un examen plus attentif des faits montre qu'il n'en est rien. En effet, si au lieu de la natalité générale (rapport des naissances à l'ensemble de la population), on considère la fécondité des seules épouses aux âges de reproduction (15 à 50 ans), l'opposition la plus flagrante se révèle entre les deux nations : les épouses belges se montrent (après les hollandaises) les plus fécondes de l'Europe. Ainsi 1000 femmes mariées de 15 à 50 ans font, année moyenne, **248** enfants en Angleterre, **275** en Prusse, et jusqu'à **279** en Belgique ; mais en France, seulement **173**. Ainsi, les épouses belges sont parmi les plus fécondes, quand c'est le contraire pour les nôtres. — Si la natalité *générale* est pourtant faible en Belgique, c'est que les femmes mariées y sont en moindre proportion que partout ailleurs. — Alors que par 1000 habitants la Prusse relève **128** épouses aux âges de reproduction (de 15 à 50 ans), l'Angleterre en annonce **133**, et la France, qui en compte plus qu'aucune autre nation, en a **140**; mais la Belgique n'en trouve que **106**.

Ainsi c'est nous qui avons le plus d'épouses capables de faire des enfants et c'est nous qui en avons le moins, car nos épouses sont de toutes les moins fécondes, tandis que les Belges, qui ont le moins d'épouses, ont en retour les épouses les plus fécondes. Leur natalité générale est faible, il est vrai; mais ce n'est pas, comme chez nous, par le fait de la parcimonie des ménages aux œuvres de reproduction, mais par leur moindre nombre et parce que chez eux, plus que partout ailleurs, maintes femmes nubiles se vouent au célibat, religieux ou non.

Ces exemples suffiront sans doute pour montrer combien les nations sont différentes, et sous le rapport de la matrimonialité (rapport des mariages à la population), et sous celui de la natalité, soit générale, soit spéciale des épouses de 15 à 50 ans, et combien il faut interroger les faits sociaux sous toutes leurs faces avant d'en déduire les causes.

II. — *Des influences générales qui agissent sur la natalité.* — Disons d'abord que ces influences peuvent se diviser en deux groupes :

Les unes, les plus importantes sans doute, sont d'ordre *économique ;*

Les autres sont d'ordre *moral* ou *religieux.* Voyons d'abord les premières.

III. — *Les influences économiques* ont été depuis longtemps plus ou moins vaguement exprimées. On a dit avec quelque raison que les naissances, au moins les naissances utiles, se proportionnent aux subsistances disponibles, ce qui a été heureusement exprimé par cet adage « là où naît un pain, naît un homme » ; ou bien : il naît autant d'enfants dans une collectivité que celle-ci a de quoi en nourrir. Cependant, ce principe trop général n'est pas toujours vrai. Plusieurs circonstances, morales ou physiques, peuvent lui enlever toute application. C'est ainsi que la France, plus riche, a une natalité bien inférieure à la Prusse ; — que plusieurs de nos colonies tropicales : la Guadeloupe, la Martinique, la Guyane, etc., avec leur végétation luxuriante, offrent l'abondance presque sans travail, et pourtant la natalité de nos colons y est des plus restreintes, je veux dire à peine égale aux décès. Autre exemple : Les Indiens de l'Amérique : caraïbes, *pieds-noirs*, etc., qui, au nombre de quelques milliers, habitent des contrées immenses capables de nourrir des millions d'Européens, s'y trouvent pourtant trop à l'étroit, et sont en voie de décroissance, etc. C'est pourquoi il faut rédiger autrement la formule ci-dessus pour qu'elle résume les conditions économiques présidant à la natalité, et dire :

« Dans un pays *salubre*, pour un *même groupe ethnique* et » pour un *même état mental*, les naissances *tendent* à se pro- » portionner à la quantité de travail productif facilement dis- » ponible, mais dans le rapport de la quantité des *produits* » *disponibles d'une part, et de l'autre,* dans le rapport de la dé- » pense que le degré de culture impose aux parents pour l'éle- » vage de leurs enfants en chaque groupe social. »

Je comprends que le simple énoncé de cette loi (et des conditions accessoires qui en assurent le fonctionnement) est trop sommaire, et je vais, par quelques exemples, m'efforcer d'en préciser le sens.

IV. — *Influence du climat.* — Parmi les conditions restrictives, une des plus importantes se rapporte au climat. Nous avons dit, dès le début de notre formule, « *Dans un climat salubre...* » C'est qu'il faut, en effet, pour qu'une natalité *utile* (c'est-à-dire aboutissant à des hommes et non à des décès enfantins) se proportionne au travail productif disponible, il faut un climat peu différent de celui que l'on quitte et un sol non palustre. Il résulte en effet de l'ensemble des observations faites sur les Européens dans les régions intertropicales ou même voisines des tropiques (telle que l'Égypte), que dans ces contrées le Français ne prospère pas ; les Anglais et les Allemands encore moins ; que leurs décès égalent ou surpassent leurs naissances. Au contraire, les juifs, les Maltais, les habitants de la péninsule ibérique ou de l'Italie méridionale paraissent être encore les seuls Européens qui conservent leur fécondité *utile* sous les tropiques, surtout s'ils se croisent avec les indigènes. Il en est de même pour le haut Nord : le Groënland, peut être l'Islande, la Sibérie, qui ne paraissent pas permettre aux Indo-Européens une multiplication assurée et continue, non pas seulement par le manque de subsistance, mais surtout par la rigueur du climat.

V. — *Influence de l'immigration.* — Quand un travail facile et productif est offert aux hommes, comme dans les climats tempérés des États-Unis, du Canada, où se rencontre un sol fertile, non encore occupé, etc..., on se marie jeune et on a beaucoup d'enfants, car ils deviennent une joie et une richesse, leur placement n'inquiète pas le père de famille qui, devenu vieux, trouve chez eux aide et protection ; alors les naissances abondent.

Un phénomène de même ordre tend à se produire encore dans notre vieille Europe, quand une nouvelle source de production surgit quelque part : usine, mine, etc. Ce travail, il est vrai, n'est pas aussi salubre que le travail agricole ; en outre, il est plus favorable aux rapports illégitimes et passagers qu'aux établissements conjugaux et durables ; malgré tout, il accroît toujours la natalité locale, mais son accroissement serait bien plus marqué si l'immigration des travailleurs adultes ne s'empressait de répondre à cet appel du travail, et ne venait, pour ainsi dire, partager le travail offert, avec les natifs. Ces faits sont visibles en plusieurs localités ; je crois qu'ils ont une influence marquée sur les mouvements de population du département du Nord ; mais c'est surtout dans les capitales, les grandes villes, centre du travail, que l'on peut voir le plus souvent l'immigration se substituer à la natalité, qui devient languissante. Dans ces grands centres, élever des hommes est trop long, trop onéreux ; il est plus économique de se servir d'hommes tout faits qui viennent du dehors. En résumé, on voit que l'immigration est *rivale* de la natalité et tend à l'atténuer dans des proportions quelquefois fâcheuses, surtout au point de vue de la défense nationale. En effet, ces immigrés étrangers (Allemands ou autres), si pressés de répondre à l'appel du travail, pour en partager les profits, répondent bien rarement à celui du canon, pour défendre le territoire qui les a nourris ; et pourtant il est certain qu'ils remplacent des Français qui, si ces immigrés ne s'étaient pas présentés, seraient nés, eussent été élevés pendant la paix, et qui, de producteurs, fussent devenus des défenseurs pendant la guerre. Il y a là un point de vue important que nos législateurs ne doivent pas oublier.

VI. — *Influence de l'émigration sur la natalité.* — Une forte natalité, si elle est durable, si elle n'est pas annulée par une mortalité destructive, a pour effet nécessaire de resserrer les hommes sur le sol de la patrie ; quand cette concentration croissante est arrivée à un certain point, elle amène une gêne (souvent toute relative), mais qui est une cause première d'émigration.

Si les plus aventureux qui, les premiers, ont été à la recherche d'une nouvelle patrie, ont découvert un territoire salubre et fertile et s'y sont établis, si un vaste espace est ouvert à leur activité, ils appellent les plus timides restés au pays natal ; un courant s'établit, qui entraîne les jeunes générations. Ces émigrés laissent des places vides qui sollicitent l'établissement de nouveaux ménages.

La natalité exubérante qui avait poussé à l'émigration va à son tour recevoir de ce mouvement, pour peu qu'il se continue, une excitation nouvelle qui préparera dans un prompt avenir de nouveaux flots d'émigrés. Ainsi s'expliquent ces nations à forte natalité dans des pays qui semblent déjà pleins.

C'est par son émigration que l'Angleterre peut soutenir sa

puissante natalité, toujours croissante dans un pays déjà si occupé ; et inversement, c'est sa natalité qui lui permet de suffire (sans cesser de s'accroître) à sa formidable émigration.

Nous sommes également convaincus, par l'ensemble de nos recherches, que c'est à cet écoulement continu d'une portion très-notable des jeunes générations vers le nouveau monde que des pays aussi pleins que le Wurtemberg, la Saxe, la Bavière, la Prusse, doivent de pouvoir fournir annuellement une si forte natalité. Dans le chantier du travail, ces émigrants laissent des places vides qui sollicitent la constitution de nouveaux ménages et par suite de nouvelles naissances.

Ainsi, sous ce point de vue, l'émigration agit à peu près comme nous avons vu agir la mortalité, et surtout celle des nouveau-nés: elle fait de la place.

VII. — *Travail productif ou subsistances disponibles.* — Cependant, pour terminer l'examen des circonstances restrictives de la loi générale qui proportionne les naissances aux subsistances *disponibles*, nous avons à examiner deux conditions.

1° C'est que, avons-nous dit, les subsistances doivent être disponibles, c'est-à-dire non absorbées par les besoins de la population existante ; or ces besoins sont très-variables, non-seulement avec les groupes ethniques (il est manifeste qu'un Européen qui a besoin de vêtement, de maison, etc., consomme plus qu'un Australien), mais, pour une même race, avec le degré de civilisation, de culture, etc.

C'est ainsi qu'un Anglais, qui prise à si haut point le confort, consomme plus de produits qu'un Espagnol ou qu'un Napolitain, et que là où il y aurait abondance pour ces derniers, et par suite tendance à prolification, il pourra y avoir pénurie pour le premier.

Mais, en outre, une différence de même ordre se rencontre pour un même peuple, en des temps différents de son évolution progressive. Il est manifeste qu'un paysan, qu'un ouvrier français de notre temps consomme plus qu'un paysan du moyen âge.

2° *Influence de la civilisation.* — C'est là une conséquence du progrès même : à mesure que l'homme s'élève en civilisation, en savoir, en richesse, il augmente sa consommation, et plus généralement la quantité de travail effectué qu'il absorbe ; ce ne sont plus seulement des aliments et des vêtements grossiers et indispensables : les habits deviennent de plus en plus luxueux, les aliments plus succulents, on y joint des boissons stimulantes, les maisons remplacent les chaumières, etc. Aux enfants il faut une instruction de plus en plus longue et plus coûteuse, des livres, des images ; à la société, il faut aujourd'hui des musées, des promenades, des monuments, etc., enfin le superflu devient le nécessaire sans lequel la vie ne serait plus possible ; en un mot, la consommation de chaque individu augmente, et je crois que l'on pourrait prouver que celle d'un paysan de notre temps aurait suffi pour faire vivre plusieurs serfs du XVe siècle. Je sais bien que le travail, aidé par la mécanique et disposant de la houille, a singulièrement multiplié la puissance de production, mais jamais au gré de nos désirs, qui, une fois surexcités, croissent encore plus vite. Nous portons ces aspirations dans les choses les plus saintes: nous aimons mieux deux enfants, élevés avec soin, instruits, munis d'une profession choisie, que six enfants élevés en goujats et bons à faire des manœuvres. Voilà des fruits nécessaires de la civilisation, fruits très-louables, qui ont fortement et continuellement agi sur les classes nombreuses arrivées à une petite aisance. Je ne prétends pas qu'il ne s'y soit jamais mêlé d'influences mauvaises et de pensées malsaines : chez les uns, l'ambition du nom, celle de continuer une maison de haut parage, le dédain des pures mais sévères joies de la famille ; chez d'autres, la rapide dilapidation du patrimoine ou de la santé, le dégoût et la lassitude, etc.

VIII. — *Influence de la propriété.* — Si nous connaissions mieux la répartition de la fortune ou de l'aisance parmi nos populations ; si, dans l'enregistrement des mariages, des naissances et des décès, on prenait note du degré d'aisance des familles, nous pourrions isoler et mettre en évidence ces influences que nous ne pouvons que présumer, d'après les notions générales des sciences sociales et les enseignements plus particuliers de la statistique. Mais, en l'absence de documents directs, en voici un qui, pour être indirect, ne nous paraît cependant guère moins démonstratif. En 1862, une enquête a été faite dans toute la France pour informer l'administration du nombre des paysans propriétaires. Or, en classant les départements d'après le nombre respectif de leurs propriétaires, et en mettant ces nombres en présence des mouvements de la population, nous avons pu établir le petit tableau suivant :

Mouvement de la population suivant le nombre de paysans propriétaires, dans les 82 départements les plus agricoles.

Groupe de départements	Par 1000 habitants, combien de			Mariables par 1000 mariages
	Propriétaires	Naissances	Décès	
1° 30 ayant le plus de propriét..	285	24.7	23.2	25.3
2° 31 ayant un nombre moyen de propriétaires............	240	25.7	23.1	25.6
3° 21 ayant le moins de propr..	177	28.1	23.2	25.9
82 en moyenne...........	240	26	23.1	25.5

Ainsi, ce que montre d'abord très-nettement ce tableau, c'est que la natalité croît en raison inverse du nombre de paysans propriétaires. C'est là un résultat des plus accusés. Le nombre des mariages semble suivre de loin la même loi, mais si faiblement, qu'on ose à peine conclure. Quant à la mortalité, elle semble indifférente ; mais tant d'autres faits démontrent qu'elle croît avec la misère, qu'il est certain qu'il y a ici des influences masquant ce résultat. En effet, l'étude des départements, poursuivie un à un, montre très-nettement que si la mortalité générale du groupe des départements renfermant le plus de propriétaires reste élevée, au moins égale aux deux autres groupes, ce fait résulte *exclusivement* de l'immixtion dans ce groupe de quelques départements alpins (Hautes et Basses-Alpes), qui renferment, en effet, beaucoup de pseudo-propriétaires de rochers stériles, lesquels n'en sont pas moins misérables, ignorants et, par suite, décimés par une mortalité rapide. Sans eux, la mortalité (et la natalité) du premier groupe eût été bien moindre que dans les groupes suivants.

Quoi qu'il en soit, il paraît manifeste que la propriété n'est pas favorable à la natalité.

IX. — *Raisons des différences entre la faible natalité française et la forte natalité anglaise et allemande.* — Cependant

une objection, en apparence importante, peut être adressée à notre théorie. Puisque la décroissance de la natalité est un fait nécessairement lié à la civilisation, à l'exhaussement des niveaux sociaux, comment se fait-il que la France en souffre à peu près seule? Prétendrais-je que seule elle progresse? Ne la voit-on pas, cette même natalité, augmenter chez nos plus puissants voisins?

Nous trouvons à cela *deux causes* différentes : d'abord c'est en France que les populations ont été le plus profondément pénétrées des idées modernes; c'est en France que les sentiments d'égalité, de responsabilité personnelle, sont le plus entrés dans les mœurs, dans les institutions, et surtout que le privilége de la propriété terrienne est devenu à un plus haut degré celui du grand nombre. Ainsi les influences dont la propriété est la source ont dû aller croissant chez nous plus qu'ailleurs! En outre, en ce qui touche les hautes classes, en France, plus qu'ailleurs, les fils de famille ont perdu leurs priviléges; les personnages de haut rang n'ont plus guère, comme autrefois, de providence royale ou de ces avantages de castes, qui assuraient la table et le logement à leurs enfants, tels multipliés soient-ils; il en faut donc modérer le nombre.

De son côté, la bourgeoisie, toujours circonspecte en fait de progéniture, doit aujourd'hui (les priviléges de maîtrise étant détruits) se défendre contre l'assaut que lui livrent les couches ouvrières, et à leur tour les meilleurs de ces manouvriers aspirent à la bourgeoisie et se gardent d'une famille trop lourde qui paralyserait leur force. En nul autre pays qu'en France ces passions légitimes n'ont pénétré aussi profondément les masses, et leur résultat nécessaire, c'est la diminution de la natalité.

Mais, en outre, il y a un correctif qui, en Prusse, en Angleterre, en Bavière, vient contre-balancer ces influences modératrices de la natalité, que nous avons reconnue à la vraie civilisation, c'est-à-dire aux exhaussements du niveau de l'humanité; ce correctif, c'est l'habitude de l'émigration. Malheureusement, notre pays n'a pas, au même degré que les Anglais, des colonies salubres où nos enfants soient appelés par le triple attrait d'y retrouver, sous un ciel clément, des compatriotes, et avec la liberté, des terres non occupées. Nos colonies tropicales sont impropres à notre race, *qui ne s'y maintient pas*, et l'Algérie, où nous pourrions *peut-être* espérer l'assuétude, — non *sans effort et sans art*, — l'Algérie est occupée par une race hostile (les Arabes), qui non-seulement diminue la sécurité, mais encore est au gouvernement militaire un prétexte, peut-être nécessaire, mais absolument antipathique à la libre expansion civile et industrielle. Il résulte de ces conditions que nous n'émigrons guère, et que le petit nombre de nos concitoyens qui se décident à émigrer préfèrent généralement d'autres colonies que les nôtres et sont perdus pour leur patrie. Quoi qu'il en soit, cette très-faible émigration ne saurait solliciter notre natalité, qui reste très-faible.

Cependant je ne saurais quitter ce sujet sans indiquer un des résultats les plus remarquables de la faible natalité française, comparée à la puissante natalité de nos voisins et rivaux.

X. — *Capitalisation des épargnes ou en numéraire ou en population.* — La natalité française est, en effet, plus que celle d'aucun autre pays, le siége d'un phénomène singulier, d'une sorte de transformisme dont, il me semble, nous n'avons pas assez conscience, et dont je viens d'essayer d'expliquer les causes, presque toutes très-louables, mais non sans danger pour la patrie.

Il est manifeste, en effet, que chez nous, tout l'effort de nos laborieuses populations agricoles, de notre économe bourgeoisie, se porte à créer, à amasser des capitaux! La Prusse, au contraire, paraît avoir plus d'aptitude pour produire des hommes, même des guerriers aptes à saisir de vive force des capitaux tout faits. Je ne m'inquiète pas ici de ce qui est louable ou ne l'est pas; mais je dénonce ce qui est, à savoir :

Qu'en France, nous transformons une partie de notre descendance en épargne, en capitaux; voilà pourquoi notre natalité est si restreinte, et pourquoi, malgré de dures rançons, nos capitaux sont si abondants;

Qu'en Prusse, la plus grande partie de l'excédant de sa production sur sa consommation est employée à la multiplication des hommes; voilà pourquoi sa natalité est si puissante, et pourquoi ses ressources financières sont relativement si restreintes.

C'est là une remarque que je crois juste, rigoureusement démontrable et d'une grande importance pour les pronostics sur l'avenir des nations.

En effet, on peut admettre qu'à très-peu près un ouvrier allemand et un ouvrier français se valent, et l'on peut compter chez l'un et chez l'autre, *d'une part*, sur un excédant de travail à peu près équivalent, et, *d'autre part*, sur une tendance, que je supposerai à peu près égale, à augmenter leur bien-être. Ces hypothèses, très-peu éloignées de la réalité, étant posées, établissons avec quelques détails, mais en nombres ronds, le bilan annuel de ce que coûte en capitaux :

A l'Allemagne, l'excès de sa natalité sur la nôtre.

A la France, l'économie en capitaux que lui permet sa parcimonieuse natalité.

L'empire allemand compte actuellement plus de 40 millions d'habitants, et a une natalité générale environ de 40 par an et par 1000 (1872-1873, *Almanach de Gotha*, 1876), ce qui constitue chaque année 1 600 000 naissances vivantes. Mais si l'Allemagne se restreignait à notre faible natalité de 26 au lieu de 40, elle ne compterait par an que 1 040 000 naissances vivantes; ainsi, comparée à la France, l'Allemagne élève un excédant annuel de 560 000 enfants sur ce que donnerait notre natalité, et cet excédant produit annuellement, d'après les tables de mortalité, environ 350 000 adultes de vingt ans.

Mais d'autre part, si l'on prend pour base de la valeur d'un adulte, soit ce que coûte un homme à élever, soit ce qu'il rapporte, soit sa valeur marchande quand il est esclave, on ne peut pas, d'après les évaluations *prussiennes, américaines et les nôtres* (1), estimer aujourd'hui à moins de 4000 francs la valeur d'un adulte de vingt ans. 4000 francs × 350 000 font 1400 millions de francs; c'est la somme annuelle que coûte à l'Allemagne l'excédant de sa natalité sur la nôtre.

Le même bilan établi pour la France montre que nous dépenserions chaque année 1240 millions de francs à élever les 560 000 nouveau-nés qui nous manquent pour égaler la na-

(1) Voyez l'article *Migration*, p. 659, du *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales*.

talité allemande, lesquels deviendraient en effet 310 000 jeunes gens de vingt ans.

C'est donc *un milliard et un quart* que la France *capitalise* chaque année au détriment de sa descendance : et c'est plus d'*un milliard et un tiers* que l'Allemagne *paye* à sa multiplication.

XI. — *Dangers et ressources.* — Quoi qu'il en soit, nous avons démontré qu'il n'y a que nous, en Europe, dont la natalité, déjà bien inférieure, décline continuellement, tandis que celle de la plupart de nos rivaux se maintient à un taux élevé, et même s'accroît encore.

Le mouvement rétrograde qui a saisi notre natalité s'arrêtera-t-il? Au point où nous en sommes arrivés, il le faut, sans quoi notre diminution ne serait pas seulement relative, mais *absolue*. Arrêter notre déclin ce n'est pas assez : en présence des nations rivales dont la croissance est aujourd'hui trois ou quatre fois la nôtre, il ne suffit plus de s'arrêter, il faut remonter la pente descendue, il faut une restauration de notre natalité.

Sait-on bien où nous conduit ce mouvement s'il persiste? A devenir une des moindres nationalités en Europe!... et sur la terre entière, que recouvrent déjà les flots pressés des Teutons et des Anglo-Saxons, à n'être plus qu'un vestige. C'est là une conséquence nécessaire, aussi rigoureuse que le calcul qui le démontre.

Assisterons-nous donc à cette déchéance sans nous défendre? sans demander à la science les causes de notre rétrogradation et les remèdes à lui opposer? Mais à quelle science s'adresser? Quelle est la science des collectivités humaines, qui en étudie les états, les mouvements successifs, les progrès et les déclins?

Cette science, c'est la démographie; elle devrait être à l'art du législateur et de l'administration, ce que la physique et la chimie sont à l'art industriel; mais nos législateurs, et plus encore nos hauts administrateurs, ignorent jusqu'à son existence et son nom. Nous ne sommes pas (au moins en France) une demi-douzaine d'inconnus à y consacrer nos veilles.

XII. — *Résumé et conclusions concernant les causes qui affaiblissent la natalité française et des mesures à tenter pour la relever.* — Nous avons constaté que la diminution si prononcée de la natalité en France paraît être un résultat nécessaire de l'exhaussement du niveau des couches inférieures, appelées à la propriété et à une aisance relative; mouvement qui change peu à peu des prolétaires, c'est-à-dire des faiseurs d'enfants, en propriétaires, c'est-à-dire en hommes très-intéressés à conserver leur patrimoine dans son intégrité et ne prévoyant qu'avec peine son démembrement, même après eux. D'ailleurs ce serf, ce manant monté en dignité, devenu propriétaire, ennobli, a pris des responsabilités nouvelles; non-seulement il doit élever sa famille, mais, préoccupation touchante, il ne veut pas qu'elle retombe dans les couches inférieures dont il connaît les douleurs, et d'où il a eu tant de peine à sortir.

Ce n'est pas lui dont on endormira la vigilance, qui consentira à ne pas s'inquiéter, à se décharger sur la Providence de cette grande responsabilité, en lui chantant avec le poëte :

> Aux petits des oiseaux Dieu donne la pâture
> Et sa bonté s'étend sur toute la nature.

Il en a trop vu mourir, de petits des oiseaux et des hommes, quand la Providence paternelle les délaisse. De cet homme-là, il n'y a rien à obtenir par de vaines déclamations. On peut le dépouiller, peut-être, en refaire un prolétaire qui, n'ayant plus à craindre de descendre, s'abandonnera aux imprudences de la prolification. Mais tant qu'il aura une propriété à conserver, à arrondir, à léguer, ne croyez pas qu'il puisse manquer de vigilance, s'en remettre à la chance, quand il peut s'en remettre à lui-même.

D'ailleurs, quelle perspective lui est ouverte, s'il s'abandonne à cette imprévoyance, à laquelle le poussent aussi les aiguillons de la chair? si, ne prenant pas souci de proportionner sa famille à ses ressources, il est accablé sous le fardeau; si, toujours besoigneux, obligé à une parcimonie de tous les instants, il n'a ni temps, ni argent, à consacrer à l'instruction de ses enfants, voués dès lors aux professions infécondes? Quel avantage peut espérer le père d'une nombreuse famille, s'il est misérable? Lui, qui a si durement peiné toute sa vie pour élever des travailleurs et des défenseurs, au plus grand profit de la collectivité, quel fruit en retire-t-il? Les charges publiques lui seront-elles au moins plus légères? Sera-t-il plus honoré, plus choyé en sa vieillesse? C'est le contraire qui est vrai!

Cependant on voit les époux trop prudents, n'ayant pas d'enfants ou n'en ayant qu'un, les célibataires n'en ayant pas à élever, se prélasser fort à l'aise, légers de soucis présents ou à venir. Quoique n'ayant pas rendu à la collectivité ce qu'ils en ont reçu, ils sont tenus pour quittes! Et cette société, frustrée dans ce qu'elle a de plus précieux, ne ferait pas de reprise sur ces débiteurs! Ceux qui, ayant moins, ont payé double, seront traités comme ceux qui, ayant plus, meurent insolvables!

Et l'on s'étonnerait que le nombre de ceux qui payent le double soit en baisse; que le nombre de ceux qui payent moins, ou ne payent rien, soit en hausse! Mais ce sont les conséquences nécessaires des conditions que notre société a faites à ces divers groupes; et l'on peut affirmer que, ces causes persistant, la rétrogradation signalée ira fatalement en s'aggravant à mesure que les conditions qui l'ont fait naître iront se développant; ces conséquences peuvent être désastreuses pour la collectivité française, qui (aujourd'hui plus que jamais) a besoin de travailleurs et de défenseurs; mais, *tant que l'intérêt général restera en opposition si flagrante avec l'intérêt particulier*, — qu'il ne saura pas le désarmer, le désintéresser et mieux l'englober, — il sera vaincu; les sermons moraux ou religieux y feront peu, ou rien, leur œuvre ne peut être que passagère. Il n'y a qu'une moralité d'efficace, c'est celle qui a pour elle les commandements formels de l'opinion, parce qu'elle a une sanction immédiate et redoutable dans ses conséquences : l'estime ou la mésestime publique, sorte d'excommunication moderne qui remplace tant bien que mal les foudres romaines devenues impuissantes.

Je conclus qu'il faut, par l'instruction et l'éducation publiques, par les institutions de tout ordre, par l'impôt, par les faveurs dont dispose l'État, enfin, par tous les moyens que possède le législateur, le pouvoir exécutif, les grandes administrations, ÉTABLIR UNE DISTINCTION PROFONDE entre celui qui, ayant reçu la vie, l'instruction, l'éducation, une profession, la considération que transmet une famille honorable et le plus souvent un petit capital, constitue à son tour une

famille, une descendance à laquelle il rend, augmenté, ce qu'il tient des ancêtres — et celui qui, ayant reçu tous ces dons, au lieu de les faire fructifier, les a épuisés en jouissant longuement, et quitte la vie sans se soucier de les restituer, ou bien qui ne le fait que partiellement, comme le failli qui prétend s'être acquitté en remboursant 50 pour 100.

Il faut s'efforcer d'implanter cette distinction dans l'opinion publique; comme elle est juste et légitime dans son principe et d'une portée facile à saisir pour le bien public, elle y trouvera un terrain bien préparé, surtout si les lois, les faveurs publiques, la répartition des bénéfices et des charges publiques payent d'exemple.

Lorsque Moïse voulut faire des Hébreux une grande nation, il ne créa pas de budgets, ni d'encouragements, ni d'exemptions d'impôt et de service public en faveur des célibataires; il les marqua d'un signe de déchéance, tandis qu'aux familles fécondes, il fit entrevoir l'espérance d'engendrer un Dieu!

Que nos législateurs, que les chefs de la nation imitent donc le grand législateur hébreu, qu'ils ne se désintéressent pas de la multiplication des Français; sans doute ils ne peuvent plus promettre un Dieu aux mères; mais qu'aux nombreuses familles qui contribuent aux charges publiques en élevant une nombreuse descendance, ils accordent de préférence les fonctions publiques, et, devant l'impôt, des allégements au détriment des membres stériles; qu'ils créent pour leurs enfants des colonies *salubres*, afin d'étendre la patrie; enfin, qu'ils signalent les familles fécondes à l'estime et à la faveur publiques; car plus vite elles nous livreront de nombreuses lignées, plus vite nous y trouverons des hommes utiles pour réparer nos désastres, et des hommes de génie pour en laver les humiliations.

Ne serait-il pas possible enfin, en célébrant nos grands hommes et même les familles qui les ont produits, de ranimer cette noble ambition suscitée par le génie de Moïse: cette aspiration de la fille d'Israël pour la maternité? Si l'espoir d'enfanter un Dieu a pu rendre plus fécondes les femmes juives, pourquoi celui d'engendrer un homme de talent, de génie, moins rare en France qu'un Dieu, même en Judée, ne pourrait-il plus redevenir l'espérance stimulante de la maternité pour les femmes françaises?

D[r] Bertillon,
Professeur de démographie et de géographie médicales à l'École d'anthropologie.

CONGRÈS DES NATURALISTES ALLEMANDS

SESSION DE HAMBOURG

I

SECTION D'ASTRONOMIE ET DE MATHÉMATIQUES

M. le professeur *Peters* donne quelques détails sur le nouvel observatoire établi près de Kiel pour remplacer celui d'Altona. Les instruments d'Altona y ont été transportés, après avoir subi quelques perfectionnements. Ainsi, les verniers du cercle méridien ont été remplacés par des microcopes. Une lunette à mouvement parallactique a été munie d'un micromètre oculaire, destiné à mesurer la distance de deux astres voisins, et construit de façon à permettre d'éliminer, par la répétition de cette mesure, les défauts de construction de la vis micrométrique. Un emplacement a été ménagé pour la photographie sidérale. Le cercle méridien continue à être employé, comme à Altona, à déterminer la position des étoiles distantes du pôle de moins de 10 degrés, jusqu'à la neuvième grandeur. L'observatoire est en communication télégraphique avec l'Université et le port; il contient une étuve et une glacière pour la vérification des chronomètres.

M. le professeur *R. Hoppe*, de Berlin, présente des considérations sur le fondement de l'évidence en mathématiques. On convient généralement, dit-il, que les mathématiques ont l'expérience pour point de départ. Certains philosophes, et Kant entre autres, ont paru craindre que cette origine ne compromît la certitude des conclusions. L'orateur ne partage pas cette crainte; il ne conçoit même pas qu'on trouve une certitude plus grande que celle que donne l'expérience. C'est faire une expérience que de constater l'évidence d'une idée ou d'une conclusion. Les idées, en mathématiques, peuvent être suggérées d'abord par l'expérience sensible; mais elles ne sont pas la représentation même abstraite des objets, ce sont des outils que se forge la pensée (*Actionsmittel*, moyens d'actions).

M. le conseiller *Wagener* rapporte les résultats d'expériences faites pour déterminer la variation de l'équation personnelle chez un même observateur. L'équation personnelle est différente, suivant qu'on note les temps avec l'oreille ou au moyen du chronographe; elle varie notablement avec la déclinaison des étoiles. Ces résultats ont été déduits d'observations astronomiques, et aussi de mesures concordantes faites avec l'appareil de Kaiser.

M. le professeur *Simon Spitzer* établit certaines relations entre les fonctions β et Γ à l'aide d'une méthode employée dans un cas analogue par Poisson.

M. le professeur *Bruhns* décrit un théodolite facilement transportable, muni d'un horizon de mercure et disposé de façon à pouvoir être installé rapidement comme lunette méridienne.

M. le professeur *H. Schröter*, de Breslau, lit un travail sur les points imaginaires conjugués d'un système de points en involution, et sur l'application de leurs propriétés à la représentation des imaginaires.

M. le docteur *H. Schubert*, de Hambourg, applique les méthodes découvertes par Chasles et développées par Zeuthen à la solution du problème suivant: Quand une courbe du troisième ordre se décompose en lieux de degré moindre, que deviennent les points singuliers et les tangentes d'inflexion de cette courbe?

M. le professeur *Bruhns* donne les résultats numériques relatifs au prochain passage de Vénus sur le soleil en 1882; ces résultats, calculés par la méthode de Hansen, complètent ceux déjà fournis par Puiseux, Hind, et autres astronomes.

M. le professeur *C. W. Mœsta* fait voir que les nombres obtenus pour la température de la terre, observée à différentes profondeurs dans le trou de sonde de Sperenberg, rentrent assez bien dans une formule exponentielle de même forme que celle que Bessel a admise pour l'air à différentes hauteurs. Au fond du puits, c'est-à-dire à 4042 pieds, la température était de 42°,04.

II

SECTION DE PÉDAGOGIE

M. le docteur *Drœnert* fait observer que le logarithme n'est représenté en analyse par aucun signe spécial; on se contente d'abréger le mot logarithme, et on ne met pas la base

en évidence ; c'est l'enfance de l'art. M. Drænert propose d'adopter à l'avenir la notation proposée par Kœpp en 1860 et qui est la suivante. Le signe



désignerait le logarithme de x dans le système dont la base est a. Cette notation permet de faire varier la base pendant le calcul ; c'est-à-dire qu'elle simplifie certains calculs sur les fonctions exponentielles.

III

SECTION DE PHYSIQUE ET DE MÉTÉOROLOGIE

M. le professeur *Warburg* décrit une méthode graphique qui permet d'étudier la réaction élastique des corps. Un corps solide que l'on a infléchi ou déformé d'une façon quelconque subit une déformation temporaire; il met un temps appréciable à reprendre sa forme d'équilibre primitive; c'est ce retour graduel à la forme d'équilibre primitive que les Allemands appellent réaction élastique (*elastische Nachwirkung*). Une verge élastique, verticale, et dont l'extrémité inférieure est fixée, est écartée de sa position verticale puis lâchée ; elle vibre transversalement. Un écran percé d'un trou fin est fixé à l'extrémité supérieure de la verge. Un rayon de soleil traverse ce trou, tombe sur une plaque photographique qui se meut verticalement, et y trace une courbe sinueuse qui représente le mouvement. Le milieu de chaque sinuosité représente la position du zéro d'équilibre temporaire pour le moment correspondant du mouvement. On connaît ainsi la forme d'équilibre temporaire d'instant en instant pendant le mouvement. L'orateur montre des courbes ainsi obtenues avec une verge de caoutchouc durci.

D'après des expériences qu'il a faites, M. *A. Winckelman* annonce que la chaleur spécifique du mercure diminue quand la température s'élève; à 100 degrés, elle est de 2 pour 100 moindre qu'à zéro.

M. le professeur *H. Buff* communique par lettre le résultat d'observations qu'il a faites sur la chaleur reçue par une pile thermo-électrique, exposée vers diverses régions du ciel. Quand la pile est protégée par un écran de verre, la chaleur rayonnée par les différentes couches de l'atmosphère est absorbée par cet écran; en même temps, le refroidissement de la pile par rayonnement est diminué. Les rayons de lumière et de chaleur provenant du soleil directement ou par réflexion, agissent seuls sur l'instrument et l'échauffent. M. Buff conclut de là qu'une serre vitrée reçoit de la chaleur de tous les points du ciel; le gain de chaleur est maximum lorsque le ciel est un peu trouble. Le radiomètre se comporte comme la pile thermo-électrique.

M. le professeur *Bruhns* décrit un psychromètre, qui ne diffère de celui de Regnault que par deux détails : les deux dés en argent sont remplacés par du verre platiné ; l'un d'eux est refroidi par la dissolution d'azotate d'ammoniaque dans l'eau, au lieu de l'être par l'évaporation de l'éther. M. Bruhns décrit également un baromètre de voyage disposé de manière à ce qu'on puisse le transporter vide et remplir au lieu de l'observation, sans toutefois le faire bouillir. Ce baromètre est breveté par son constructeur, M. Bogen.

M. le docteur *Fromme*, de Gœttingue, décrit un petit théodolite portatif, disposé pour servir en même temps de boussole de déclinaison.

M. le capitaine de vaisseau *A. Schück* rapporte un certain nombre d'observations faites sur les cyclones dans la zone tempérée. L'orateur croit pouvoir en conclure que dans la zone tempérée le centre de rotation du cyclone peut ne pas coïncider avec le point où la pression barométrique est maximum.

M. le docteur *O. Grotian* résume ses recherches sur les analogies qui lui paraissent exister entre la résistance électrique des liquides et leur coefficient de frottement intérieur. On sait que lorsqu'un liquide est traversé par un courant, ses éléments se rendent l'un à une électrode, l'autre à l'autre. Le passage de l'électricité et le déplacement relatif des éléments sont deux phénomènes qui peuvent servir de mesure l'un à l'autre ; il est donc naturel de penser que la résistance électrique du liquide est due au frottement qui accompagne le déplacement relatif des éléments. On peut mesurer la première de ces deux quantités expérimentalement ; quant à la seconde, elle échappe à toute expérience. A défaut du frottement qui accompagne le déplacement relatif des éléments chimiques de la dissolution, M. Grotian mesure le frottement dû au déplacement relatif de deux couches liquides ; c'est une grandeur distincte, mais quelque peu analogue à celle qu'on voudrait connaître. Le coefficient de frottement de plusieurs dissolutions aqueuses a été mesuré par les méthodes dues à Coulomb et à Poiseuille. D'autre part, la conductibilité électrique a été mesurée par la méthode des courant alternés, méthode que M. Grotian regarde comme éliminant la polarisation des électrodes. L'expérience a montré que, pour plusieurs liquides (acide chlorhydrique, chlorhydrate d'ammoniaque, acide azotique), la résistance électrique et le coefficient du frottement varient d'une manière analogue, quand on fait varier, soit la température, soit la concentration. L'analogie ne paraît pas s'étendre aux acides sulfurique et phosphorique.

M. *Hugo Schrœder*, de Hambourg, discute les meilleures conditions à réaliser dans la construction des instruments d'optique. Ces instruments présentent toujours : 1° les aberrations de sphéricité; 2° un défaut d'achromatisme; 3° des phénomènes de diffraction. La diffraction a pour effet de transformer le foyer d'un point en une série de cercles concentriques. On corrige en partie l'effet de la diffraction en donnant une grande ouverture à l'instrument ; mais alors on augmente l'aberration de sphéricité ; le défaut d'achromatisme vient encore compliquer le problème. Il faut enfin ajouter que la grandeur de la diffraction varie avec la longueur d'onde employée. Il est impossible de corriger tous ces défauts à la fois. De là une limite imposée à la perfection des instruments. M. Schrœder montre un petit appareil destiné à mesurer le pouvoir optique d'une lunette.

M. Hugo Schrœder communique ensuite ses observations sur la structure des surfaces rodées et des surfaces polies. On rode une surface en la frottant sur une poussière dure, telle que du sable, répandue sur une surface dure. Les grains de poussière roulent alors entre les deux surfaces. Sur un corps mou, comme le plomb, ils produisent des ornières à bords relevés, témoignant que l'action a eu lieu par enfoncement, déplacement de matière. Sur un corps dur, comme le verre, il y a arrachement, écaillement superficiel : la surface se compose de petites cassures conchoïdes. Une pareille surface peut être translucide et assez unie ; elle n'est jamais transparente; elle est au plus finement dépolie. Pour obtenir un poli et de la transparence, il est essentiel que les grains de poudre dure qu'on emploie ne puissent pas rouler. Le mieux est de les fixer sur une couche de poix. Tout grain qui roule raye la surface ; tout grain fixe y trace un sillon uni. Beaucoup de sillons fins, unis et croisés en tous sens fournissent une surface polie. L'expérience des anneaux de Newton permet de contrôler la qualité de la surface obtenue.

IV

SECTION D'ANATOMIE ET DE PHYSIOLOGIE

docteur *Schulin* décrit les modifications que subit la capillaire lorsque se produit la calvitie spontanée. Le la capsule du cheveu sécrète des cellules qui cessent boiter à la base du cheveu et qui remplissent peu à apsule pour s'atrophier ensuite elles-mêmes en partie.

professeur *Quincke* a constaté l'action diurétique des boissons chargées d'acide carbonique. La sé- des reins augmente de 7 et même de 21 pour 100. rétion est très-faible pendant le sommeil.

professeur *Landois*, de Greifswald, a inscrit la pression respirés à travers la trachée aux différents moments lsation du cœur; il a employé à cet usage un appa- logue à celui de Ceradini. Les courbes tracées par il montrent avec détail les variations du volume du produites à chaque mouvement du cœur et à chaque nguin.

docteur *P. Unna* rectifie certaines idées erronées était faites sur la formation des dépressions ou mar- ées par la variole.

'on coupe les branches du nerf pneumogastrique ndant aux poumons, il survient fréquemment une aie dans les vingt-quatre heures. M. le docteur r de Halle s'est assuré que cet accident est purement ire. Les inspirations devenant moins fréquentes, et plus profondes, la salive et autres matières sont par le poumon et y produisent la pneumonie. Si l'on cette introduction, ou bien si l'on rétablit le rhythme ire normal, on n'a jamais de pneumonie. Celle-ci due à une irritation mécanique accidentelle, et non section de nerfs trophiques qui seraient mêlés au gastrique.

docteur *Emmanuel Munck*, de Berlin, communique its de chimie physiologique : 1° L'urine normale des sulfocyanures. 2° La salive contient un ferment gène. 3° Les ferments analogues à la diastase, et que t extraire des divers organes du corps, diffèrent de de la salive et du pancréas en ce que leur ac- se produit que dans des liqueurs presque neutres, que la diastase de la salive et du pancréas agit encore liqueurs très-acides ou très-alcalines.

professeur *Aeby* a étudié la structure du tissu osseux rents âges et chez différents animaux ; il distingue riétés de tissus osseux : 1° un tissu grossièrement , non lamellaire, et à grandes cellules ; et 2° un tissu cte et lamellaire. Le tissu non lamellaire prédomine chez l jeune, et aux endroits où il y a croissance rapide u ; la structure compacte et lamellaire est au contraire lière à un âge plus avancé. Les deux formes du tissu ne sont pourtant jamais absolument séparées.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

cadémie des sciences de Paris. — 12 MARS 1877.

thelot : Influence de la pression sur les phénomènes chimiques. — M. A. Da- : Note sur le fer métallique de Santa-Catarina (Brésil). — M. Boussingault : rvations à propos de la note précédente. — M. Daubrée : Le fer de Santa- rina. — Nomination de deux commissions chargées de proposer les sujets des d'application de la vapeur à la marine militaire, et de géographie physique. A. d'Arsonval : Le maintien des températures constantes. — MM. Grandeau ntoa : Etude chimique du gui. — MM. Feltz et Ritter : Empoisonnement par l'acétate de cuivre. — M. E. Robert : Les crevasses de la craie. — Co- mité secret. — Lettre de M. le docteur Bazin à la *Revue scientifique* à propos de la dernière communication de M. de Romilly à l'Académie des sciences. — Election de M. Hébert, en remplacement de M. Ch. Sainte-Claire Deville.

M. *Berthelot* présente les réflexions suivantes relatives à l'influence de la pression sur les phénomènes chimiques. Il cite ce passage d'un mémoire de M. Quincke, publié aux *Annales de Poggendorff* : « L'acide sulfurique étant mis en contact avec le zinc, la pression de l'hydrogène développé était dans les premiers jours de 1 1/2 à 10 atmosphères, suivant la nature des appareils ; elle s'est élevée en cinq mois jusqu'à 27 et 54 atmosphères ; en dix-sept ans, jusqu'à 25 et 126 atmosphères. » Ces expériences, dit M. Berthelot, prouvent que le dégagement de l'hydrogène n'est pas arrêté par la pression, mais seulement ralenti, la grandeur du ralentissement dépendant des dispositions spéciales des appareils. Elles confirment, en outre, les idées que M. Berthelot avait émises à ce sujet, il y a une dizaine d'années.

— M. *A. Damour* fait une communication sur un fer métallique trouvé à Santa-Catarina, au Brésil. Ce fer, que l'on croit d'origine météorique, se présente en masse compacte, avec la couleur et l'éclat métallique particuliers au fer forgé. La lime l'entame assez facilement. Il est malléable, mais il se brise sous une forte flexion. Sa cassure à grains fins laisse voir, en certains endroits, des indices de stratification. Enfin, si l'on polit une de ses surfaces et qu'on la traite par un acide, on voit apparaître les figures de *Widmanstætten*. Lorsqu'il est réduit en limaille et humecté d'eau, il ne s'oxyde pas au contact de l'air, ce qui est peut-être dû à la forte proportion de nickel qu'il contient. Le fer de Santa-Catarina n'est pas d'une homogénéité parfaite, car sa densité, prise sur des fragments de diverses grosseurs, a donné successivement 7,825; 7,836; 7,747.

M. Damour fait ensuite connaître la façon dont ce fer se comporte en présence des acides nitrique, chlorhydrique et sulfurique. Il expose aussi les méthodes qu'il a employées pour rechercher les autres corps qui sont associés à ce fer nickelé. Son analyse lui a donné les résultats suivants : fer, 0,6369 ; nickel, 0,3397 ; cobalt, 0,0148 ; soufre, 0,0016 ; phosphore, 0,0005 ; carbone, 0,0020 ; silicium, 0,0001 ; ce qui donne au total 0,9956. Ces résultats montrent que les très-petites quantités de carbone et de silicium contenues dans le fer de Santa-Catarina approchent beaucoup de celles que l'on trouve dans les meilleures qualités de fer obtenues dans l'industrie, et que la proportion de nickel dépasse notablement celle que l'on rencontre dans les fers météoriques connus jusqu'à ce jour.

— M. *Boussingault*, à propos de la communication de M. Damour, présente les remarques suivantes : M. Damour a constaté que le fer de Santa-Catarina, réduit en limaille et humecté d'eau, ne s'oxyde pas au contact de l'air. Berzelius a dit, de son côté, que le fer météorique résiste à l'oxydation. Si Berzelius avait dit vrai, on aurait pu croire qu'il serait possible de préserver l'acier de la rouille, en y introduisant du nickel. M. Boussingault a essayé d'obtenir ce résultat, mais il n'a pas réussi. En alliant à de l'acier 5, 10, 15 de nickel pour 100, il n'a obtenu que des alliages très-oxydables, plus oxydables même que l'acier pur. D'ailleurs Faraday et Stodart en avaient déjà fait l'expérience et obtenu les mêmes résultats. Depuis, M. Boussingault a pu constater que deux fers météoriques, l'un de Lenarto, l'autre de Charcas, donnent des limailles qui s'oxydent facilement, parce que ces fers ne contiennent que 5 à 7 de nickel pour 100. Si le fer étudié par M. Damour résiste à l'oxydation, il le doit à sa composition, à sa très-forte proportion de nickel. En effet, si l'on fond ensemble 62 d'acier et 38 de nickel pur, l'alliage obtenu est inoxydable.

— M. *Daubrée* a reçu aussi un échantillon de fer de Santa-Catarina. Cet échantillon provient du même gisement que celui étudié par M. Damour. Mais M. Daubrée a découvert

dans cette remarquable substance deux minéraux qui n'ont pas été signalés par M. Damour. C'est, d'une part, la pyrrhotine ou pyrite magnétique, et, d'autre part, l'oxyde de fer magnétique ou magnétite. Ce dernier corps se présente sous la forme d'un enduit noir qui recouvre en partie la surface naturelle de l'échantillon que possède M. Daubrée.

Il paraît qu'on s'occupe actuellement d'exploiter le fer de Santa-Catarina, dont on aurait déjà tiré plusieurs milliers de kilogrammes. On assure aussi qu'on a trouvé ce fer en plusieurs masses distinctes et éloignées les unes des autres. M. Daubrée pense toutefois qu'il est bon d'attendre de nouveaux détails pour se prononcer sur ce remarquable gisement.

— L'Académie procède ensuite à la nomination de deux commissions, composées chacune de cinq membres ; la première sera chargée de rédiger le programme du prix relatif à l'application de la vapeur à la marine militaire, à décerner en 1880 ; la seconde sera chargée de proposer une question de prix de géographie physique (fondation Cl. Gay) à décerner en 1880.

— M. *A. d'Arsonval* présente une seconde note sur le maintien des températures constantes et donne de nouveaux détails sur les ingénieux appareils qu'il a imaginés. Le problèmes qu'il avait à résoudre et qu'il a résolu est celui-ci : Conserver constante une température préalablement choisie, indépendamment des variations dues au milieu ambiant, à la nature et à l'activité plus ou moins grande de la source de chaleur. L'auteur signale ensuite les principales applications auxquelles on pourra faire servir son appareil. Ces applications sont nombreuses et connues pour la plupart; c'est pourquoi nous croyons inutile d'en faire ici l'énumération.

— MM. *H. Grandeau* et *A. Bouton* adressent une note relative à l'étude chimique du gui. Voici les principaux résultats qu'ont donnés leurs expériences. Les auteurs se sont proposé de montrer que la composition immédiate des branches et des feuilles des guis de saule, de chêne, de cornouiller et de poirier est aussi diverse que la constitution de leurs cendres. Ils ont reconnu que : 1° chez le gui, la composition immédiate de la tige se rapproche beaucoup de celle de la feuille; 2° sous le rapport de la teneur en matières azotées, les mêmes organes des guis des diverses essences présentent des écarts énormes ; 3° les fruits, du moins ceux du gui du poirier et du cornouiller, sont relativement pauvres en substances azotées ; 4° le taux des matières extractives non azotées est très-variable d'un gui à l'autre ; 5° il n'en est pas de même de la teneur en glu et en résine, qui semble beaucoup plus fixe ; 6° le taux des cendres n'est pas plus variable que la teneur en glu et en résine ; 7° enfin la composition des feuilles et des tiges des guis justifie parfaitement l'usage qu'on en fait dans certaines contrées pour l'alimentation du bétail.

— MM. *V. Felz* et *E. Ritter* communiquent le résultat de leurs expériences sur l'empoisonnement aigu par l'acétate de cuivre. Ils ont constaté que l'acétate de cuivre est plus actif que le sulfate; que les accidents d'empoisonnement sont beaucoup plus intenses et plus longs chez les animaux à jeun; que les boissons et les aliments solides auxquels on incorpore la dose toxique d'acétate de cuivre prennent une saveur telle, qu'il est impossible qu'on les puisse avaler sans être averti par elle de la présence du poison.

— M. *E. Robert* s'est assuré que les collines crétacées qui séparent la Champagne de la Brie, du côté de Sézanne, offrent le même genre de dislocation que celles de la rive droite de l'Oise, à Précy. Comme ces dernières, elles sont crevassées, et si le terrain crétacé des deux côtés de la Manche devait offrir de semblables crevasses, il y aurait lieu, selon l'auteur, de concevoir des inquiétudes relativement au percement du tunnel sous-marin.

— COMITÉ SECRET. — M. *Daubrée* présente, au nom de la section de minéralogie, la liste suivante de candidats à la place vacante, par suite du décès de M. Ch. Sainte-Claire Deville : en première ligne, *ex æquo*, et par ordre alphabétique, MM. Delesse et Hébert ; en seconde ligne, par ordre alphabétique, MM. Fouqué, Gaudry, Hautefeuille. Les titres de ces candidats sont discutés, et l'Académie décide que l'élection aura lieu dans la prochaine séance.

Nous recevons d'un de nos correspondants la lettre suivante :

« Corbeilles-du-Gâtinais, le 15 mars 1877.

» Monsieur le directeur,

» La note présentée par M. de Romilly à l'Académie des sciences, et dont rend compte la *Revue scientifique* du 10 mars (page 881), contient l'exposé d'une expérience curieuse sur la suspension de l'eau dans l'air. Cette communication m'a rappelé un amusement de physique que j'ai vu exécuter dans mon enfance, et m'a donné l'idée de le répéter. Il consiste à prendre un verre cylindrique, qu'on remplit d'eau et sur lequel on pose une feuille de papier ; on renverse ce verre dans la main, en soutenant le papier, et l'on retire ensuite la main en ayant soin de placer le verre dans la verticale ; l'eau reste suspendue dans le verre. — On obtient le même succès en employant un papier percé de trous de 1 millimètre de diamètre.

» Voici d'ailleurs ce que je lis dans un vieux livre, intitulé : *Dictionnaire encyclopédique des amusements des sciences mathématiques et physiques*..., in-4°. Paris, chez Panckoucke, MDCCXCII :

« Vase dont l'eau s'échappe par-dessous aussitôt qu'on le
» débouche.

» Au nombre des plaisanteries de société fondées sur des
» expériences physiques, telles que les verres à syphon, etc.,
» en voici une qui n'est pas moins propre à donner de l'a-
» musement. On fait faire un vase de ferblanc de 2 ou
» 3 pouces de diamètre et de 5 à 6 pouces de hauteur, dont
» le goulot ait seulement 3 lignes d'ouverture ; on perce le
» fond de ce vase d'une grande quantité de petits trous, de
» grosseur à y passer une aiguille à coudre : on plonge ce
» vaisseau dans l'eau, le goulot ouvert ; lorsqu'il en est rem-
» pli, on bouche le goulot et l'on retire le vase ; l'eau n'en
» peut plus sortir. On donne cette bouteille à déboucher à
» quelqu'un que l'on veut attraper ; s'il la débouche sur ses
» genoux, l'eau, s'échappant par les petits trous, le mouille
» sans qu'il s'en aperçoive d'abord. Si les ouvertures faites
» au fond du vase excédaient 2 lignes de diamètre, ou qu'elles
» fussent en trop grande quantité, l'eau s'échapperait, quoi-
» que ce vase fût bouché, l'air qui presse de tous côtés la
» bouteille trouvant alors le moyen d'y pénétrer.

» On fait une expérience à peu près semblable avec un
» verre qu'on emplit d'eau, et sur lequel on pose une feuille
» de papier ; on renverse ce verre, en soutenant ce papier
» avec la main, qu'on retire aussitôt, et l'eau y reste sus-
» pendue. »

» Cela soit dit, sans prétendre en quoi que ce soit diminuer l'importance et l'intérêt de la communication faite par M. de Romilly.

» Veuillez agréer, monsieur le directeur, l'hommage de mes sentiments respectueux.

» Dr BAZIN. »

— SÉANCE DE LUNDI, 19 MARS. — M. Hébert a été élu membre de l'Académie, en remplacement de M. Ch. Sainte-Claire Deville, par 31 suffrages, contre 28 donnés à M. Delesse.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

M. H. JOLY

L'homme et l'animal (1)

gine de cet ouvrage indique suffisamment ses ten-, Défendre, sur la question des rapports de l'homme et mal, les doctrines acceptées par la vieille psycho-tifier le spiritualisme sur un des points où l'attaque plus vivement et le plus heureusement conduite par rsaires; bref, rajeunir, par une révision attentive ées de ce problème, la solution que les maîtres clas-t les docteurs de l'Église en ont depuis longtemps tel est, en somme, le but de ce livre; et c'est parce stitut a jugé ce programme brillamment rempli que ur a été couronné.

le reconnaître, du reste, jamais la position n'a été plus sement défendue depuis que l'école spiritualiste a pris e en France. Jamais la distance qui sépare l'animal de n'a été signalée et, autant que possible, accrue avec grand nombre d'arguments ingénieux, avec une con-e plus complète et des faits de l'un et de l'autre ordre, t actuel de la question dans la littérature philoso-. A coup sûr on ne peut être plus « au courant » que l'auteur de la controverse contemporaine et de ses ects et péripéties. C'est là un grand progrès dont il iter l'école; elle entre de plus en plus dans le mouve-ntifique. Le temps n'est plus où un philosophe émi-ducteur d'Aristote, écrivait, sans étonner personne, es presque incroyables : « Faire de la psychologie physiologie deux sciences qui se soutiennent et se nt, c'est là ce que se proposent d'autres physiolo-La psychologie, renfermée dans l'observation de la ce... prétend n'avoir besoin de l'appui de personne... temps, quels services réels la physiologie a-t-elle à la psychologie ? Comment a-t-elle prouvé qu'elle lui e dis pas nécessaire, mais seulement utile?... La gie ne refuse pas le secours qu'on lui promet; mais rs n'est pas encore venu, et, selon toute apparence, endra jamais. » On désignait alors sous le nom de gie ce que nous appelons aujourd'hui biologie. sûr, bien peu de nos spiritualistes contemporains ient à de telles propositions; il se fait un rapproche-sible entre la philosophie et la science : nous de-liciter M. Joly, tout persuadé qu'il est de la distinc-deux domaines, de travailler à cet accord.

nière dont il a conçu son apologie de l'âme humaine e assez originale à ce point de vue. Il s'est évi-t promis, en commençant cette étude, d'aller, dans appelle la voie « des concessions », aussi loin qu'il it possible, sans renoncer aux dogmes essentiels. ge donc de sang-froid le darwinisme; bien plus, nnaît qu'une partie de la nature peut, à la rigueur, uer par les principes de l'évolution; il ne nie pas s les progrès de l'explication mécaniste des phéno-biologiques et, à plusieurs reprises, il déclare qu'il désolé de paraître contredire les résultats avérés de la e. C'est même sur ces résultats qu'il s'appuie, ce sont ces découvertes qu'il invoque de préférence; ses arguments favoris sont des citations empruntées aux biologistes les plus illustres. En sorte que ce livre paraît destiné tout autant aux savants dont le spiritualisme a faibli, qu'aux philosophes dont la conviction a gardé l'immuabilité des dogmes.

Malheureusement, nous craignons que la lecture n'en soit difficile aux hommes de science; leurs habitudes d'esprit les poussent à aimer surtout les exposés des faits, et ils croient assez généralement (à tort ou à raison) qu'une question est tranchée quand on a réuni les faits qui s'y rapportent dans un ordre lumineux. Tout autre est la méthode de M. Joly. Pour lui, comme pour L. Peisse, à qui il a emprunté son épigraphe, la question de l'intelligence des animaux « n'est et ne peut être qu'une question de raisonnement et de métaphysique. » De cette vue sur la méthode, il est résulté une conséquence bizarre : l'auteur de la thèse sur l'*Instinct*, qui avait dès longtemps à sa disposition une multitude de faits puisés aux bonnes sources, qui connaissait sans aucun doute les travaux importants de ces dernières années sur les mœurs des animaux, ne s'est servi de ces riches matériaux que d'une main parcimonieuse, et a consacré à peu près les trois quarts de ce gros volume plutôt à disserter et à raisonner sur les faits, qu'à exposer les faits eux-mêmes pour en dégager les lois. De telles spéculations l'ont entraîné nécessairement à se servir du langage qui leur est propre, et c'est un langage auquel on n'est guère familiarisé hors de l'école. Les biologistes se rebutent aisément dans ces sentiers ardus de la métaphysique. Il serait donc possible que tout le chemin parcouru par M. Joly, pour rejoindre les partisans de l'école expérimentale ne le conduisît pas aussi près de leur terrain qu'il le faudrait pour une entente commune. Cependant, une curieuse correspondance de l'auteur avec M. Naudin, de l'Académie des sciences, publiée en appendice, montre qu'il peut retirer de sa tentative de conciliation mieux que l'honneur de l'avoir entreprise.

Du reste, une analyse aussi exacte que possible de son ouvrage va nous permettre de juger quelle est sa véritable position et jusqu'à quel point il est entré dans les vues de la philosophie évolutionniste.

Deux parties essentielles se détachent tout d'abord : l'une, dans laquelle est étudié plus particulièrement l'animal; l'autre, qui est exclusivement consacrée à l'homme. Dans la première, après un exposé de la méthode, une analyse très-attentive des conditions de la vie intellectuelle inférieure dans l'homme même se présente d'abord pour servir de clef aux problèmes de la conscience animale; cette explication se développe ensuite sous le titre : *Nature de l'instinct*. Bref, deux chapitres, la vie animale dans l'homme, la vie animale dans l'animal même, le premier destiné à éclairer l'autre. Dans la seconde partie, la sensation étant prise comme point de départ, on voit se développer une série de facultés propres à l'homme dont chacune suppose la suivante, et qui trouvent toutes leur explication dernière dans l'existence d'un principe suprasensible : l'âme. Nous allons parcourir successivement le contenu de ces chapitres.

1° *De la vie animale en général.* — La sensation se distingue de l'impression et de l'irritation vitales. Elle n'est pas constatée du dehors; elle est aperçue pour ainsi dire du dedans par l'être lui-même, et, quoiqu'elle soit localisée, c'est-à-dire toujours rapportée à un endroit particulier du corps, il est clair que l'être tout entier s'en trouve affecté, modifié. Cela, nous le sentons en nous et nous le voyons manifestement dans l'animal, qu'il éprouve de la douleur ou de la joie. La sensation est donc le point de départ commun de la nature humaine et de la nature animale; c'est la première donnée de la psychologie comparée. Mais est-elle, au fond, différente de l'excitation? Elle ne constitue qu'un degré de plus. Il suffit, pour qu'elle ait lieu, que l'organe auquel elle se rapporte soit doué de spontanéité et qu'il participe à

(1) *Psychologie comparée. L'homme et l'animal*, par Henri Joly, eur de philosophie à la Faculté des lettres de Dijon, ouvrage né par l'Académie des sciences morales et politiques, 1 vol. — Paris, Hachette, 1877.

l'unité vitale d'un organisme plus vaste; or, c'est là la condition de tout organisme animal.

Tout sens, tout organe est toujours prêt à entrer en exercice, même en l'absence de l'agent qui le provoque d'ordinaire. C'est là ce qu'on appelle un fait d'imagination. Plus la sensation primitive a été forte, plus elle a été fréquemment suivie de sensations analogues, plus elle a de tendance à se renouveler. Mais cette sensation sans objet, toujours prête en quelque sorte à aller spontanément au-devant de celles que la présence de nouveaux objets produit en nous, modifie ces dernières d'une manière notable, en ce qu'elle les complète ou les corrige. « Une oreille exercée entend-elle quelques sons justes? Elle imaginera immédiatement d'autres sons s'accordant avec ceux qu'elle a effectivement entendus. Aura-t-elle été frappée de sons discordants? Elle rétablira l'accord. L'œil agit de même... » Les différents organes agissent d'une manière analogue les uns à l'égard des autres, lorsqu'ils sont d'ordinaire excités simultanément : leurs sensations se complètent et se corrigent mutuellement. Mais y a-t-il là rien qui dépasse le pouvoir de la sensation? Non. Ces faits s'expliquent encore par ces caractères essentiels : activité propre de chaque organe, solidarité de tous les organes entre eux. Or, tous les faits du ressort de l'imagination, si complexes, si importants, s'expliquent de même.

Ici se place une étude très-détaillée et fort intéressante des effets de l'imagination dans le plaisir et la douleur, étude dont le rapport avec le sujet du livre n'est malheureusement pas assez direct : on commence à entrevoir le but où tend l'auteur quand il se sert des analyses précédentes pour rendre compte de phénomènes qui jouent un grand rôle dans la vie animale, chez l'homme comme au-dessous de lui, à savoir : du besoin et du désir. Le besoin est la sensation douloureuse à l'état naissant. Ajoutez-y l'image de ce qui est capable de l'apaiser, vous avez le désir. Le désir est donc à l'imagination ce que le besoin est à la sensation. Dans tout cela, rien n'excède la capacité de l'excitation vitale et des mouvements qu'elle provoque dans tout organe sensible. Besoin et désir ne sont, comme les représentations qui les provoquent, que des changements d'états de l'organisme, c'est-à-dire, sinon de véritables phénomènes mécaniques (p. 83), du moins des phénomènes inséparables des mouvements. Et pourtant ces simples phénomènes suffisent à expliquer une multitude de manifestations de la vie animale dans lesquelles ils se ramifient, soit chez l'animal, soit chez l'homme; par exemple, pour ne parler que des plus saillantes, le penchant à l'imitation et l'habitude.

Ce chapitre appellerait bien des réflexions. Par exemple, M. H. Joly reconnaît lui-même qu'il y a en nous un besoin de penser, un besoin d'aimer et de faire le bien (p. 74) et, à plus forte raison, des désirs correspondants : comment peut-il concilier ces faits incontestés avec sa doctrine générale! Si tout désir est un mouvement, le désir du mieux ne serait-il pas une modification de l'organisme? Que devient, dès lors, la spiritualité de l'âme? Ou faut-il admettre des désirs qui sont des mouvements et d'autres désirs qui n'en sont pas? — Autre question. Cette vie animale que M. H. Joly nous dépeint est celle de l'enfant, il le reconnaît lui-même; c'est aussi, en partie du moins, celle de l'homme adulte, puisque notre conscience nous en fournit le modèle, à défaut de la conscience animale inaccessible à nos investigations psychologiques. Comment donc a-t-il pu écrire, à la page 163, que l'homme n'a pas d'instincts? Si l'homme n'a pas d'instincts, ce n'est donc plus par notre propre conscience que nous pouvons pénétrer les phénomènes psychiques de l'animal; mais, s'il en est ainsi, comment les pénétrerons-nous et que signifie la précédente analyse?

2° *De la vie animale dans ses déterminations particulières.* — Un ensemble de sensations et d'images déterminant un ensemble de besoins et de désirs correspondants; bref, un ensemble d'impulsions ressenties résultant de la structure et du jeu des organes : tel est donc l'instinct d'après M. H. Joly. Il est évident que, malgré l'uniformité et la constance de la forme organique dans une espèce donnée, les changements de circonstances organiques ou extérieures qui viendront se produire et les excitations diverses qui en seront la conséquence devront déterminer, par contre-coup, autant de changements dans les impulsions instinctives. De là une explication, non-seulement des instincts variés dont est doué chaque espèce, suivant la variété de son organisation, mais encore des modifications particulières des instincts, dans les individus particuliers. C'est d'après ce principe que l'auteur rend compte des aptitudes spéciales de chaque espèce : un organe dominant, siége de sensations dominantes, façonne en quelque sorte tout l'organisme de manière à ce qu'il devienne en chaque animal un appareil propre à servir cet organe le plus avantageusement possible. Le long doigt grêle de l'aye-aye, par exemple, est, dans l'organisme de cet animal, une pièce maîtresse (p. 111) qui a plié à son service toutes les autres, parce qu'elle-même sert à trouver la nourriture. Le caractère s'explique de même dans une infinité de cas. Tout ce chapitre est nourri de faits et vraiment instructif; c'est le plus scientifique du livre.

Mais, de quelle nature est cette explication des effets de l'instinct et de l'instinct lui-même? Il n'y a pas de doute possible : elle est mécaniste. De même que dans une machine il y a une pièce maîtresse qui détermine la forme de toutes les autres; par exemple, de même que la machine à vapeur destinée à mouvoir l'hélice d'un navire diffère nécessairement de la machine à vapeur destinée à traîner des wagons sur des rails, — ainsi l'animal à longues oreilles devra surtout être disposé pour la fuite rapide et aura le caractère, les mœurs, l'industrie d'un animal peureux, tandis que l'animal à griffes et à dents présentera des aptitudes tout opposées. Cela veut dire qu'au moment où la plupart des naturalistes tendent à expliquer l'organe par la fonction, voici un philosophe spiritualiste qui se plaît à expliquer la fonction par l'organe, l'activité psychique par le mécanisme corporel — dans l'animal bien entendu et non dans l'homme.

M. Joly ne s'est sans doute pas dissimulé qu'il jouait là une grosse partie. Il a certainement compris que ce mode d'explication qui, suivant lui, éclaire d'une vive lumière les manifestations les plus délicates, les plus variées, les plus complexes de l'activité animale, pourrait être transporté par quelques « esprits mal touchés » aux manifestations de l'activité humaine. Il a dû hésiter quelque peu entre les deux voies qui restent ouvertes aujourd'hui au spiritualisme : l'une où, selon une formule d'A. Comte, adoptée par M. Ravaisson, on explique en toutes choses l'inférieur par le supérieur, l'organe par la fonction, la vie par la conscience, le mouvement par l'idée, au risque de ne faire de la nature qu'une échelle *continue* de pensées dont la pensée humaine tiendrait le sommet; — l'autre où, pour assurer à tout prix à l'homme une place à part dans la nature, on coupe celle-ci en deux morceaux expliquant ici la conscience par le mécanisme, là le mécanisme par la conscience. En adoptant cette dernière tactique, M. H. Joly a compris sans doute les périls qu'elle fait naître et il n'a pu se dissimuler les apparences illogiques qu'elle présente. Mais il s'est flatté de parer à ces inconvénients et de maintenir entre les deux domaines une barrière assez élevée pour que les principes qui éclairent l'un ne fassent pas invasion dans l'autre. Examinons s'il y a réussi en déterminant les lois véritables de l'évolution psychologique chez l'homme.

3° *L'évolution psychologique.* — Pour atteindre le but poursuivi par M. H. Joly il faudrait d'abord montrer que ce qui est dans l'animal n'est pas dans l'homme, de même que ce qui est dans l'homme n'est pas, selon lui, dans l'animal

mal : c'est-à-dire que l'animal ne raisonne jamais, et que l'homme n'agit jamais par instinct. Il faudrait que jamais la raison ne se mêlât aux impulsions pour les transformer, ni les impulsions à la raison pour l'immobiliser : on doit pouvoir dire de l'œuvre de l'homme ce qui est dit de celle de l'animal : « Ou c'est l'intelligence qui a tout fait, ou c'est l'instinct qui a tout fait. » Or, quand M. Joly soutient qu'en effet il en est ainsi, les faits lui donnent-ils raison? A-t-il le droit d'affirmer ce qui suit : « L'instinct, si instinct il y a, reste là toujours indépendant dans sa sphère, toujours *étranger* à la raison qui peut sans doute l'étudier comme un *mécanisme étranger*, mais qui, généralement, ne lui emprunte pas plus qu'elle ne lui donne? »— Assurément non; car il n'est pas une de nos activités instinctives qui ne puisse être sans cesse ressaisie par la volonté et profondément remaniée par elle. Les coureurs, les plongeurs, les chanteurs ne doivent-ils pas modifier leur respiration et la régler d'une manière méthodique? Les faits abondent pour réfuter l'affirmation de M. H. Joly, et on se demande comment un homme aussi versé dans la question les a méconnus.

Mais voici l'argument capital de M. Joly. Il s'étale en une centaine de pages; nous devons ici le condenser pour le mieux saisir. Cet argument se présente sous forme d'une discussion avec un de ces savants d'aujourd'hui qui « flottent du matérialisme au positivisme, disciples ou alliés de Darwin », savants contre lesquels tout le livre est dirigé. On sait que leur but est de trouver un passage de l'intelligence animale à l'intelligence humaine; il s'agit donc de leur couper les voies par une série de barrières dont l'une renforce l'autre.

Tout d'abord, ces savants espèrent trouver dans le langage une faculté intermédiaire qui facilite le passage. En effet, le langage est l'instrument de l'analyse, et si l'animal était démontré capable de langage, il le serait par là même de pensée analytique. Or, trois caractères, suivant M. Joly, sépareraient profondément le langage humain du langage animal : il est désintéressé, c'est-à-dire qu'il a pour but l'expression de l'idée pour elle-même et non la satisfaction d'un besoin; il est objectif et impersonnel; enfin il repose sur l'emploi de termes et sur l'invention de concepts généraux. « Toute racine est le signe d'une conception générale » (Max Müller). Donc, « loin que le mécanisme produise à lui seul le langage, et, par le langage, l'intelligence, c'est bien plutôt l'intelligence qui produit le langage, et, par le développement graduel du langage, l'harmonie du mécanisme. » On le voit, c'est bien là l'explication absolument inverse de celle qu'on nous donnait tout à l'heure des faits de l'instinct chez l'animal. Mais supposons-la acceptée. L'objection n'en renaît pas moins sous une autre forme; l'intelligence, source du langage, n'est elle-même que le résultat d'expériences accumulées, qu'un ensemble d'associations d'idées habituelles consolidées dans la race par l'hérédité. Comment M. Joly va-t-il y répondre?

Nous allons, au plus vite, à la partie décisive de cette apologie. La question de l'hérédité a été abordée de front par M. Joly (la raison et l'hérédité, p. 223), et voici comment il pense écarter cette difficulté formidable. D'abord, dit-il, l'hérédité transmet, en effet, les maladies, y compris les maladies mentales et les vices; elle transmet encore les aptitudes spéciales qui tiennent à la structure de l'un des sens (justesse de l'oreille, etc.); mais elle ne transmet ni la vertu ni le talent, encore moins la sainteté et le génie. « Elle joue un rôle beaucoup plus dangereux que bienfaisant; rarement elle améliore, souvent elle grossit et développe le mal : *c'est une force perturbatrice.* » Cette force perturbatrice peut cependant assurer aux représentants d'une famille, de génération en génération, « *des organismes de mieux en mieux équilibrés* », mais elle ne saurait sortir du type spécifique sans exposer les organismes à de graves altérations. Dès qu'une série d'individus tend à diverger du type moyen, elle encourt la maladie et la mort. Peut-être n'est-ce pas vrai des animaux, que l'éternelle Providence a, sans nul doute, doués d'une assez grande élasticité organique pour qu'ils puissent se plier aux exigences du milieu; mais l'immobilité du type doit être maintenue pour l'homme qui peut se faire en quelque sorte, grâce à son intelligence, un second milieu, tout artificiel, où il évolue sans se transformer.

Quant à ceux qui prétendent que les types eux-mêmes sont les effets de l'action héréditaire, M. Joly les renvoie à l'époque où la matière était encore amorphe, les met face à face avec le problème de la naissance du premier cristal, et, comme ils ne peuvent lui expliquer ce passage, il en conclut qu'ils ne peuvent en expliquer aucun autre (p. 235). Donc « la raison est dans l'homme un caractère spécifique, nécessaire, indivisible, qui ne peut avoir été produit graduellement par les déviations d'un type inférieur. » — Nous n'ajouterons aucun commentaire à cette explication qui se soutient ou se réfute assez d'elle-même, suivant les principes de méthode qu'on adopte.

4° *Le principe de la vie animale et de la pensée.* — A part ce chapitre vraiment très-curieux, en ce sens qu'on y voit l'école spiritualiste s'y mesurer pour la première fois avec le problème de l'origine historique des idées de la raison, nos lecteurs nous dispenseront d'une analyse plus détaillée de l'ouvrage. M. Joly, revenant à l'exposition directe de ses doctrines, montre comment les deux principes fondamentaux de la raison, — le principe d'identité et le principe de raison suffisante, — dérivent de la conscience même, puis, comment la conscience réfléchie de l'homme peut seule donner lieu à une telle dérivation, la conscience dispersée et distraite de l'animal en restant tout à fait incapable.

Enfin, il aborde la question métaphysique de laquelle dépend tout le sort de cette discussion : cette conscience ne repose-t-elle pas sur une substance? n'y a-t-il pas sous la conscience le *Moi*, et, sous le *Moi*, l'âme? Il est inutile de le suivre sur ce terrain étranger à la science. Mais nous devons constater qu'en finissant, pour expliquer la multiplicité apparente des âmes en nous, il adhère formellement au monadisme leibnizien. Dès lors, et de son propre aveu, la différence entre l'âme animale et l'âme humaine se réduit à des degrés divers de concentration de l'organisme(car il y a des deux parts une monade centrale). Ici et là il y a concert; mais ici le chef d'orchestre est écouté, là il ne l'est pas. On le voit, entre l'animal et l'homme la différence se ramènerait à bien peu de chose au point de vue métaphysique. A vrai dire, le seul refuge de l'école consiste à soutenir que, *historiquement*, il n'y a pas eu de passage. Là est le dernier mot de la doctrine de M. Joly.

Le livre a pour premier titre : *Psychologie comparée.* Nous serions tenté de dire qu'il est plutôt un spécimen de psychologie séparée. La psychologie comparée, ou, pour mieux dire, la biologie, est parvenue à construire une théorie unique de toutes les formes et de toutes les fonctions des organes vivants; tout ce qui se nourrit et se reproduit est par elle réduit sous l'empire des mêmes lois. A quoi peut tendre la psychologie comparée, si ce n'est à expliquer aussi toutes les consciences par des lois identiques? — Quelles seront ces lois générales? il ne nous appartient pas de le préjuger; mais en dehors de tout parti pris, au nom de la méthode et de la logique, nous repoussons énergiquement toute doctrine qui tendrait à faire de l'âme humaine et de la psychologie humaine une sorte de république minuscule de Saint-Marin au milieu d'une immense nature et d'une science unifiées.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

ACADÉMIE DES SCIENCES. — L'Académie des sciences, dans sa séance de cette semaine, a procédé à l'élection d'un membre, en remplacement de M. Charles Sainte-Claire Deville.

MM. Hébert et Delesse étaient présentés en première ligne (*ex æquo*); en deuxième ligne, MM. Fouqué, Gaudry et Hautefeuille.

Sur 60 votants, M. Hébert a obtenu 31 suffrages contre 28 donnés à M. Delesse, et 2 bulletins blancs.

— FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS. — Le mardi 27 mars, à deux heures, dans la salle des examens (escalier 2 au 2°), M. Périgaud soudeux tiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences mathématiques, thèses ayant pour sujet :

La première, *Exposé de la méthode de Hansen pour le calcul des perturbations spéciales des petites planètes.*

La seconde, *Propositions données par la Faculté.*

— Le mardi 27 mars, à deux heures, dans la salle des examens (escalier 2 au 2°), M. André soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences mathématiques, deux thèses ayant pour sujet :

La première, *Développements en séries des fonctions elliptiques et de leurs puissances.*

La seconde, *Terme général d'une série déterminée à la façon des séries récurrentes.*

— FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS. — M. Ball a obtenu la majorité des suffrages contre M. Magnan, pour la présentation à la chaire de pathologie mentale.

— MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE. — M. Maxime Cornu a commencé son cours de botanique (organographie et physiologie végétale) le vendredi 16 mars 1877, à neuf heures et demie du matin, et le continue les mercredi et vendredi de chaque semaine.

Ce cours a pour objet l'étude anatomique et physiologique des végétaux cryptogames.

Deux conférences pratiques ont lieu les mercredi et vendredi de chaque semaine, dans le laboratoire de botanique (rue de Buffon, n° 63); elles sont consacrées à l'étude des végétaux qui font le sujet du cours. Ces conférences ont commencé le vendredi 16 mars 1877, à trois heures.

Les personnes qui se proposent de suivre régulièrement ces conférences doivent se faire inscrire après les leçons.

Des excursions seront faites en vue de récolter et d'étudier dans la nature les végétaux inférieurs qu'on ne peut se procurer dans les jardins botaniques. Elles seront annoncées par des affiches spéciales.

— FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS. — Le samedi 17 mars, à trois heures et demie, dans la salle des examens (escalier 2 au 2°), M. Personne a soutenu pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, deux thèses ayant pour sujet :

La première : *Études chimiques sur le chloral.*

La seconde : *Propositions données par la Faculté.*

— On vient d'ériger dans le square de l'Université de Moscou un monument à la mémoire de Lomonosoff, le fondateur de cette Université. — Tandis que la plupart des savants contemporains sont obligés de se renfermer dans une branche spéciale des sciences, Lomonosoff, comme tant de savants du passé, embrassait à la fois dans sa vaste intelligence les lettres et les sciences. Célèbre surtout comme historien de la Russie et comme poëte national, par ses odes sur la bataille de Poltawa et la guerre contre les Turcs, il fut en même temps un grand physicien, et si l'on réunissait ses œuvres scientifiques aujourd'hui dispersées et oubliées, on y trouverait plus d'un travail intéressant sur diverses questions de géographie, de physique ou d'astronomie, plus d'une découverte passée inaperçue, aujourd'hui retrouvée et sanctionnée par les progrès de la science. Dans un écrit fort curieux sur les mers arctiques, il déclare de la façon la plus explicite qu'il considère la chaleur comme une forme du mouvement; c'était hardi pour son temps, et il a fallu plus d'un siècle pour donner à cette assertion le titre de vérité scientifique.

— La presse anglaise se préoccupe vivement de la proposition Roger-Marvaise, relative à l'exercice de la médecine en France par les gradués des universités étrangères ; les journaux politiques et médicaux adressent les critiques les plus sévères à cette loi, défensive non-seulement pour le corps médical, mais aussi et surtout pour la santé publique.

La Société de chirurgie de Paris, sur la proposition du docteur L. Le Fort, a rédigé une motion signée de la majorité de ses membr[...] destinée à être envoyée à la commission législative chargée d[...] senter le projet de loi ; elle y a joint un dossier contenant [...] exemples du dangereux charlatanisme exercé librement, sous [...] tection d'un décret impérial ou autre, par des praticiens qui, [...] sans doute pas réussi à s'attirer la confiance de leurs comp[...] viennent en France chercher des malades plus crédules.

D'ailleurs, au point de vue purement professionnel et pour [...] est de l'Angleterre en particulier, la nouvelle loi demande [...] ment le bénéfice de la réciprocité : Pour qu'un médecin étran[...] en Angleterre le *droit légal* de pratiquer la médecine, il do[...] inscrit sur le *Medical Register* ; et, pour obtenir cette inscri[...] il doit passer un examen devant le Collége des médecins ou [...] lége des chirurgiens, ou bien obtenir un diplôme de l'un des [...] rents établissements d'instruction publique qui ont le droi[...] conférer.

En un mot, la nouvelle loi ne demande rien qui puisse fai[...] aux médecins étrangers : les médecins sérieux ne regretter[...] de pratiquer en vertu d'un droit acquis, en vertu des preuves [...] auront données de leur savoir et de leur habileté. Ce sera [...] pour eux une garantie et une protection contre les intrigan[...] les gens inexpérimentés, qui ne jugent du mérite qu'à la répu[...] confondent trop souvent avec eux.

Néanmoins M. Paul Bert doit présenter à la Chambre un c[...] projet ainsi conçu : « Le droit d'exercer la médecine sur le ter[...] français ne peut être accordé par le ministre de l'instruction pu[...] qu'aux individus étrangers porteurs de diplômes leur donnant l[...] d'exercer dans leur pays. »

— FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS. — Les cours de la [...] (second semestre) se sont ouverts le vendredi 16 mars 1877, à l[...] bonne.

Algèbre supérieure (les mercredis et vendredis, à dix heu[...] demie). — M. HERMITE a ouvert ce cours le vendredi 16 m[...] expose les principes généraux de la théorie des intégrales d[...] et quelques applications de ces principes.

Calcul différentiel et intégral (les lundis et jeudis, à huit he[...] demie). — M. BOUQUET a continué ce cours le lundi 19 mars.

Mécanique rationnelle (les mercredis et vendredis, à huit [...] et demie). — M. DARBOUX a continué ce cours à partir du [...] 16 mars. Il traite en particulier de la dynamique des systè[...]

Astronomie (les mardis et samedis, à huit heures et demi[...] M. X... a commencé ce cours le samedi 17 mars. Il dév[...] l'ensemble des matières comprises dans le programme de la lic[...]

Calcul des probabilités et physique mathématique (les lu[...] jeudis, à dix heures et demie). — M. BRIOT a ouvert ce cours le [...] 19 mars. Il traite de la théorie de la lumière.

Mécanique physique et expérimentale (les mardis et samedis, [...] heures et demie). — M. TANNERY a continué ce cours le s[...] 17 mars. Il traite des machines comprises dans le program[...] la licence.

Physique (les mardis et samedis, à deux heures). — M. J[...] ouvert ce cours le samedi 17 mars. C'est la seconde partie du [...] de physique et traite de l'acoustique et de l'optique.

Chimie (les lundis et jeudis, à une heure). — M. TROOST [...] mencé ce cours le lundi 19 mars. Il traite des métaux et [...] chimie organique.

Chimie organique (les mercredis et vendredis, à une heur[...] quarts). — M. WURTZ a commencé ce cours le vendredi 16 [...] Il traite d'une manière spéciale des alcools et des acides orga[...] Il exposera ensuite quelques notions de philosophie chimique.

Zoologie, anatomie, physiologie comparée (les mardis et sa[...] à trois heures et demie). — M. MILNE EDWARDS a ouvert ce co[...] samedi 17 mars. Il traite de l'anatomie et de la physiolog[...] organes de nutrition dans l'ensemble du règne animal.

Physiologie (les lundis et jeudis, à trois heures et demie[...] M. DASTRE ouvert ce cours le lundi 19 mars. Il traite de la [...] duction.

Botanique (les mercredis et vendredis; à midi et quart). — [...] CHARTRE a ouvert ce cours le vendredi 16 mars. Il traite de la [...] ture, de l'organisation et de la vie des plantes.

Géologie (les mercredis et vendredis, à trois heures et demi[...] M. HÉBERT a ouvert ce cours le mercredi 21 mars. Il co[...] d'exposer les caractères des périodes géologiques.

Le propriétaire-gérant : GERMER BAILLIÈRE.

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2E SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE NUMÉRO 40 31 MARS 1877

LE SERVICE D'ÉTAT-MAJOR

Et le rapport de la commission du Sénat (1)

fin, ce fameux rapport sur l'état-major, si impatiem- attendu par l'armée tout entière, et tant de fois remis avait cessé d'y croire, ce rapport a vu le jour malgré fluences qui s'employaient, dit-on, à le retarder encore. on se trouve maintenant à même d'apprécier le résultat efforts, souvent douloureux, tentés depuis 1872 pour tir à une solution satisfaisante.

, ce résultat est-il celui que l'on devait espérer ? Le t est-il simple et clair ? Répond-il aux nécessités qui posaient chaque jour davantage aux convictions les plus lles ? C'est ce que nous allons examiner.

nstatons tout d'abord un soin remarquable dans la ré- tion et une bonne volonté évidente. C'est là malheureu- ent, après une lecture attentive, que doit se borner notre robation pour l'œuvre de la commission. Diffus, mal donné en beaucoup de points, difficile à saisir, le projet torial se ressent des tiraillements que ses rédacteurs ssent depuis cinq années. A force d'avoir voulu conten- tout le monde, on se trouvera sans doute n'avoir satis- que bien peu de gens.

ouvait-il en être autrement ? Disons-le avec franchise, us ne le croyons pas. Étant données la loi des cadres et la organique des forces militaires françaises, il était impos- le à la commission de découvrir une combinaison favo- le. En effet, ce qui fait le côté faible de toute la réorgani- on militaire tentée depuis 1871, c'est le manque de coor- ation dans les travaux. On a agi, dans les commissions, ministère et partout, un peu parallèlement et sans idée n préconçue.

Au lieu d'abattre le vieux monument vermoulu qu'on avait devant soi, pour refaire quelque chose de neuf et de solide, on s'est contenté d'utiliser tous les débris. Non-seulement on n'a su rien élaguer, mais en présence d'une loi des cadres incomplète, du mauvais vouloir évident de beaucoup d'officiers et d'une résistance naturelle de la part du commandement, on devait fatalement finir par quelque compromis prêtant facilement le flanc à la critique.

Est-ce à dire pour cela que l'œuvre de la commission, si soigneusement exposée par M. le général Pourcet, doive être complétement rejetée ? — Non certes. Si défectueuse qu'elle soit, elle n'en est pas moins mille fois préférable à l'institution qui existe, et les perfectionnements seront peut-être aisés à obtenir (1).

En examinant les conditions du projet de loi, il nous sera facile d'en démontrer la nécessité.

Sans entrer dans les prolégomènes du rapport, prolégomènes qui sont les mêmes dans tous les exposés de motifs publiés jusqu'ici, nous aborderons tout de suite la solution du problème.

Cette solution doit répondre aux conditions suivantes :

1° *Détermination du but à remplir par le service d'état-major ;*

2° *Fixation de ce service ;*

3° *Composition, organisation et répartition du personnel appelé à faire fonctionner ce service ;*

4° *Recrutement de ce personnel ;*

5° *Moyens de le renouveler et de le maintenir à la hauteur des fonctions qu'il doit remplir ;*

6° *Avancement.*

Voyons donc quelles sont les méthodes proposées par la commission pour faire face à ces obligations.

(1) Rapport fait au nom de la commission chargée d'examiner le jet de loi relatif au service d'état-major, par M. le général Pourcet, teur.

(1) Voyez un article sur *L'état-major en France,* dans la *Revue scientifique* du 13 mai 1876, tome X, 2e série, page 457.

I

DÉFINITION DE L'ÉTAT-MAJOR

D'après l'article 2 du projet, *le service d'état-major a pour objet d'assister le commandement dans l'exercice de ses fonctions, de transmettre ses ordres et d'en suivre l'exécution.*

Cette définition est-elle bien correcte dans ses termes? Nous ne le croyons pas. En effet, *le commandement* ne peut exercer de fonctions, car lui-même est une fonction. Quant au mot *assister*, ce n'est pas un terme militaire suffisamment définissable.

Le mot *assister*, d'après les dictionnaires, indique une sorte de protection, de supériorité bien définie, et acceptée par la personne qu'on *assiste*. Évidemment ce n'est pas cette infériorité du commandement que la commission a voulu établir, en considérant le service d'état-major comme un tuteur. Il y a donc là une défectuosité de rédaction qu'il importe de faire disparaître. Elle est d'autant plus fâcheuse qu'elle est le point de départ de toute cette réforme.

Clausewitz a dit :

« L'état-major est destiné à transformer en ordres les idées du général en chef, non pas tant en les communiquant aux troupes, mais surtout en élaborant toutes les questions de détail et en évitant au général cette peine stérile. »

Cette définition, dit le chef d'état-major de la garde prussienne, le général Brousard de Schellendorf, pourrait encore passer aujourd'hui pour suffisante, si l'on y avait fait mention de l'obligation imposée à l'état-major de maintenir sans cesse les troupes dans un état de préparation au combat, et d'augmenter, sous tous les rapports, le bien-être matériel du soldat.

Pour nous, cette définition est trop compliquée. Elle est plutôt l'explication de la définition. A celle-là nous préférons celle que donnait le *Journal des sciences militaires* (numéro de mars 1877. — *Du corps d'état-major*).

D'après l'auteur de l'article du *Journal des sciences* :

« Toute action dans une armée, ou dans une fraction d'armée, se traduit par deux états différents : la *direction* et l'*exécution*.

» Entre la *direction* et l'*exécution* se trouve un rouage intermédiaire destiné à préparer, interpréter et transmettre les extraits des lois et règlements, ou les ordres émanant de la *direction* pour permettre à l'*exécution* de se produire dans les meilleures conditions possibles. Ce rouage intermédiaire n'est autre que le *service d'état-major* dont on recherche la définition. »

C'est dans cet ordre d'idées que la commission trouvera les termes à employer pour donner une idée claire et complète du service qu'elle veut faire fonctionner et qu'elle prétend définir.

II

ATTRIBUTIONS DE L'ÉTAT-MAJOR

Viennent ensuite les *attributions de ce service* qui font l'objet de l'article 3.

« Ces attributions sont :

(*A*) En temps de paix :

1° L'organisation et la mobilisation de l'armée;

2° La préparation des opérations militaires;

3° La direction générale de l'instruction de l'armée et des écoles militaires;

4° Le service des étapes, des chemins de fer et des télégraphes, l'exécution des mouvements de troupes, le transport des troupes par voie de fer et par eau;

5° L'étude des armées étrangères, les missions militaires;

6° Les travaux géodésiques, topographiques et cartographiques, pour la France et l'étranger;

7° La statistique militaire, l'historique des opérations militaires, les archives historiques;

En un mot, tout ce qui constitue la préparation de la guerre.

B. En temps de guerre, outre les attributions en temps de paix :

1° Le service des renseignements;

2° Le service de la trésorerie et des postes;

3° Enfin, tout ce qui concourt à assurer la direction générale des opérations militaires.

Un décret règlementaire déterminera les attributions, les devoirs et la responsabilité du personnel du service d'état-major. Il devra être publié dans l'année qui suivra la promulgation de la présente loi. »

Nous ne contredirons pas cette exposition, qui a le mérite réel d'avoir été pour la première fois définie d'une façon rigoureuse. Nous ne ferons qu'une réserve au sujet des travaux géodésiques, qui ne nous paraissent avoir aucun rapport avec ce qui constitue la préparation de la guerre. Du reste, nous reviendrons en temps utile sur cette disposition.

Quant au décret présidentiel qui doit suivre dans l'année la promulgation de la présente loi, nous manifesterons de nouveau le regret de ne pas le voir précéder le rapport sur le projet de loi ou tout au moins l'accompagner. En effet, on ne comprend pas trop comment on peut arriver à déterminer un service, et un personnel appelé à le faire fonctionner, si l'on n'a pas tout d'abord déterminé les attributions, les devoirs et la responsabilité du personnel du service d'état-major.

Cette fois encore, nous allons donc retomber dans cette déplorable habitude de commencer par la fin, comme pour la loi des cadres, c'est-à-dire de créer un personnel, de fixer des droits acquis, etc., avant de bien savoir ce à quoi l'on pourrait employer ce personnel. C'est ce qu'on appelle vulgairement faire passer la charrue avant les bœufs.

III

ORGANISATION ET RÉPARTITION DU PERSONNEL

D'après l'article 5, la direction générale du service et du personnel d'état-major est confiée, sous l'autorité du ministre de la guerre, à un officier général qui prend le titre de chef d'état-major général de l'armée.

Il a sous ses ordres directs un grand état-major général institué près du ministre. Le grand état-major comprend :

1° L'état-major général (l'*Haupt-Etat* des Prussiens), qui embrasse les attributions définies aux paragraphes 1, 2, 3, 4 et 5 de l'article 3, et qui est dirigé par le général sous-chef d'état-major général de l'armée;

2° Le dépôt général de la guerre (le *Neben Etat* des Prussiens), qui embrasse les attributions définies aux paragraphes 6 et 7 du même article, et qui est placé sous les ordres du général directeur de ce dépôt.

Le personnel de l'état-major et des écoles militaires est placé sous la direction du chef d'état-major général de l'armée.

Ce personnel se divise en deux sections distinctes : la section militaire proprement dite, et la section géographique.

La section militaire comprend :

1° Les colonels, lieutenants-colonels, chefs d'escadron et capitaines de toutes armes, brevetés officiers d'état-major et employés dans le service d'état-major; ces officiers sont mis hors cadre;

2° Les officiers des mêmes grades, ayant reçu le brevet d'état-major dans les conditions déterminées par la présente loi et employés dans les différentes armes; ces officiers sont en tout temps à la disposition du ministre de la guerre pour le service d'état-major, sauf l'exception spécifiée par l'article 28 de la présente loi (exception qui concerne les chefs de corps).

La section géographique comprend : Des colonels, lieutenants-colonels et chefs d'escadron, ingénieurs géographes. — Ces officiers supérieurs forment un cadre spécial dont le recrutement et l'avancement sont réglés par la présente loi.

Le service d'état-major se complète par un service des bureaux.

Sur le pied de paix, le cadre du personnel du service d'état-major comprend :

Dans la section militaire :

25 colonels,
25 lieutenants-colonels,
90 chefs d'escadron,
180 capitaines;

Total : 320

Dans la section géographique :

4 colonels,
4 lieutenants-colonels,
8 chefs d'escadron.

Total : 16

Le ministre détermine le cadre du personnel du service d'état-major sur le pied de guerre.

Le personnel des bureaux d'état-major est chargé, sous la direction des officiers d'état-major, du service des bureaux et de la conservation des archives.

Ce personnel comprend :

1° La première catégorie des sections de secrétaires d'état-major et de recrutement, établies par la loi du 13 mars 1875, relative à la constitution du cadre de l'armée;

2° Un corps d'officiers archivistes d'état-major ayant une hiérarchie propre, réglée ainsi qu'il suit :

Archiviste adjoint de 2e classe (sous-lieutenant).
Archiviste adjoint de 1re classe (lieutenant).
Archiviste de 2e classe (capitaine de 2e classe).
Archiviste de 1re classe (capitaine de 1re classe).
Archiviste principal (chef de bataillon).

Le cadre des officiers archivistes est ainsi fixé :

20 archivistes principaux.
40 archivistes de 1re classe.
40 archivistes de 2e classe.
40 archivistes adjoints de 1re classe.
40 archivistes adjoints de 2e classe.

Total : 180

La répartition en est faite de la façon suivante :

EMPLOIS	SECTION militaire: Colonels et lieut.-colonels	SECTION militaire: Chefs d'escadron	SECTION militaire: Capitaines	Ingénieurs géographes	Officiers archivistes d'état-major	TOTAUX par nature d'emploi	
Grand état-major général	10	12	30	13	5	70	
Attachés militaires à l'étranger	5	2	4			11	
Ecoles	2	2	11	2		17	
Aides de camp	5	6	14			25	
Corps d'armée. Sections actives	18		54		18	90	126
Corps d'armée. Sections territoriales		18			18	36	
Divisions de l'intérieur. 36 divis. d'infanter.		36	36		36	108	123
Divisions de l'intérieur. 5 divis. de cavaler.		5	5		5	15	
Gouvernement militaire de Paris	4	4	14		4	26	
Gouvernement militaire de Lyon	1		2		1	4	
Algérie. Etat-major général	2	2	4	1	3	12	30
Algérie. 3 divisions	3	3	6		6	18	
Subdivisions territoriales					84	84	
Totaux	50	90	180	16	180	516	
Total par nature de personnel	320			16	180		

IV

DIVISIONS DU PERSONNEL D'ÉTAT-MAJOR. — LES ARCHIVISTES ET LES GÉOGRAPHES

Au lieu de s'en tenir au seul personnel qui forme actuellement le corps d'état-major, la commission propose d'en créer trois autres :

1° Le personnel du service d'état-major (section militaire);

2° Les ingénieurs géographes;

3° Les archivistes, depuis le grade de chef de bataillon jusqu'au grade de sous-lieutenant.

Est-ce là une simplification? Il serait difficile de le montrer, et nous allons expliquer pourquoi.

Tout d'abord, on ne comprend pas pourquoi la commission réorganise le corps des ingénieurs géographes sous la forme d'une petite chapelle, sans issue et sans avenir, comme nous le verrons plus loin. N'est-ce donc point précisément

les inconvénients de ce genre qu'on veut bannir de l'état-major.

Il y a d'ailleurs à ce sujet une erreur matérielle dans le texte du rapport.

En effet, à l'article 6 du projet il est dit que le dépôt général de la guerre embrasse les attributions définies aux paragraphes 6 et 7 de l'article 3, et qu'il est placé sous les ordres du général directeur de ce dépôt. Ces deux paragraphes concernent, en temps de paix : les travaux géodésiques, topographiques et cartographiques pour la France et l'étranger; la statistique militaire, l'historique des opérations militaires, les archives historiques; en temps de guerre, naturellement, le service des renseignements.

Or, à l'article 10, on dit que la *section géographique* comprend : 4 colonels, 4 lieutenants-colonels et 8 chefs d'escadron, portant le titre d'*ingénieurs géographes*.

Ainsi donc, d'après l'article 10, ce sont ces mêmes 16 *ingénieurs géographes* qui vont, non-seulement diriger les travaux géodésiques, topographiques et cartographiques, mais encore faire tenir au courant la statistique de la France et de l'étranger, l'historique des opérations militaires, et les archives historiques, enfin organiser le service des renseignements.

Mais alors ce ne sont plus des ingénieurs géographes, puisqu'ils doivent être des statisticiens, des historiens et une foule d'autres choses. Comment admettre d'ailleurs que 16 officiers puissent diriger un service plus chargé à lui seul que celui de la section militaire, où tout, une fois établi, n'est plus qu'une affaire théorique se modifiant assez peu.

Il y a eu évidemment erreur dans la rédaction.

Pour faire l'historique des opérations militaires, il faut avoir pris une part directe à ces opérations. C'est donc aux officiers de l'état-major actif à raconter les campagnes, et cela avec d'autant plus de raison que l'enseignement historique militaire est le premier de tous pour les officiers des états-majors.

A l'Académie de guerre de Berlin, le rôle de l'instruction historique est tout à fait prépondérant. C'est même le cours sur l'*Histoire de la guerre* au XIX[e] siècle qui est professé par l'officier le plus éminent de l'Académie.

C'est là qu'il faut prendre nos exemples, et ce n'est donc pas au moment où ces nécessités s'imposent qu'il y a lieu de remettre entre les mains d'officiers spéciaux une portion aussi considérable de la science de la guerre.

Pour la topographie et la géodésie, il y a lieu également de faire quelques observations.

Un gouvernement qui en serait à la première confection d'une bonne carte, comme la Prusse ou la Russie, devrait naturellement partager ce service en trois parties (géodésie, topographie et cartographie). Mais en France la carte est faite; elle ne demande plus qu'à être perfectionnée, non par des officiers supérieurs, mais par des agents secondaires spéciaux (analogues aux agents voyers et aux conducteurs des ponts et chaussées), de manière à la rendre pratique et utilisable au point de vue de la guerre (1). Ce n'est donc plus ni une cartographie, ni une topographie, ni une géodésie qu'il nous faut, mais une application spéciale de la géographie militaire, au point de vue de la mobilisation de l'armée, de la préparation des opérations de guerre, de la stratégie et de la marche des troupes, etc., c'est-à-dire des attributions nettement définies par le projet.

Or, pour connaître ce qu'elles exigent, il faut avoir participé aux préparatifs de ces opérations, à cette mobilisation, etc. Cette partie du service d'état-major comprend deux choses : la direction et l'exécution. Il importe que la direction reste entre les mains des officiers mêmes du service d'état-major. Quant à l'exécution, qui est une affaire manuelle, elle rentre dans les attributions des archivistes ou secrétaires d'état-major, opérant comme les adjoints du génie.

La géodésie est une opération toute scientifique. Nous ne voyons pas trop en quoi le levé trigonométrique de certains sommets et les calculs qui en sont la conséquence peuvent aider à la préparation de la guerre. C'est là un service tout scientifique qui a été illustré par un grand nombre d'astronomes; c'est donc à eux qu'il faut avoir recours pour les perfectionnements à y apporter. La question est donc du domaine purement civil.

La science de la guerre est une science déjà bien assez compliquée sans que l'armée ait encore à s'occuper de questions qui lui sont étrangères. Si elle possède des officiers éminents aptes à ces grands travaux mathématiques et physiques, ils trouveront pour leurs capacités spéciales un développement plus utile à l'armée dans les applications et perfectionnements qui concernent les engins de guerre, les canons, les poudres, les fortifications, etc.

Quant à la topographie, il ne faut pas la considérer au point de vue du levé proprement dit, mais sous le rapport de l'application à la géographie militaire, c'est-à-dire d'un complément et d'une correction incessants. Là encore il n'est pas besoin d'officiers spéciaux : si un officier sorti de l'École supérieure de guerre avec un numéro qui lui attribue le brevet d'état-major, ne pouvait imprimer une direction utile aux travaux topographiques et en surveiller l'exécution, il vaudrait mieux renoncer tout de suite à une École supérieure de guerre aussi inféconde. En effet, un officier supérieur du service d'état-major doit toujours posséder les connaissances topographiques et géographiques les plus élevées. Dès lors, il est plus que suffisamment préparé pour ces fonctions spéciales.

Enfin, la cartographie n'est qu'une affaire industrielle et manuelle; elle ne devrait pas occuper de place au ministère de la guerre. Au commencement du siècle, on comprend encore que l'administration ait voulu tout faire elle-même; mais aujourd'hui, quand on a sous les yeux les merveilleux et rapides travaux des éditeurs français, on ne voit pas trop quel intérêt peut avoir le ministère à conserver un service plus lent et plus coûteux.

L'intérêt de la *section géographique* n'est donc pas suffisamment démontré; et nous croyons qu'il y a un danger réel à créer une semblable institution. La question du recrutement et de l'avancement des membres de cette petite chapelle sans issue prouvera surabondamment la vérité de notre critique.

Les mêmes observations s'appliquent presque au nouveau corps des archivistes (180 membres).

Depuis cinquante ans, les officiers d'état-major étaient

(1) Voyez la *Revue scientifique* du 6 janvier dernier, ci-dessus page 645 (*La carte de France et le service topographique militaire*, par UN VIEUX TOPOGRAPHE), et dans la *Revue scientifique* du 24 février, ci-dessus page 833, une lettre du colonel X... relative à la réorganisation du service topographique français.

chargés de ces fonctions de bureau qu'on veut attribuer maintenant aux archivistes, et qui correspondent à ce que les Allemands appellent l'*Adjudantur*. Depuis cinquante ans, ce qui provoquait les plaintes des officiers d'état-major, ce n'était pas d'être obligés de remplir ces fonctions, mais d'y consacrer toute leur existence, quel que fût leur grade, quelle que fût leur ancienneté. En effet, il n'y a qu'une seule méthode pour devenir un bon chef d'état-major, pour connaître à fond le recrutement, la mobilisation, etc., c'est d'avoir mis soi-même la main à la pâte, suivant une locution vulgaire mais expressive, c'est-à-dire d'avoir fait soi-même, pendant deux ou trois années, cette besogne méticuleuse des bureaux, avant de passer à l'élaboration des grandes questions de la préparation de la guerre.

C'est ce que font les Prussiens. Les officiers qui sortent de l'Académie de guerre passent tous par l'*Adjudantur*. C'est une sorte de stage obligatoire, qui a l'avantage de mettre le plus grand nombre d'officiers de l'armée au courant de cette aride et nécessaire besogne.

Mais en France, on fait tout à l'extrême. Après n'avoir admis que les bureaux pendant un certain temps, on veut subitement tout abandonner entre les mains d'un personnel nouveau et créer une petite église de plus, comme s'il n'y en avait pas déjà trop dans l'armée!

Nous ne sommes donc pas, sur ce point, de l'avis de la commission. C'était en fortifiant, en complétant l'institution des secrétaires d'état-major et en partageant le service d'état-major en deux catégories, qu'on pouvait arriver à une solution moins inutile et en même temps moins onéreuse que celle que l'on propose.

V

RECRUTEMENT DU PERSONNEL D'ÉTAT-MAJOR

D'après l'article 13 du projet de loi, il est institué une École militaire supérieure destinée à répandre les hautes connaissances militaires dans l'armée et à assurer le recrutement du personnel des officiers d'état-major.

La définition donnée dans l'instruction organique de l'Académie de guerre de Berlin est ainsi conçue :

« L'Académie de guerre a pour mission de désigner dans les branches les plus élevées des sciences militaires un certain nombre d'officiers, ayant toutes les aptitudes désirables, possédant déjà une instruction militaire et scientifique convenable et se vouant par goût et par passion à l'idée de perfectionner leur instruction. Elle a également pour but de faire acquérir à ces officiers une telle valeur, qu'ils soient capables, dans le cours de leur carrière militaire, de remplir les fonctions de l'état-major et de l'*Adjudantur* et surtout de commander et de conduire les troupes. »

Cette définition nous paraît plus complète. Mais la définition importe moins que l'organisation pratique. Voyons donc ce que propose la commission du Sénat.

« Art. 14. — Sont admis à concourir, chaque année, pour l'École militaire supérieure :

1° Les lieutenants de toutes armes ayant au moins quatre ans de grade d'officier, dont deux ans de service effectif dans un corps de troupe, au 31 décembre de l'année du concours ;

2° Les capitaines de toutes armes...

Art. 15. — Le nombre des officiers à admettre à l'École militaire supérieure est fixé annuellement par le ministre, sur la proposition du chef d'état-major général de l'armée. Ce nombre ne peut être inférieur à 75. Il est divisé entre les officiers d'infanterie, cavalerie, artillerie et génie, proportionnellement au nombre des officiers supérieurs déterminé par la loi des cadres pour chacune de ces armes.

La durée des cours est de deux années.

Les officiers-élèves sont détachés de leur corps sans y être remplacés ; ils en conservent l'uniforme. »

L'article 15 nous paraît très-défectueux. Cette proportionnalité au nombre des officiers supérieurs est inadmissible, car elle enlèverait un élément d'émulation au travail des officiers et abaisserait le niveau de l'instruction. D'ailleurs, la proportion des officiers supérieurs par rapport au nombre des capitaines n'est pas la même dans chaque arme. Elle est bien plus forte pour l'arme de la cavalerie ; ce serait donc cette arme qui se trouverait le plus avantagée. De quel droit cependant les officiers de cavalerie, qui n'auraient subi que des examens médiocres, passeraient-ils sur le dos de collègues d'autres armes ayant obtenu des notes supérieures? Tant pis si les mêmes armes sont favorisées! c'est à celles qui ne le sont pas à travailler, et c'est au gouvernement à faire cesser cette anomalie, résultant au fond de l'École de Fontainebleau!

En effet, tant que l'École de Fontainebleau subsistera pour le génie et l'artillerie, comme corollaire de l'École polytechnique, l'École supérieure de guerre ne pourra vivre. C'est là un fait capital qu'il ne faut pas chercher à se dissimuler et qui doit nous arrêter un instant.

Les cours de l'École de Fontainebleau ont un niveau scientifique beaucoup plus élevé que ceux de l'École supérieure de guerre. Qu'arrivera-t-il donc? c'est que les élèves de l'École de Fontainebleau oublieront une partie de leurs connaissances théoriques antérieures, puisque, à l'École supérieure de guerre, la faiblesse des officiers sortant de l'école de Saint-Cyr obligera les professeurs à se restreindre aux développements scientifiques descriptifs. Il est de plus évident que, le jour où il sera reconnu dans l'armée que le passage à l'École supérieure de guerre et au service d'état-major devient un réel moyen d'avancement, les officiers sortant de l'École polytechnique s'empresseront d'y recourir et auront, par suite de leur habitude de travail et de leur développement intellectuel, de sérieux avantages sur leurs concurrents. L'institution du cours spécial préparatoire montre bien qu'on a conscience de cet inconvénient; mais il montre aussi qu'il n'est pas facile d'y obvier, sans les réformes plus radicales devant lesquelles on recule.

Quoi qu'on fasse, on se trouvera donc tôt ou tard enfermé dans ce dilemme, chaque jour ne fera qu'accroître les difficultés. Il eût donc mieux valu les aplanir tout de suite, que de s'exposer à de nouvelles modifications et à des récriminations dangereuses.

Pour les fonctions *ordinaires* de l'artillerie et du génie, le niveau de l'instruction scientifique, obtenu par suite du passage aux Écoles polytechnique et de Fontainebleau, est beaucoup trop élevé. Il est donc inutile de l'exiger, et c'est ce qu'on ne fait pas en Allemagne où les Écoles militaires forment une hiérarchie régulière dont chaque degré répond à un besoin particulier de l'armée, sans élever plus haut ses prétentions.

Au premier degré, les écoles de cadets, les gymnases et les universités fournissent l'instruction première.

Au deuxième, les écoles de guerre et l'école d'artillerie et du génie préparent aux examens d'officier, mais sous cette condition absolue pour les candidats, d'avoir tout d'abord obéi à la loi du service obligatoire, c'est-à-dire d'être resté sous les drapeaux au moins cinq mois. L'instruction y est ce qu'elle doit être : simple, militaire, et, avant tout, pratique. On ne peut y acquérir les qualités nécessaires à un officier d'état-major, à un chef d'armée, à un savant ; mais on y acquiert les notions suffisantes pour devenir un bon officier de troupe, *ni plus, ni moins*. Quand on en sort, on part avec cette conviction d'être simplement apte à remplir les conditions modestes d'une carrière toute de dévouement et d'avoir besoin d'un complément d'instruction, si l'on veut prétendre à l'honneur de diriger les armées ou les établissements techniques. Or, ce niveau moyen d'éducation n'étonne ni ne froisse, car il est le même pour tous.

C'est pourquoi le troisième degré, c'est-à-dire l'Académie de guerre, est le couronnement naturel de cet édifice. Les officiers les plus instruits et les plus capables peuvent seuls y parvenir, après avoir passé un certain temps sous les drapeaux et y avoir acquis une certaine instruction pratique convenable. Aussi, à la suite d'un séjour de trois années, leur avance sur leurs anciens collègues devient telle qu'elle exclut toute idée de comparaison et de jalousie.

C'est dans ce sens d'unité et de gradation de l'instruction militaire que nous aurions voulu voir marcher la commission. Pour n'avoir pas osé envisager la question d'un point de vue suffisamment élevé, elle aura donné aujourd'hui une solution incomplète, mais qui créera de nouveaux droits acquis, et rendra la solution définitive plus pénible et plus difficile, dans un temps plus ou moins rapproché.

Depuis longtemps déjà, beaucoup d'officiers se plaignent de ces diversités d'origine (Saint-Cyr, camp d'Avord, Saumur, École polytechnique, École de Fontainebleau, École d'état-major), qui ne correspondent pas autant qu'on le croit à une diversité réelle de fonctions. Il faut espérer que des amendements au projet de loi introduiront enfin une question aussi fondamentale.

« Art. 16. — A la fin de la première année d'études, les officiers subissent un examen. Ceux qui n'y ont pas satisfait rentrent à leur corps.

» A la fin de la deuxième année, ils subissent un examen sur toutes les parties de l'instruction enseignée à l'École, devant le comité d'état-major qui classe sur une seule et même liste, par ordre de mérite, ceux qui ont satisfait aux épreuves, et leur délivre un brevet d'officier d'état-major.

» Peuvent également prendre part à l'examen pour l'obtention du brevet et concourir au classement, les lieutenants de toutes armes inscrits au tableau d'avancement, et les capitaines de toutes armes.

» Les officiers brevetés continuent à compter dans leurs armes respectives, et ceux d'entre eux qui sont lieutenants sont nommés capitaines au premier tour de choix.

» Art. 17. — Sont également admis à subir l'examen, devant le comité d'état-major, les officiers supérieurs de tous grades et de toutes armes, qui aspirent à faire partie du personnel des officiers d'état-major.

» Art. 18. — Il est institué un cours spécial préparatoire, destiné à développer l'instruction des officiers d'infanterie et de cavalerie. Sont admis à concourir pour suivre ce cours tous les lieutenants et sous-lieutenants d'infanterie et de cavalerie, âgés de moins de vingt-six ans au 31 décembre de l'année du concours, sans condition d'ancienneté de grade.

» Le nombre d'officiers à admettre au cours spécial préparatoire est fixé annuellement par le ministre. Ce nombre ne peut être inférieur à 100.

» La durée du cours est d'une année.

» Les officiers élèves sont détachés de leurs corps sans y être remplacés ; ils en conservent l'uniforme. A la fin de l'année d'études, ils subissent un examen. Ceux qui ont satisfait aux épreuves sont classés sur une seule liste par ordre de mérite. »

Ainsi donc, les officiers brevetés d'état-major peuvent provenir des officiers sortant de l'École supérieure de guerre et des officiers de toutes armes ayant concouru. Les vingt premiers de la liste annuelle de ces officiers peuvent seuls entrer dans le service d'état-major.

Tous ces officiers brevetés sont astreints à un stage d'un an dans une arme, et de deux ans au moins dans un état-major. De cette façon, un officier de cette catégorie, sortant de Saint-Cyr, aura passé :

A Saint-Cyr	2 ans
Au régiment	4 —
A l'École préparatoire	1 —
A l'École supérieure	2 —
Au stage	2 —
Au stage d'état-major	2 —
Total	13 ans

Sur ces treize années, il en aura passé neuf loin de son régiment.

Pour les officiers sortant de l'École polytechnique, cette période d'instruction s'augmentera de deux années de l'École de Fontainebleau...

Nous croyons qu'il y a là une véritable exagération. D'abord, le stage d'instruction dans des corps d'autres armes que celle d'où on provient pourrait être supprimé sans inconvénient. En effet, ce stage sera toujours illusoire comme celui que font actuellement les officiers d'état-major. Son importance existe seulement pour les officiers qui doivent appartenir au grand état-major et devenir chefs d'état-major. Il pourrait donc se faire, au moment du passage au grade supérieur, à cette condition qu'on serait nommé chef de bataillon ou d'escadron et lieutenant-colonel dans une arme autre que celle où l'on aurait servi primitivement. C'est seulement comme colonel que l'on pourrait rentrer dans son arme de début.

Dans ces conditions, un officier entré dans l'infanterie à sa sortie de Saint-Cyr, passerait 4 ans dans un régiment, 2 ans à l'École supérieure de guerre, puis au service du grand état-major, le temps voulu pour passer officier supérieur. Ensuite, il servirait 1 an dans l'artillerie, comme officier supérieur ; 1 an dans la cavalerie, comme lieutenant-colonel, et il redeviendrait plus tard colonel d'infanterie.

Quant aux officiers brevetés non admis au service d'état-major, ils rentreraient dans leurs corps respectifs, après avoir été deux ans dans un état-major. De cette façon, l'éloignement de ces derniers de leurs corps serait au maximum de 5 ans au lieu de 7.

Service d'état-major. — Ce service, composé, comme nous

l'avons dit, de 320 officiers, comprend d'après le projet de la commission :

Dans le grade de capitaine : les capitaines de toutes armes, brevetés officiers d'état-major, qui ont terminé dans l'armée leur stage régimentaire, et dans l'ordre de leur classement à l'examen pour l'obtention du brevet (les 20 premiers, généralement);

Dans les grades de chef d'escadron et de lieutenant-colonel : les chefs de bataillon, chefs d'escadron ou majors et les lieutenant-colonels, brevetés de toutes armes, ayant au moins un an de grade et de service dans les troupes, et dans l'ordre du classement établi chaque année par le comité d'état-major, sur les notes des chefs d'état-major et des commandants de corps d'armée, données d'après les travaux imposés à ces officiers supérieurs.

Dans le grade de colonel : les colonels brevetés de toutes armes sans conditions d'ancienneté de grade, et les lieutenants-colonels employés dans le service d'état-major, promus au grade supérieur, suivant les formes prescrites au paragraphe précédent, dans l'ordre de classement établi par le comité.

Les officiers brevetés de tous grades employés dans le service d'état-major prennent rang entre eux d'après leur ancienneté de grade. Ils portent un uniforme spécial.

Tel est le système proposé par la commission. Naturel pour le grade de capitaine, puisqu'il est déterminé par le classement de sortie de l'École supérieure de guerre, il devient inapplicable et dangereux pour les autres grades. En effet, les officiers ayant déjà fait le service d'état-major, ayant servi au ministère, au dépôt, dans les états-majors, dans les missions, etc., pourront être tout à coup remplacés par d'autres officiers qui n'auront subi aucune de ces épreuves.

Il n'y aurait plus alors aucune garantie pour le travail des officiers du corps, travail réel pourtant, puisque, s'il n'a pas eu lieu, le comité a eu tout le temps d'éloigner du service l'officier qui ne s'est pas trouvé à hauteur de ses fonctions. En réalité ce sera une inquiétude continuelle, d'autant plus que le capitaine passant dans un corps d'armée, possédant déjà des officiers brevetés, pourra au bout de l'année être primé par d'autres candidats qui seront loin d'avoir son expérience.

Nous ne parlerons pas de l'uniforme spécial. Avec les passages successifs dans toutes les armes et le séjour d'une année dans les corps, cette mesure a un caractère dispendieux, qu'il suffit de signaler pour en démontrer l'inopportunité.

VI

L'AVANCEMENT

Mais il ne suffit pas d'exiger tant de connaissances, tant d'années passées dans les stages, il faut encore offrir à ceux qui les possèdent ou les subissent une compensation naturelle par un avancement convenable. Voyons ce qu'offre le projet de loi.

Pour faire ressortir ces avantages, le projet fournit un tableau présentant la moyenne d'avancement des officiers entrés à l'École de guerre à leur limite inférieure et qui auront passé dans l'état-major à tous les grades :

Age moyen d'entrée aux Écoles...	20 ans
Séjour aux Écoles.............	2 ans
Temps minimum pour être admis à l'École de guerre.............	4 ans
Séjour à l'École militaire supérieure......................	2 ans
Ancienneté moyenne de grade des capitaines du service d'état-major.	8 ans
Ancienneté moyenne de grade des chefs d'escadron du service d'état-major....................	6 ans 4 mois
Ancienneté moyenne de grade des lieutenants-colonels du service d'état-major.................	3 ans 8 mois
Moyenne générale de l'ancienneté de grade des colonels dans les quatre armes.................	6 ans 7 mois
Age d'arrivée au grade de général de brigade....................	52 ans 7 mois

Or, cela est un minimum qui dépend du passage exact et successif dans le service, à chaque grade. Mais nous en avons démontré l'impossibilité relative et surtout l'incertitude ; par conséquent cet âge d'arrivée sera toujours dépassé et sera supérieur à la moyenne actuelle dans les quatre armes, moyenne qui est de 53 ans et 8 mois et de 52 ans et 9 mois pour l'infanterie.

Cependant, pour atteindre ce but idéal, la commission propose un tour dit d'état-major qui a lieu sur les quatre armes.

Ce tour comprend les deux quinzièmes des vacances du grade de chef de bataillon, d'escadron ou major (20 par an), les deux neuvièmes des vacances du grade de lieutenant-colonel (16 par an environ), et le cinquième des vacances du grade de colonel.

La promotion au tour d'état-major se fait, dans chaque grade, pour les officiers du service, d'après le tableau d'avancement, établi chaque année par le comité d'état-major.

Lorsqu'un officier employé dans le service d'état-major demande, par motif de convenance personnelle, à rentrer dans le service des troupes, il peut y être autorisé par le ministre, sur la proposition du chef d'état-major général de l'armée, le comité entendu.

Tout officier employé dans le service d'état-major, qui cesse de remplir les conditions d'aptitude exigées pour ce service, est, sur la proposition du chef d'état-major général de l'armée, le comité entendu, replacé dans les troupes.

Tout capitaine breveté qui, pendant un stage réglementaire, cesse de remplir les conditions d'aptitude exigées pour le service d'état-major, est privé, dans les mêmes formes, du droit d'entrer dans ce service.

Le personnel de la section géographique se recrute, à la suite d'un concours, parmi les capitaines brevetés employés dans le service d'état-major.

L'avancement des officiers de la section géographique a lieu exclusivement entre les officiers de cette section, d'après la loi générale d'avancement.

Tel est le moyen adopté par la commission. En réalité, ce choix se compose de trois choix successifs pour le même objet : un premier classement pour entrer dans le service, un deuxième pour être porté sur le tableau d'avancement, enfin le tour du choix, dit d'état-major.

Tous ces choix sont difficiles à expliquer, puisque le comité est armé du droit d'exclusion du service et du renvoi dans les corps. C'est donc compliquer à plaisir une question qui pouvait être réglée fort simplement, avec l'ancienneté.

Quant aux droits, aux avantages des officiers brevetés, qui ne font pas partie du service d'état-major, il n'en est rien dit.

Pour le personnel géographique, la question n'est pas non plus complétement élucidée. Puisque les ingénieurs géographes forment un corps fermé, ils ne pourront donc jamais dépasser le grade de colonel. Et comme, en sortant de l'École supérieure de guerre, ils ne peuvent devenir ingénieurs géographes qu'à trente-sept ans et demi en moyenne, il s'ensuit qu'ils seront obligés de rester vingt-trois ans dans trois grades pour atteindre leur limite d'âge. Dans ces conditions, le renouvellement sera illusoire, puisqu'il ne pourra se faire que par huitièmes, c'est-à-dire tous les trois ans. Donc, tous les trois ans seulement on pourra nommer un nouveau chef d'escadron, ingénieur géographe. Ensuite, comme dans ce poste on ne pourra passer qu'au choix, malgré les triples concours, stages, etc., qu'on aura subis jusqu'à trente-huit ans, il arrivera que pour récompense de tant de travaux, on sera encore menacé de rester éternellement chef d'escadron, sans aucune issue.

Évidemment, il y a là des lacunes dans le texte et dans la conception du projet. Mais les lacunes se font plus vivement sentir encore quand il s'agit, en temps de guerre, d'appeler les officiers brevetés dans le service d'état-major. Quel tour d'avancement prendront ces officiers, qui pourront avoir déjà plusieurs années de service? Faudra-t-il qu'ils abandonnent la position qu'ils avaient dans les régiments? Voilà un point qui n'est pas non plus suffisamment étudié.

Nous aurions encore un grand nombre d'observations à faire sur le comité d'état-major, sur sa formation, son autorité immense, sur les aides de camp, les archivistes, la répartition des officiers dans les services d'état-major, etc... Mais ce sont là des questions trop techniques qui n'intéressent que les spécialistes.

Avant tout, ce que nous avons tenu à faire connaître, c'est le squelette de ce projet, l'organisation du service, le recrutement du personnel chargé de le faire mouvoir et le moyen de récompenser ce personnel de choix.

Plus tard, au moment où le projet de loi paraîtra devant le Sénat, nous donnerons un résumé des principales critiques dont il sera sans doute l'objet, et nous essayerons de rechercher la solution la plus convenable du problème, solution qu'on ne peut plus reculer, car l'École d'état-major cesse de fonctionner le 31 décembre 1877, et, à la même date, les officiers-élèves de l'École supérieure de guerre seront renvoyés dans leurs corps respectifs.

Pour l'instant, nous nous contenterons de résumer notre première impression de la manière suivante : Le projet de loi de la commission ne présente que l'un des côtés de la question. Il ne parle pas des états-majors de l'artillerie et du génie, ni des bureaux de la guerre, etc. Malgré le soin avec lequel il a été fait, il se ressent des retouches nombreuses qu'il a dû subir sous l'influence de pressions diverses et contient par suite plus d'un défaut de coordination. En un mot, le travail de la commission est incomplet, et très-critiquable sur plusieurs points. Il touche forcément à des questions graves, à la loi des cadres, à la loi sur l'avancement : ce qui démontre une fois de plus combien il eût été nécessaire de faire en France ce qu'on a fait avec tant de succès en Suisse, une réforme unique, mais complète et concordante dans toutes ses parties.

Malgré tout cela, nous le disons en toute sincérité, le projet, tel qu'il est, est encore bien préférable à ce qui existe. Le rapport très-travaillé montre les soins et la peine que l'honorable sénateur a pris pour le rédiger. On peut dire que son apparition ressemble un peu à celle de ce promeneur importun qui met le pied dans une fourmilière patiemment établie et où chaque insecte s'était fait un nid à sa convenance, sans trop songer au reste du monde. Pendant quelques heures, il y aura des bourdonnements, des courses, des cris même. Mais comme, en somme, c'est la France qui profitera de ce bouleversement de famille, tout le monde doit en désirer la solution la plus rapide. Avant tout, ce qu'on est en droit d'exiger, c'est le changement d'un état de choses, devenu impossible, et même dangereux.

L'ACADÉMIE DE GUERRE

de Berlin

Au moment où le rapport du général Pourcet sur la réorganisation du service d'état-major met à l'ordre du jour l'École supérieure de guerre qui doit le recruter, il est naturel de se demander comment fonctionnne l'Académie de guerre de nos voisins d'outre-Rhin, que les durs enseignements de la défaite nous ont appris à prendre pour modèles afin de ne pas les subir comme maîtres. C'est l'objet d'un livre qui paraît cette semaine précisément sous ce titre : *L'Académie de guerre de Berlin* (1).

Cet ouvrage donne de la façon la plus détaillée les règlements et programmes des cours des écoles de guerre, ainsi que les instructions du célèbre feld-maréchal général, M. de Moltke, pour l'Académie de guerre.

Comme le dit fort justement l'auteur, nous sommes en pleine transformation de notre organisme militaire.

Mais tous ces efforts, tous ces essais ont quelque chose de transitoire, d'inachevé, qui frappe les plus clairvoyants. On ressent comme un besoin de liaison et d'unité dans ces rouages si nombreux et si compliqués. C'est pourquoi, en vue de mieux préparer la nation à l'exécution de ses devoirs civils et militaires, il était utile de faciliter cette sorte d'enquête nationale par la reproduction des instructions officielles, relatives à l'enseignement militaire supérieur, appliquées en Allemagne et plus particulièrement à l'Académie militaire de Berlin.

Cette traduction est suivie d'un tableau de l'emploi du temps, pour les cours de 1876-1877, et d'une série d'études sur l'enseignement militaire supérieur dans les armées étrangères et en France, sur les considérations générales, relativement à l'organisation de l'enseignement militaire en Allemagne, enfin sur les conclusions à tirer du parallèle entre cet enseignement et celui fait en France.

Comme ces questions se rattachent aux projets de réorganisation de l'Université de France, c'est-à-dire de l'enseignement supérieur civil, nous nous réservons d'examiner en détail les problèmes que soulève la publication de cette im-

(1) In-12, chez Georges Decaux, 7, rue du Croissant.

portante étude. En attendant, nous sommes heureux de pouvoir mettre sous les yeux de nos lecteurs un chapitre de l'instruction officielle allemande pour la méthode d'enseignement adoptée à l'Académie de guerre.

Esprit et caractère de l'enseignement supérieur de l'Académie de guerre

Comme l'Académie de guerre n'est autre chose que la plus élevée des écoles professionnelles militaires, il doit exister une connexion intime entre elle et les autres écoles du même genre, destinées à procurer l'enseignement préparatoire.

Comme telles, il faut mentionner en première ligne les écoles de guerre. L'organisation de celles-ci les appelle en effet à donner aux aspirants-officiers de toutes armes, en prenant pour base l'instruction générale qu'ils ont acquise avant leur entrée dans l'armée, les notion des sciences militaires qui leur sont nécessaires pour passer l'examen d'officier et pour les mettre en état de remplir les fonctions d'officier subalterne. Elle leur fournit enfin un appui solide pour des études ultérieures.

Le lien le plus direct entre les écoles de guerre et l'Académie est d'abord le programme même de l'examen d'admission, dont l'étendue, en ce qui concerne les connaissances professionnelles, a été déterminée précisément en prenant pour base l'enseignement qui se donne dans les écoles de guerre. Et l'on doit d'autant plus chercher à rapprocher ainsi les méthodes d'enseignement, que les résultats excellents de neuf années d'expérience permettent d'affirmer combien, grâce à la marche adoptée par les écoles de guerre, on a pu gagner de temps et obtenir du même coup une solidité incontestable dans les connaissances acquises, ainsi qu'une conservation remarquable de l'esprit militaire.

Le caractère essentiel de l'instruction donnée dans les écoles de guerre consiste dans l'emploi de la méthode d'enseignement par application et dans la combinaison des cours théoriques avec des leçons pratiques, dans lesquelles on apprend aux élèves à résoudre par eux-mêmes des questions militaires pratiques se rattachant aux matières du cours. Par ce moyen seul, les connaissances théoriques possédées par un officier se transforment dans sa main en un instrument puissant. Il devient lui-même alors un soldat pratiquement utilisable, et l'on dispose en même temps d'un critérium infaillible pour juger les élèves, apprécier la valeur de leurs facultés et leur degré d'aptitude militaire.

Il ne sera donc que logique d'adapter à l'Académie, pour l'enseignement des sciences militaires, les principes en vigueur dans les écoles de guerre et dans les classes (*oberprima et selecta*) du cours des cadets, autant du moins que l'organisation de ce corps le permet. On ne voudra pas non plus que l'Académie de guerre n'ait, d'un établissement d'instruction militaire supérieure, que le nom. *L'on tiendra donc avant tout à lui conserver en première ligne le caractère d'une haute école militaire professionnelle.*

Dans le domaine de l'instruction générale, au contraire, on s'efforcera de lui donner le plus possible le cachet d'université militaire. Il peut arriver, en effet, que, dans certains cas particuliers, quelques natures d'élite trouvent dans le développement même de leur culture intellectuelle une incitation à aborder les études universitaires. On leur en aura ainsi facilité l'accès.

Il est deux moyens auxquels on doit avoir recours de préférence pour rendre aussi fructueux que possible les cours de sciences militaires.

a. — Exciter vivement l'attention des auditeurs pendant les leçons.

b. — Les exercer beaucoup à agir par eux-mêmes, afin de développer en eux l'aptitude à utiliser pour la pratique de la vie leurs connaissances théoriques. Cela permettra d'ailleurs de pouvoir apprécier à leur juste valeur les mérites de chacun d'eux. *A la guerre, en effet, le fait a le pas sur l'idée, l'action sur la parole, la pratique sur la théorie.*

Il est des branches de l'enseignement dont la nature même comporte une étude analogue à celle de l'histoire; étude consistant dans le classement méthodique d'un certain nombre de remarques ou de considérations relatives à des objets naturels, à des êtres vivants, à des points déterminés de l'espace ou du temps, toutes choses qu'on peut comprendre directement sans méditation prolongée.

Ce sont là des connaissances qu'il suffit d'un peu d'attention, de mémoire et d'imagination pour s'assimiler mécaniquement et qu'on peut appliquer plus tard sans difficulté.

Mais quand il s'agit de principes, de vérités et d'abstractions, qui, par leur essence même, constituent des moyens d'atteindre certains buts, ce n'est plus assez de les fixer dans sa mémoire, il faut encore arriver à les comprendre, à en saisir le sens et la signification. Il faut enfin s'efforcer de pénétrer en esprit au plus profond de leur composition intime, si l'on veut parvenir à pouvoir les faire passer soi-même dans le domaine des faits.

On peut avoir entrevu pour un moment une vérité scientifique, il y a loin de là à en posséder une conception vraiment solide et telle qu'on puisse au besoin la retrouver au moyen du seul raisonnement, si l'on venait par hasard à l'oublier. Mais cette conception même n'est pas encore la faculté précieuse qui permet de faire, des connaissances que l'on possède, une base pour appuyer ses résolutions, un levier pour les exécuter. Entre ces deux termes, il y a un abîme, et c'est à le faire franchir aux élèves que doit tendre la méthode d'enseignement, si elle veut conduire à des résultats utiles et mériter vraiment le nom de méthode pratique.

Mais il ne suffit pas pour cela de dissertations savantes. *Il faut absolument procéder par application, c'est-à-dire joindre à une leçon théorique substantielle une étude pratique approfondie du sujet.* C'est ainsi que l'élève pourra être conduit, d'abord, à saisir les analogies entre des situations diverses et à en tirer des conséquences judicieuses. Plus tard, mais toujours avec l'assistance constante du professeur, il apprendra à appliquer ce qu'il sait, dans tous les cas fortuits, suivant les circonstances particulières et les nécessités inopinées qui se présenteront à lui dans le cours de sa carrière. Il arrivera ainsi à manier d'une main sûre et habile l'instrument dont il est armé, pour résoudre tous les problèmes en face desquels il peut se trouver placé.

Une éducation dirigée de la sorte a en outre l'avantage inappréciable, au point de vue militaire, de tremper fortement la volonté et, par conséquent, de conduire au but moral qu'a en vue l'Académie de guerre.

Le sentiment de sécurité que donne le savoir, la faculté de pouvoir, dans les circonstances extraordinaires, se tirer d'affaire habilement et promptement, finissent par mettre même les carac-

tères faibles en état de prendre, dans une conjoncture difficile, une décision précise et de la mettre pratiquement à exécution.

Celui qui sent son ignorance flotte au contraire irrésolu et s'abandonne facilement à la démoralisation.

Si l'on veut conserver à l'Académie de guerre ce caractère de haute école professionnelle militaire, il faut éviter d'élever entre le maître et ses auditeurs la barrière qui les séparerait forcément si le premier se contentait de professer. Ces derniers se trouveraient réduits à écouter sans qu'il pût s'établir entre eux un échange continuel d'idées. Des objections ont été faites, il est vrai, à la mise en pratique de ce dernier système, objections qui s'appuyaient sur la position élevée et l'expérience déjà mûre des officiers qui viennent suivre les cours de l'Académie. Mais la solution naturelle de ces difficultés se trouvera dans l'emploi de la méthode par application et dans le tact réciproque des professeurs et des élèves. Elles disparaîtront comme ont disparu celles qu'on avait jadis opposées à l'introduction des exercices dans les cours libres de la troisième année d'études, et auxquelles ont victorieusement répondu les résultats remarquables qui en ont été la conséquence.

Toutefois, plus l'Académie, par la nature même de son enseignement et de ses travaux, est au-dessus des écoles de guerre, plus la méthode d'enseignement par application doit s'y maintenir dans une sphère élevée. Si d'une part on doit conserver à l'enseignement un caractère conforme à l'esprit militaire et le diriger surtout dans le sens du développement de l'initiative individuelle, de l'autre, *il faut ne jamais perdre de vue la position des auditeurs et se garder de tout ce qui pourrait en quelque façon les blesser dans leur dignité personnelle.*

Par suite, il est à peine besoin d'ajouter que cet échange de questions et de réponses, qui constitue l'un des procédés de la méthode d'application élémentaire, doit être ici complétement abandonné, comme d'ailleurs toute espèce d'examen oral.

Les leçons elles-mêmes doivent toujours comprendre autant que possible l'application directe des théories scientifiques à des cas concrets, leur exposition sur des plans, etc... Il faudra de plus saisir toutes les occasions qui pourront se présenter dans le cours de l'enseignement, pour introduire dans les leçons de sciences militaires des trois années d'études quelques-unes de ces séances libres dont on a obtenu dans les écoles de guerre de si bons résultats. Dans ces séances, des thèmes particuliers, rentrant dans le cadre des cours, sont proposées aux auditeurs qui doivent les *traiter à l'improviste.* Plusieurs élèves pourront du reste être admis à parler successivement sur le même sujet.

Si, par ces procédés, on parvient à obtenir des élèves une plus grande attention pendant les leçons, il faut, en outre, pour leur ménager aussi les moyens de produire par eux-mêmes, ne pas accélérer outre mesure la marche des cours, s'assurer qu'ils sont toujours compris par l'ensemble des élèves, les éclairer et les seconder dans toutes leurs parties par des applications pratiques bien choisies. C'est seulement à la condition de faire disparaître les barrières qui, depuis si longtemps, séparent les maîtres des disciples, qu'on parviendra à surmonter la difficulté, dont on se plaint trop souvent, de ne pouvoir porter un jugement exact et certain sur chaque officier pendant son séjour à l'Académie. Dans ce but, les professeurs, auxquels il convient de laisser une entière liberté dans l'emploi du temps et, par suite, dans le choix des moments à consacrer soit à l'enseignement théorique, soit à ses applications, feront traiter par les élèves des sujets bien choisis, pris parmi les matières du cours. Ces mémoires pourront être exécutés, les uns, en particulier, comme travail à la chambre, les autres, pendant les séances consacrées aux études d'application. Ces exercices ne doivent pas d'ailleurs avoir lieu à des intervalles réguliers, mais se rattacher bien plutôt aux divisions naturelles des cours. *La correction s'en fait au moyen d'observations placées en marge et destinées à développer la méthode que le professeur aurait suivie lui-même pour résoudre la question, sans que celui-ci doive jamais chercher à imposer ses idées personnelles, et, en évitant avec soin tout ce qui pourrait blesser la dignité personnelle de l'auteur.*

Enfin, pour matérialiser davantage encore les théories militaires et pousser la chose aussi loin qu'il est possible de le faire en temps de paix, il faudra, en dehors des voyages d'état-major de quatorze jours, déjà régulièrement institués, et des levés militaires, organiser encore dans les environs de Berlin des exercices pratiques. Ils consisteront principalement à résoudre sur le terrain des problèmes tactiques particuliers, à exécuter des reconnaissances militaires, à faire des ouvrages de campagne ou de camps retranchés, de fortification et de mise en état de défense d'une gare, etc.

Ces exercices pratiques auront lieu sous la direction du professeur de tactique et avec le concours des professeurs de fortification et des armes de guerre, pour les questions intéressant particulièrement leurs spécialités. Mais on comprend qu'ils ne peuvent avoir d'utilité pratique qu'à la condition de s'appuyer sur une instruction théorique préparatoire, suffisamment développée. Or comme, pendant les mois d'hiver jusqu'à la fin d'avril, le temps ne permettra généralement pas de s'y livrer au dehors, il est bon de recommander de fixer, pour leur exécution, un jour de chaque semaine des mois de mai et de juin.

Les projets relatifs à ces exercices devront être adressés par les professeurs au directeur de l'Académie, non-seulement pour qu'il y donne son approbation et prenne les dispositions nécessaires, mais aussi pour lui permettre d'en donner communication au Conseil des études. Il est à désirer, en effet, que les membres de ce Conseil assistent, autant que possible, de temps en temps, à ces exercices.

Il faut encore comprendre dans la série des instructions pratiques la visite des établissements militaires techniques des environs de Berlin : fonderie de canons, poudrerie, arsenaux d'artillerie, pyrotechnie, et aussi les fortifications de Spandau, les équipages de pont, etc... Il sera bon enfin de faire assister les élèves aux écoles à feu de l'artillerie et aux exercices de pontage des pionniers.

Toutefois, les applications de ce genre ne comporteront pas la séance de critique mutuelle à cause des conflits auxquels elle pourrait facilement donner lieu.

C'est par un enseignement pratique ainsi dirigé que l'Académie de guerre pourra conquérir l'estime de l'armée. On ne lui reprochera plus alors, comme on l'a fait quelques fois, d'enlever trop longtemps au service les officiers détachés pour en suivre les cours et de les renvoyer au régiment, chargés d'un bagage théorique inutile.

Si l'on doit reconnaître que l'aptitude militaire d'un officier dépend avant tout de ses qualités naturelles, il est également incontestable que ces qualités resteraient stériles si elles n'étaient fécondées par l'éducation, *car c'est elle seule qui peut*

apprendre à voir clairement le but qu'il s'agit d'atteindre et à trouver les meilleurs moyens d'y arriver.

Aussi, dès le 5 juin 1810, la circulaire qui créa l'Académie de guerre recommandait-elle de chercher avant tout à développer l'intelligence et le jugement, et de diriger l'instruction de telle sorte que les officiers fussent obligés de beaucoup réfléchir.

Tous les établissements d'instruction ne pourraient, d'ailleurs, arriver à eux seuls à former des hommes capables d'occuper les postes les plus élevés de la hiérarchie militaire. Il faut avoir été à l'école de la vie et de l'expérience. Les connaissances acquises ne suffisent pas à frayer la voie ; il faut encore de longs services et la possession des plus hautes facultés de l'âme.

Depuis la fondation de l'ancienne *École générale de la guerre* (l'Académie de guerre actuelle), la durée des cours d'études est restée invariablement fixée à trois ans, et la sagesse de cette disposition s'est trouvée pleinement justifiée par plus de cinquante années d'expérience. On dispose en effet ainsi du temps nécessaire pour donner aux jeunes officiers une instruction solide et pratiquement utilisable, développer, sans les surmener, leurs facultés intellectuelles et les conduire à maturité complète. Ce but élevé ne peut être atteint que par degrés, car toute culture intellectuelle exige un certain temps pour produire ses fruits.

Quant à la nature des études correspondant à chacune des trois années d'instruction, elle doit être réglée de telle sorte que ces trois périodes se soudent exactement l'une à l'autre, pour former un tout continu, une route sûre conduisant les élèves du facile et du simple au difficile et au composé, des fondations au faîte, depuis l'agencement des différentes pièces de l'édifice jusqu'à l'achèvement du monument scientifique, chaque année apportant avec elle un nouvel élément d'intérêt militaire.

C'est dans cet esprit qu'il faut répartir les cours entre les trois années d'études. En outre, on ne doit laisser un officier passer dans une division supérieure que s'il a prouvé, par les résultats obtenus l'année précédente dans toutes les branches de l'enseignement professionnel et dans une au moins des spécialités de l'instruction générale, qu'il ne s'est pas contenté d'assister aux leçons, mais qu'il a su y acquérir une base solide pour l'intelligence des cours plus élevés de l'année suivante. *Ce qui importe, en effet, ce n'est pas tant le nombre des officiers sortant chaque année de l'Académie, mais bien plutôt le degré d'aptitude aux hautes fonctions militaires qu'ils en rapportent. Qui n'est pas en état d'atteindre ce but élevé servira plus utilement le roi et la patrie en restant dans les rangs des corps de troupe.*

Le programme de l'examen d'entrée est basé précisément sur l'étendue des connaissances acquises dans les écoles de guerre. Il les rattache naturellement à l'Académie, en même temps qu'il fixe à celle-ci un point de départ correspondant pour ses cours de première année, qui seront surtout consacrés à établir sur une base solide le but élevé qu'on a en vue.

Après s'être assuré par une révision générale, mais sans descendre toutefois à des répétitions d'un caractère trop élémentaire, que les matériaux indispensables à l'établissement de cette base ne font pas défaut, on fécondera le sol ainsi préparé à l'aide d'un enseignement plus élevé, faisant voir les choses de plus haut et ouvrant à l'esprit de nouveaux et plus vastes horizons. Mais les cours de chaque année d'étude doivent être surtout dirigés en vue de ceux de l'année suivante, afin que, le développement des intelligences répondant à la marche progressive de l'enseignement, l'assimilation de celui-ci soit complète et définitive.

La présente instruction ne saurait avoir pour but d'enfermer dans le cadre d'une réglementation étroite, moins justifiable encore sur le terrain intellectuel que sur tout autre, l'intelligence, le talent et le zèle des professeurs d'un établissement aussi haut placé que l'Académie de guerre. On s'en tiendra sur ce sujet à ce qui est strictement nécessaire pour permettre d'arriver au but qu'on se propose d'atteindre. Les dispositions particulières qui suivent n'ont d'autre objet que d'indiquer à grands traits le programme des différents cours et d'assurer ainsi la concordance des efforts de tous pour la réalisation d'un enseignement systématiquement coordonné. Cela est d'autant plus juste qu'une étroite connexité rattache les unes aux autres les diverses branches de la science militaire, qui peuvent servir à tour de rôle, soit de base, soit d'application.

THÉORIE DE LA VISION

L'hypothèse de la statue de Condillac est ingénieuse et utile pour l'étude des fonction des sens ; elle peut rendre de vrais services à la psychologie, pourvu que l'on n'oublie pas que, dès que la statue sent, elle vit, et qu'en étudiant les résultats des actions exercées du dehors sur ses organes, il ne faut pas laisser à l'écart les conditions préalables de la vie et de la sensation.

L'hypothèse cède la place à l'observation et à l'expérience, dans les cas où un sens, jusque là fermé, peut être ouvert chez un adulte, ou un enfant déjà capable de rendre compte de ses impressions. Le cas, si je ne me trompe, ne s'est jamais présenté que pour des aveugles. Je ne sache pas que des êtres humains privés, dès leur naissance, de l'ouïe, du goût, de l'odorat ou du tact, soient rentrés en possession des sens qui leur manquaient. Il en est autrement de la vue ; des aveugles-nés peuvent être guéris et l'ont été quelquefois. Les cas de cette nature sont rares ; et sous ce rapport les progrès de l'art médical et de la philanthropie nuisent à l'observation scientifique. Dans les pays qui participent à notre civilisation, un enfant né aveugle, dans des conditions qui permettent de lui rendre la vue, est presque toujours opéré dès son bas âge, à une époque où il ne saurait fournir aucune indication sur les impressions qu'il éprouve. Les chirurgiens qui habitent des contrées où la civilisation européenne commence seulement à pénétrer, sont placés dans des circonstances qui leur permettraient de se livrer à des études de cette nature plus fréquemment que leurs confrères des pays où la science et la philanthropie ont acquis un grand développement (1).

---

(1) Voici, d'après une note due à l'obligeance de M. le docteur Dufour, les cas de guérisons d'aveugles-nés qui ont été publiées avec assez de détails pour devenir la base d'une étude scientifique. J'indique successivement la date de l'opération, le nom de l'opérateur, le malade, la maladie et la source à consulter :

1728. Cheselden. — Enfant de treize ans, — cataracte congénitale. — *Philosophical Transactions*, année 1728, page 447.

1806. Home. — Enfant de douze ans, — cataracte congénitale. — *Philosophical Transactions*, 1807, page 83.

Id., id. Enfant de onze ans, — id., id.

1826. Wardrop. — Dame de quarante-six ans, — adhérences iriti-

Les observations sur la guérison des aveugles-nés sont donc rares. En outre, elles se présentent dans des circonstances qui atténuent toujours un peu leur valeur, au point de vue psychologique. La cécité n'est curable en effet que lorsque la rétine est demeurée intacte et en rapport normal avec l'encéphale par le nerf optique. En d'autres termes, on ne peut guérir un aveugle que lorsque la cause de la cécité est un écran qu'on peut faire disparaître. Or, l'écran n'est jamais absolument opaque. Les aveugles guérissables ont donc presque tous des sensations visuelles, incomplètes et faibles, mais réelles toutefois ; ils ne perçoivent aucune image, mais ils distinguent l'obscurité de la lumière, pourvu que la lumière ait un certain degré d'intensité. Ils sont dans une situation analogue à celle d'un voyant qui ferme ses paupières. « Un aveugle-né totalement privé de la sensation de la lumière », dit le docteur Dufour dans une note manuscrite qu'il a bien voulu me communiquer, « n'a, à ma connaissance, jamais été opéré avec succès, et n'a pu être l'objet d'aucune expérience. » Les guérisons d'aveugles-nés n'offrent donc pas le passage aux fonctions de la vue à partir d'un état où ces fonctions seraient absolument supprimées. Pour qu'il en fût ainsi, il faudrait qu'on pût guérir une maladie de la rétine ou du nerf optique produisant la cécité absolue, cas qui ne s'est pas présenté.

Plus les guérisons d'aveugles-nés sont rares, plus la science a d'intérêt à les enregistrer, à les étudier avec soin ; et c'est pour elle une chance très-heureuse qu'une opération de cette nature faite par un praticien habile qui se trouve être en même temps un observateur intelligent, instruit et attentif. Cette chance s'est réalisée deux fois, depuis quelques années, à l'hôpital ophthalmique de Lausanne, comme cela a été indiqué dans la note ci-dessus. Un aveugle-né a été guéri, en 1852, par M. le docteur Recordon, et un autre, vingt-trois ans plus tard, par son collaborateur M. le docteur Marc Dufour. Voici le second cas, qui fera la base principale de mon étude (1).

Un jeune Savoisien, *Noé M.*, est né aveugle, dans le village des Contamines, sur le chemin du Col du Bonhomme (Haute-Savoie). Il a grandi dans cette contrée reculée des Alpes, au sein d'une population qui n'avait probablement pas l'idée que sa guérison fût possible. M. le docteur Martin, de Saint-Gervais-les-Bains, le rencontra un jour, constata la curabilité de sa maladie et l'envoya à Lausanne ; il avait vingt ans. *Noé M.* était atteint d'une cataracte congénitale des deux yeux ; il avait en outre de l'opacité cornéenne, surtout à l'œil gauche, et un mouvement prononcé de nystagme, soit de clignotement spasmodique des yeux. Son œil droit fut opéré le 14 juin 1875. L'opération ne présenta aucun incident remarquable et réussit bien ; la guérison fut normale. Dès que la chose fut possible, M. Dufour se livra à une série d'observations et d'expériences, en usant de verres convexes propres à obtenir des images rétiniennes aussi nettes que possibles. Pour apprécier les résultats de ces observations et de ces expériences, au point de vue psychologique, ce qui est le but de mon travail, il est nécessaire d'entrer dans quelques considérations sur l'état général de la question.

Des observations nombreuses et des expériences faciles établissent que l'objet de la perception directe de la vue est, et demeure toujours, une simple surface sur laquelle des formes sont déterminées par la diversité des degrés de la lumière et des nuances des couleurs. La vue ne perçoit pas directement le relief des corps, ni leurs distances en dehors d'une surface ; leur relief n'est perçu que d'une manière secondaire et acquise, lorsque l'être qui voit a compris la signification des ombres et de la lumière ; c'est un jugement d'habitude résultant de l'expérience. Ce jugement, par cela même qu'il ne résulte pas de l'action immédiate et directe du sens de la vue, est sujet à tromper ; c'est la source essentielle des illusions ordinaires de la vue, illusions si fréquentes et qui ne sont point à proprement parler des erreurs de la perception visuelle, mais des erreurs des jugements portés à l'occasion de cette perception. Les faits à l'appui de la thèse qui précède sont nombreux. Il est difficile et parfois comme impossible de distinguer sur un plafond élevé des moulures faisant saillie de celles qui sont figurées sur une surface plane par un artiste habile. Il est bien difficile, même à un œil exercé, de reconnaître, dans un bon décor de théâtre, l'endroit où finissent les coulisses de celui où commence la toile peinte qui occupe le fond de la scène ; il faut pour cela de l'habitude et un jugement exercé. Je me rappelle avoir vu, dans un salon de peinture, les ouvrages d'un peintre habile, qui avait fait sa spécialité de tromper l'œil par des peintures de relief ; l'illusion était si grande que, pour la reconnaître, il fallait placer l'œil très-près de la peinture et que, dès qu'on se retirait de deux pas, l'illusion se reproduisait dans toute sa vivacité. L'œil cependant arrive à percevoir, et dans le plus grand nombre de cas sans erreur, le relief des corps et, dans une certaine mesure, leur distance relative dans une direction perpendiculaire à la surface qui est l'objet de la perception directe ; c'est le résultat de l'éducation d'un sens par le moyen d'un autre. Le relief des corps à portée de la main est primitivement constaté par le toucher ; leur distance, lorsqu'il s'agit d'objets connus, se calcule par le degré de leur éclairement et surtout par leurs dimensions apparentes ; l'intelligence intervient enfin, armée des procédés de la science, d'abord pour étendre les emplois de la vue, puis pour rectifier ses illusions persistantes. La Fontaine a écrit :

Si l'eau courbe un bâton ma raison le redresse.

Dans le cas supposé par le fabuliste, l'intervention de la raison n'est pas nécessaire, parce que le sens du toucher peut rectifier le jugement faux, porté à l'occasion des perceptions visuelles ; mais c'est à la science seule qu'il appartient d'établir les dimensions véritables des corps placés hors de notre portée, de nous donner l'idée de la grandeur du soleil, d'éloigner à des distances énormes, et de reléguer parfois à des distances incommensurables des astres qui demeureront tou-

ques obstruant la pupille. — *Philosophical Transactions*, 1826, page 529.

1840.	Franz.	— Jeune homme de dix-sept ans, — cartaracte congénitale. — *Philosophical Transactions*, 1841, page 59.
?	Trinchinetti.	— Enfant de dix ans, — cataracte congénitale. — *Archives des sciences physiques et naturelles* de la Bibliothèque universelle, 1847, page 336.
?	Id.	Enfant de onze ans, — id., id.
1852.	Recordon.	— Jeune homme de dix-huit ans, — cataracte congénitale. — *Bulletin de la Société médicale de la Suisse romande*, 1876.
1874.	Hirschberg.	— Enfant de sept ans, — cataracte congénitale. — *Archives de Graefe*, XXI, 1.
1874.	Hippel.	— Enfant de quatre ans, — cataracte congénitale. — *Archives de Graefe*, XXI, 2.
1875.	Dufour.	— Jeune homme de vingt ans, — cataracte congénitale. — *Bulletin de la société médicale de la Suisse romande*, 1876.
1876.	Hirschberg.	— Enfant de quatre ans, — occlusion pupillaire. — *Archives de Graefe*, XXII, 4.

En 1801, Ware a opéré la cataracte d'un enfant de sept ans (*Philosophical Transactions*, 1801, page 382) ; mais la cataracte était probablement acquise.

(1) Voy. le *Bulletin de la Société médicale de la Suisse romande*, 1876. — L'article a été tiré à part et forme une brochure de 26 pages, in-8°. *Guérison d'un aveugle-né*, par M. Dufour, Lausanne, imprimerie Corbaz, 1876.

s pour la perception directe de la vue des points lumineux sur la surface uniforme du ciel.

us le rapport de l'éducation nécessaire de la vue par le her, les expériences faites sur les aveugles-nés confir- les résultats de l'observation des faits ordinaires. Che- n a opéré plusieurs aveugles-nés; il a rendu compte de de ses observations qu'il a jugée la plus importante; it le cas d'un garçon de treize ans qu'il opéra en 1728. que cet enfant recouvra la vue, tous les objets lui apparais- it sur une surface plane qui lui semblait toucher son L'aveugle opéré par M. Recordon, dans l'automne de , jugeait également distantes deux maisons fort éloignées de l'autre. Il résulte très-évidemment des observations . Dufour que *Noé M.* ne jugea primitivement, à aucun , par les impressions de la vue du relief des corps. Il it, sans les reconnaître, les objets qui lui étaient les plus iers; mais il les reconnaissait à l'instant où il pouvait ucher; et il est hors de doute que c'est après une série ériences qu'il a appris à traduire ses impressions lles en perceptions du relief. Il touchait tout, comme les petits enfants lorsqu'on les laisse suivre les instincts ur nature. Son garde remarqua que lorsqu'il ne pensait tre observé, il maniait tous les objets qui étaient autour i, et les regardait de tous les côtés, en même temps qu'il it sa main autour. L'apprentissage de la vue par le tou- n'est pas moins frappant dans les autres cas observés. arçon opéré par Cheselden ne pouvait pas au début guer à la vue le chien et le chat de la maison. On t, un jour, attraper le chat qu'il reconaissait par le er, et, après l'avoir attentivement regardé, pendant qu'il ait, il le relâcha en disant : « Va, Minet, je te reconnaî- l'avenir. » La dame opérée par Wardroop, avant d'avoir s expériences suffisantes, allongeait le bras pour saisir t placé tout près de son œil, ou bien, au contraire, ait tout près de sa figure des objets qui en étaient fort és. *Noé M.* fut présenté à la Société vaudoise de méde- dans sa séance du 5 août 1875, c'est-à-dire deux mois à rès après l'opération. A cette époque, il ne commettait guère d'erreurs sur le relief des objets qu'il connais- si sur l'appréciation de leur distance. Il comprenait donc ification de la diminution de la grandeur d'une image sulte de l'éloignement de l'objet ; mais s'agissait-il de ces considérables et d'objets qu'il ne connaissait pas, otions étaient encore excessivement confuses, et la vue paysage paraissait embrouiller toutes ses idées.

peut donc affirmer, en se fondant, soit sur des obser- s et des expériences faciles à faire en tout temps, soit s observations des aveugles-nés guéris que l'objet de la ption directe de la vue n'est qu'une surface colorée. Le tant tenu pour acquis, et la question de savoir si la erçoit directement le relief et la distance étant résolue ivement, une seconde question se présente. La vue per- lle directement les formes planes ? Le problème a été par Molyneux, savant irlandais de la fin du XVIIe siècle, lement voué à l'étude des mathématiques et de l'op- Mme Molyneux devint aveugle peu de temps après son ge. Cette circonstance, jointe à la nature des études de ari, contribua probablement à diriger l'attention de ci sur les questions relatives à la cécité. Après avoir hi sur ce sujet, il posa à Locke, son ami, la question ite : « Supposez un aveugle de naissance, qui soit pré- lement un homme fait, auquel on ait appris à distin- l'attouchement un cube et un globe du même métal et u près de la même grosseur, en sorte que lorsqu'il che l'un et l'autre il puisse dire quel est le cube et quel le globe. Supposez que le cube et le globe étant posés une table, cet aveugle vienne à jouir de la vue. On de- de si en les voyant sans les toucher, il pourrait les erner et dire quel est le globe et quel est le cube ? »

Cette question figure dans les annales de la science sous le titre de *Problème de Molyneux*. Ce savant lui-même répond en ces termes : « Non, car bien que cet aveugle ait » appris par expérience de quelle manière le globe et le cube » affectent son attouchement, il ne sait pourtant pas encore » que ce qui affecte son attouchement de telle ou telle ma- » nière doive frapper ses yeux de telle ou telle manière. » Locke accepta la solution du problème telle que la donnait son ami. La question ainsi posée devint l'occasion des expériences de Cheselden. Le rapport de ce chirurgien ne me paraît pas toutefois établir expérimentalement d'une manière certaine que son malade guéri ne discerna pas des formes planes, tandis qu'il établit, de la manière la plus positive, qu'il n'avait aucune perception primitive du relief, et par suite ne reconnaissait les objets que lorsqu'il les avait touchés. Condillac accepta et vulgarisa la théorie de Locke et de Molyneux. Il affirma que la vue ne nous fournit directement que de pures sensations qui n'entraînent aucune perception objective, pas plus des formes planes que du relief (1). Sous l'influence combinée de Locke et de Condillac, l'opinion dominante au XVIIIe siècle fut que toute connaissance des formes dans la perception visuelle repose sur l'expérience et sur la comparaison avec le toucher. Cette théorie fut énergiquement combattue par Jean Müller, non point en ce qui concerne le relief (sous ce rapport la discussion paraît close), mais à l'égard des formes planes. Müller est si entier dans son opinion que, non content de se prononcer pour la perception directe des formes planes, il déclare ne pas comprendre comment Molyneux et Locke ont pu se prononcer pour la négative (2). Dans cet état de la controverse scientifique, les observations faites sur *Noé M.* ont un intérêt fort vif. En réservant l'examen de l'interprétation des faits, dont je m'occuperai plus tard, il faut constater que les remarques faites par M. Dufour ne sont pas favorables à la thèse de Müller, et semblent confirmer celle de Molyneux.

En effet, l'opération étant accomplie avec succès, *Noé M.* continua à se mouvoir comme un aveugle, tellement que le docteur Dufour crut un moment que la guérison n'avait pas eu lieu. Le second jour des expériences, après avoir constaté avec l'ophthalmoscope l'intégrité du fond de l'œil, le docteur fit asseoir son patient et lui présenta sa montre du côté du cadran, à un pas de distance. Noé dit, sans hésiter : « *Je vois quelque chose de blanc.* » La sensation visuelle était donc établie; mais qu'en était-il de la perception? A la question : « *Est-ce quelque chose de rond ou de carré?* » *Noé* ne fit aucune réponse. On lui demanda : « *Savez-vous ce que c'est qu'un carré?* » Il démontra, par un arrangement de ses mains, qu'il entendait très-bien le sens de la question. Il répondit de même à la demande s'il savait ce que c'est qu'un rond en formant un anneau avec une de ses mains. Il avait donc, en tant qu'il s'agissait de la forme tangible, une idée précise du carré et du rond; mais la vue ne lui permettait pas de reconnaître si les objets qu'on lui présentait avaient l'une ou l'autre de ces formes. Il dirigeait cependant son regard sur la montre. Le lendemain, c'est-à-dire le troisième jour à dater de l'opération, la même expérience renouvelée eut précisément le même résultat; mais cette fois, ce qui n'avait pas eu lieu la veille, on fit toucher la montre à *Noé M.* Aussitôt qu'il l'eût saisie avec la main, il dit : « C'est rond; c'est une montre. » Pour reconnaître la forme de la montre par le simple usage de la vue, il lui fallut donc interpréter une sensation visuelle à l'aide du toucher.

Cette affirmation fut hautement confirmée par l'expérience

(1) *Traité des sensations*, partie I, chapitre XI, et partie III, chapitre III et suivants.

(2) *Manuel de physiologie*, livre V, section I, chapitre III, lettre G.

suivante, dont le docteur Dufour rend compte en ces termes : « Je lui montrai deux morceaux de papier blanc fort comme » un petit carton. Ces morceaux formaient deux rectangles » allongés : l'un de 10 centimètres environ, l'autre de 20 cen- » timètres; même largeur. « Que voyez-vous? — *Des objets* » *blancs.* — Sont-ils égaux? » Il répondit avec hésitation : « *Non.* — Y en a-t-il un plus long que l'autre? » Pause. « Le- » quel est le plus long? » Pas de réponse. Pressé par moi, » il déclara qu'il ne pouvait le dire. Il le toucha, et, glissant » avec sa main jusqu'au bout du rectangle le plus long, il » désigna immédiatement celui qui était de la plus grande » dimension et les regarda ensuite attentivement l'un et l'autre. » On lui présenta deux morceaux du même papier blanc, » l'un carré, l'autre rond; le rond dessiné à la main, c'est- » à-dire un peu ovale. « Voyez-vous une différence entre » ces papiers? — *Oui.* — Laquelle? » Pas de réponse. « Et » bien, l'un de ces papiers est carré et l'autre est rond. — Le- » quel est carré? » *Noé M.* reste sans répondre un moment » et finit par dire qu'il ne peut le désigner. Je lui dis d'avan- » cer sa main et de les toucher. Il touche d'abord le mor- » ceau carré, et, sentant l'un des angles dans sa main, il dit » avec une vivacité à laquelle ses réponses ne nous avaient » pas habitués : « *Voici le carré.* » Il toucha ensuite le mor- » ceau rond, puis les examina l'un et l'autre, et, dès ce mo- » ment, il a toujours été capable de distinguer les objets » ronds par la seule sensation visuelle. On se rappelle, en » effet, que dans une expérience précédente, en examinant » le cadran de la montre, notre opéré avait déjà vu un rond » et avait contrôlé cette sensation par le toucher. Mais soit » que la forme ne se fût pas gravée dans sa mémoire, soit » que l'expérience eût été trop courte et que, n'ayant pas « l'opposition d'une forme autre que le rond au moment où » il touchait la montre, la différence des contours lui parût » moins frappante, cette première expérience ne fut pas suf- » fisante pour imprimer à l'esprit de *Noé M.* la sensation » visuelle particulière qui nous affecte quand nous regar- » dons un rond. L'expérience des deux papiers, au contraire, » suffit pleinement à lui donner la connaissance de ces » formes simples. Le papier rond avait environ 10 centimè- » tres de diamètre. »

L'inégalité de longueur de deux papiers, la diversité des arêtes d'un carré et d'une circonférence se traduisent, indépendamment de tout relief, par des formes planes. *Noé M.* ne distinguait donc pas les formes planes, par la simple vision, avant une expérience dans laquelle intervenait le toucher.

Voici une troisième question. L'œil perçoit-il primitivement, et avant toute expérience, le mouvement sur une surface? A la question ainsi posée, Condillac avait donné théoriquement une réponse entièrement négative; il avait affirmé avec insistance que la connaissance du mouvement n'appartient pas naturellement à la vue et réclame l'exercice du toucher (1). Le contrôle expérimental de cette hypothèse a fixé rarement l'attention des observateurs; c'est ce qui donne une particulière importance aux expériences de M. Dufour. La question est de savoir si le déplacement des impressions visuelles sur la rétine éveille immédiatement l'idée du déplacement des objets. Pour le cas de *Noé M.*, la réponse est négative. Une des expériences tentées le premier jour fut celle-ci : Le docteur fit asseoir le patient, le dos tourné à la fenêtre; puis se plaçant à une distance de deux pas, il lui dit de regarder et fit faire à sa main, qui se trouvait bien éclairée, des oscillations d'environ 40 centimètres sur un habit noir. A la question : « Voyez-vous quelque chose? » *Noé* répond : « *Je vois quelque chose de clair.* » On se rappelle que, dans l'état de cécité, il discernait une lumière vive de l'obscurité; il possédait donc la notion du clair et même quelque notion des couleurs, comme nous le verrons plus loin. A la question : « Ne voyez-vous pas quelque chose qui bouge? » il ne peut répondre, bien que le mouvement soit plusieurs fois arrêté et recommencé. Pressé de questions, il n'arrive jamais à une autre réponse qu'à celle-ci : « *C'est quelque chose de clair.* »

Le troisième jour, le docteur fait balancer devant lui une chaîne de montre; il dit : « *C'est jaune; cela bouge.* » Il avait vu le mouvement. Que s'était-il passé entre ces deux expériences? M. Dufour reconnaît qu'il n'a pas de donnée précise à cet égard, qu'il n'a pu saisir le moment où *Noé M.* apprit à distinguer le mouvement d'avec le repos, ni par conséquent déterminer les conditions de ce progrès; aussi présente-t-il, avec la prudence d'un esprit scientifique, les conclusions que voici : « L'examen de *Noé M.* n'a pas le caractère d'une expérience définitive..... J'ai gardé de son » examen l'impression que la distinction du repos d'avec le » mouvement à l'aide de la vision est quelque chose qui doit » être appris. Évidemment l'image du corps qui se meut se » déplace sur la rétine de celui qui observe, mais ce dépla- » cement, ou l'irritation successive des différents éléments » rétiniens, ne donne pas d'emblée la notion du mouvement. » Si le malade regardait fixement, il serait obligé pour suivre » un corps mobile, de faire mouvoir ses yeux; or la con- » science qu'il aurait de ses mouvements oculaires lui don- » nerait peut-être la notion de la mobilité du corps observé. » Sauf ce moyen, je ne vois que la coordination avec le tou- » cher qui puisse inculquer cette connaissance, ou bien » un bruit connu avec l'intervention d'autres connaissances » préalables acquises par l'expérience. Il ne me fut pas pos- » sible de savoir comment *Noé M.* avait acquis la connais- » sance du mouvement. »

En résumé, l'observation du docteur Dufour confirme les observations précédentes faites dans des cas analogues, les complète et les étend. Elle établit que, dans bien des cas au moins, lorsqu'un aveugle-né acquiert l'usage de la vue, il acquiert la sensation des couleurs, mais que l'usage de la vue seule ne lui fournit immédiatement aucun élément de localisation, c'est-à-dire de distances, de formes et de mouvements. Tels sont les faits. Abordons maintenant leur interprétation.

Il faut d'abord renoncer à la conception pleine de poésie d'après laquelle l'aveugle, au moment où ses yeux sont ouverts, se trouve immédiatement en présence du spectacle splendide et nouveau pour lui de la terre et du ciel; cela est absolument contredit par toutes les observations. Pour démêler le sens et la portée de ces observations, il est nécessaire de distinguer avec soin deux faits psychiques quelquefois confondus, au grand dommage d'une science exacte : la sensation et la perception. A l'occasion des actions exercées sur notre organisme par les agents extérieurs, soit par la matière des corps ordinaires, soit par les gaz qui composent l'atmosphère, soit par le fluide éthéré dans les ondulations duquel nous admettons que réside la partie objective de la lumière et de la chaleur, il se produit dans le corps propre un phénomène qui n'est pas encore déterminé, mais que la science moderne est portée à concevoir comme un *ébranlement* des extrémités nerveuses, transmis à l'encéphale. C'est le fait qu'on peut désigner sous le titre d'*impression organique*. A l'impression organique répondent, lorsque les organes sont dans un état normal, deux faits de conscience intimement unis, mais absolument distincts : l'un est un mode pur de la sensibilité, c'est la sensation; l'autre est un élément de connaissance qui suppose une fonction intellectuelle, c'est la perception.

Les sensations sont accompagnées de peine ou de plaisir.

(1) *Traité des sensations*, 1[re] partie, chap. XI, § 10; 2[e] partie, chap. III, §§ 4 et 18.

mais elles renferment en outre un élément spécifique. A un degré égal de jouissance ou de déplaisir, une saveur et une odeur demeurent parfaitement distinctes. La sensation suppose le sujet modifié et la cause de sa modification; la croyance à une cause extérieure au *moi* est renfermée dans la sensation. De plus, toute sensation est localisée, d'une manière distincte, si elle procède d'une partie du corps propre mobile à volonté, d'une manière vague, en tant qu'elle est seulement attribuée au corps propre si elle procède d'organes sur lesquels la volonté n'exerce aucun empire; et plus généralement tout acte psychique est inséparable d'une connaissance plus ou moins distincte du corps propre que l'être conscient distingue du sujet même de sa conscience sans jamais l'en séparer. Il y a là une dualité irréductible et fondamentale, à laquelle l'esprit de système cherche vainement à échapper. La pensée pure de Descartes, qui se sépare absolument de tout sentiment du corps, et la statue de Condillac, qui devient ses sensations sont deux conceptions également contraires à une psychologie attentive; et les résultats d'une psychologie attentive sont en parfait accord à cet égard avec ceux d'une physiologie sérieuse. Mais si la sensation suppose la distinction du sujet et de ses modes et la conscience d'une localisation organique, elle ne renferme aucun élément de représentation ou d'image constituant une objectivité distincte. Appeler image la trace d'une sensation proprement dite serait un défaut de langage appelant une erreur de psychologie. L'être qui sent n'a d'autre connaissance directe, en tant qu'il sent, que celle d'une modification éprouvée dans son existence, indivisiblement corporelle et spirituelle, dans l'unité de sa conscience.

La perception est un élément de connaissance objective, c'est un acte dont le résultat est une image. Elle se produit, à l'occasion de l'impression organique, en même temps que la sensation dont elle se distingue. La connaissance obtenue est réelle si l'objet représenté existe véritablement. Si une modification spontanée de l'organisme se trouve identique à celle qui est produite normalement par un agent extérieur, il y a hallucination, parce que l'esprit rapporte à un objet étranger un phénomène qui s'est produit dans le corps propre. M. Taine définit la perception par ces termes: « Une hallucination vraie. » Cette manière de parler a quelques inconvénients, parce qu'il faut entendre que l'hallucination vraie de la formule proposée est précisément le contraire de ce qu'on appelle à l'ordinaire une vraie hallucination; mais le paradoxe, en raison même de sa vivacité, est un procédé mnénotechnique excellent pour se rappeler que la condition de toute connaissance du monde extérieur est une impression organique qui peut résulter, en certains cas, d'une modification spontanée du corps propre.

Comment peut-on distinguer les perceptions vraies des perceptions fausses qui sont les vraies hallucinations? S'agit-il des hallucinations de la vue? elles pourront être rectifiées par le toucher, si le fantôme se produit à un lieu où nous puissions nous rendre. Dans tous les autres cas, l'hallucination ne peut être dominée, si le malade conserve l'usage de la raison, que par la confiance qu'il accorde au témoignage de ses semblables. En effet, ce que nous appelons la réalité d'un objet perçu consiste en ce qu'il est l'objet d'une perception collective et commune, tandis que l'hallucination a un caractère individuel. Il existe un corps là où tous, et non pas seulement les hallucinés, voient des formes, des couleurs, éprouvent une résistance; au delà, nous ne savons rien. Le contrôle de nos impressions individuelles se trouve donc dans les impressions communes et ne peut se trouver que là. L'hallucination qui se produit dans un état mental d'ailleurs sain, peut se corriger par un acte de foi dans la parole d'autrui. Sans la possibilité de cet acte de foi, que la folie tend à détruire, l'individu reste livré sans ressources à ses impressions maladives, et toute hallucination devient un désordre mental irrémédiable.

La perception et la sensation sont deux faits de conscience absolument irréductibles, comme le sont d'une manière plus générale les phénomènes de la sensibilité et ceux de la connaissance. On trouve dans les impressions organiques leur unité d'origine; mais cette unité d'origine n'enlève rien à leur diversité de nature. Ce qui prouve avec évidence cette diversité, c'est que, à partir d'un certain degré d'impression organique, la vivacité de la sensation et la netteté de la perception sont en raison inverse l'une de l'autre. Un certain degré de lumière est nécessaire pour voir les objets; mais, à partir du degré de lumière le plus favorable à la perception, si l'éclat s'augmente la sensation trop vive produit l'éblouissement qui trouble la vue distincte des objets, et peut arriver à un point où elle la détruit. La lumière, à un certain degré d'intensité, produit le même effet que les ténèbres.

Après ces considérations générales, revenons a l'étude des faits. *Noé M.* devenu voyant, se comporta d'abord comme s'il était encore aveugle; il sembla au premier moment éprouver des sensations confuses et ne rien percevoir. Admettons provisoirement qu'il en soit ainsi dans tous les cas. Il faut une éducation de la vue pour que l'être conscient passe de la sensation à la perception. On dit à l'ordinaire que cette éducation se fait par le moyen du toucher. L'aveugle avait par le toucher la notion de la forme, et apprend à traduire ses sensations visuelles en perceptions, par un jugement d'abord réfléchi et qui, en se répétant, finit, selon les lois de l'habitude, par devenir spontané. Cette manière de voir est ancienne, car Diderot écrit dans sa *Lettre sur les aveugles*: « Ouvrez la dioptrique de Descartes, et vous y verrez les phénomènes de la vue rapportés à ceux du toucher. » Cela est vrai, mais insuffisant; il y a ici, ce me semble, trois choses à distinguer:

1° Il est fort vraisemblable *à priori* que les aveugles qui recouvrent la vue éprouvent d'abord un effet d'éblouissement. L'éblouissement disparaît de deux manières: par la contraction de la pupille qui diminue la quantité des rayons lumineux arrivant à la rétine, et par l'habitude du nerf optique auquel doit s'appliquer la loi générale qui nous informe que toutes les impressions perdent de leur vivacité en se répétant. La contraction de la pupille est un fait instantané; mais l'habitude du nerf ne l'est pas, et l'on peut admettre comme très-vraisemblable qu'un aveugle-né guéri est sujet à un éblouissement prolongé qui trouble pour un temps l'exercice de ses fonctions visuelles. Les observations faites confirment ces prévisions théoriques. Le rapport de Cheselden nous apprend que son jeune malade supportait difficilement la lumière, dans l'époque qui suivit immédiatement sa guérison. L'opérée de Wardrop, interrogée sur ses impressions, répondit plus d'une fois: « Je suis tout à fait stupide », formule par laquelle elle désignait probablement la nature confuse de ses impressions. Il est facile du reste de constater l'action directe et exclusive de l'habitude du nerf optique sur les progrès de la vision. Les aveugles curables, comme nous l'avons vu au commencement, ont toujours quelque sensation vague de la lumière; ils arrivent même, dans certains cas, à distinguer quelques couleurs. *Noé M.* avant son opération, pouvait distinguer le rouge, le jaune et le bleu, si des objets de ces différentes couleurs lui étaient présentés près de l'œil et vivement éclairés. L'opéré de Cheselden pouvait de même, avant l'opération, distinguer dans des circonstances analogues, le blanc, le noir et le rouge. La guérison amène un triple progrès dans la vue des couleurs: elle permet d'en distinguer un plus grand nombre, de les voir à distance, et de les voir avec un moindre degré de lumière. D'où vient ce progrès? Il ne peut être ici question de l'intervention du toucher, ni d'aucune opération intellectuelle spé-

ciale. La sensation des couleurs est la fonction propre du sens de la vue, et les progrès faits sous le rapport du discernement des diverses espèces de cette sensation, qui suivent une opération heureuse, ne peuvent être expliqués que par l'habitude qui fait disparaître l'éblouissement et par l'exercice de l'attention.

2° Les muscles moteurs de l'œil sont de nul emploi dans la cécité absolue; dans les cécités susceptibles d'être guéries, ils ne peuvent être employés tout au plus qu'à constater la direction d'un foyer lumineux intense. L'aveugle qui recouvre la vue a donc à apprendre l'emploi des muscles moteurs de l'œil. L'opérée de Wardrop éprouvait de la difficulté à fixer son regard; elle déplaçait ses yeux dans différents sens; on la voyait même quelquefois, au lieu de mouvoir son œil, mouvoir sa tête pour obtenir une direction convenable de l'organe. Nous avons ici, non pas l'intervention du toucher et la traduction des impressions d'un sens dans celles d'un autre, mais l'appropriation directe de l'organe à sa fonction par le mouvement de l'organe lui-même. La perception des formes planes exige-t-elle un mouvement du regard qui disparaît de notre conscience par l'effet de l'habitude? Il semble que oui. Chacun peut constater que la conscience d'un semblable mouvement existe, lorsque nous voulons voir la forme d'un objet considérable; il est vraisemblable que le même mouvement se produit, bien qu'inaperçu, lorsqu'il s'agit d'objets de moindre dimension. « Nous promenons continuellement notre regard, dit Helmholtz, sur tout le long des contours des objets (1). » S'il en est ainsi, on peut admettre que l'œil perçoit naturellement les formes planes, sans les percevoir primitivement, puisque cette perception suppose l'appropriation de l'organe à sa fonction. Cette appropriation diffère essentiellement de l'éducation d'un sens au moyen des impressions d'un autre sens, et de l'intervention d'actes intellectuels. Il faudrait dire que l'œil possède virtuellement la perception des formes planes, bien qu'un aveugle-né ne l'ait pas actuellement, au moment de sa guérison. Cette distinction entre ce qui est primitif et ce qui est naturel, entre ce qui est actuel et ce qui est virtuel est d'une haute importance; et bien des erreurs graves naissent de ce qu'on la néglige. Ce qui est naturel, sans être primitif dans la fonction d'un sens, c'est tout ce que ce sens pourrait accomplir par son seul développement. Les perceptions qui sont *naturelles*, sans être *primitives*, demeurent ainsi distinctes des perceptions *acquises* qui ne résultent pas de l'exercice du sens livré à ses seules ressources, mais qui réclament nécessairement l'intervention d'éléments étrangers. Le jugement du relief par la vue est incontestablement une perception acquise; aussi elle est la source d'une foule d'illusions qui ne se présentent point pour les perceptions des formes planes. L'observation de *Noé M.* paraît établir positivement que la vue des formes planes ne fut pas immédiate chez lui, mais elle n'établit pas que cette vue ne soit pas naturelle à l'organe, sous la condition de son exercice.

S'il en est ainsi, la vue ne fournit pas seulement des sensations, mais des perceptions. Une surface et des formes sur cette surface ne constituent pas l'idée du corps, qui suppose les trois dimensions, mais constituent toutefois une connaissance objective, ce qui n'a pas lieu pour les fonctions du goût et de l'odorat. Il faut bien remarquer, en effet, que la sensation des couleurs est inséparable de la vue d'une surface colorée, tandis que les fonctions de l'odorat et du goût ne supposent aucune connaissance d'une surface sapide ou odorante. L'odeur et la saveur sont bien localisées dans le corps propre; mais la connaissance des surfaces internes des organes affectés par les odeurs ou les saveurs diffère profondément de la localisation des sensations visuelles sur une surface colorée externe. Les daltoniens voient les couleurs autrement que le reste des hommes, mais ils ne perçoivent pas autrement les surfaces : la distinction de l'élément de perception et de l'élément de sensation est ici facile à constater. La physiologie confirme cette manière de voir, car on établit expérimentalement que l'œil ne peut reconnaître la couleur que lorsqu'elle recouvre un champ d'une certaine étendue (1).

Si l'œil perçoit naturellement les formes sur une surface plane, il perçoit aussi naturellement le mouvement de translation sur une telle surface. Ce n'est pas à dire que la seule fonction de la vue pût fournir l'idée du mouvement externe, si cette idée ne préexistait pas; mais, une fois que l'idée du mouvement existe (et les aveugles-nés la possèdent pleinement), la vue peut percevoir directement le mouvement sur une surface, par la seule appropriation de l'organe à sa fonction, et sans l'intervention subséquente du toucher et de la traduction d'un ordre d'impressions en un autre. Le docteur Dufour reconnaît que, dans le cas de *Noé M.*, il n'a pas pu surprendre l'éducation de la vue par le toucher, comme lui et ses prédécesseurs l'ont fait incontestablement pour le relief. Il présente, à ce sujet, avec une sage réserve, des hypothèses qui restent douteuses à son propre jugement, et dont quelques faits que je vais rappeler me semblent atténuer la valeur.

L'opérée de Wardrop a une importance exceptionnelle pour notre étude. L'aveugle de Cheselden était fort jeune; *Noé M.*, comme cela ressort du rapport de M. Dufour, était d'une intelligence plutôt au-dessous de la moyenne, tandis que la dame opérée par Wardrop avait quarante-six ans, et, comme on peut en juger par le rapport du chirurgien, était douée d'une intelligence assez vive. Cette dame avait l'œil droit perdu; l'œil gauche avait seulement la pupille obstruée; l'ouverture de l'iris lui rendit la vue, le 17 février 1826. Elle retourna à son domicile avec un simple bandeau flottant sur l'œil. Sur la route, elle dit : « Quel est ce grand objet qui vient de passer à côté de nous? » Ce grand objet était une voiture. Elle avait donc vu le mouvement. Voici l'explication proposée par M. Dufour : « Tout en *voyant* se déplacer un » grand objet, l'opérée de Wardrop *entendit* vraisemblable» ment passer une voiture; elle constata ainsi, par une sen» sation à elle déjà connue, savoir la sensation du bruit, que » quelque chose, une voiture passait, et elle pût immédiate» ment coordonner la sensation visuelle du mouvement avec » la sensation du bruit dont son âme connaissait déjà l'ex» plication. »

Une considération tirée du lieu me semble faire objection sauf renseignements plus détaillés et plus précis, à cette manière d'expliquer le phénomène. Le fait s'est passé dans les rues de Londres, ce qui rend vraisemblable, ou tout au moins possible, une multiplicité de roulements de voitures qui se serait opposée à l'association d'idées qui fait le fond de l'explication de M. Dufour. Voici d'ailleurs un autre cas qui ne semble pas susceptible d'une interprétation de même nature. Hippel, à Königsberg, a opéré, en 1874, un enfant de quatre ans atteint d'une cataracte congénitale; il rapporte l'observation suivante (2) : « On lui présenta un mouchoir de poche, à huit pouces de distance, puis en l'éloignant et en le bougeant à droite et à gauche. L'enfant imita exactement avec sa main les mouvements du mouchoir. » Le mouvement est vu, et la sensation du bruit ne paraît pas intervenir.

Voici enfin qui semble tout à fait significatif pour la perception des formes planes. Le soir même du jour où elle avait été guérie, l'opérée de Wardrop demanda à voir une

(1) *Optique physiologique*, p. 1003.

(1) Helmholtz, *Optique physiologique*, p. 399.

(2) Renseignements manuscrits communiqués par M. le docteur Dufour.

montre. On plaça une montre très-près de son œil, et elle distingua l'aiguille, le chiffre 12 et le chiffre 6. Voilà une perception des formes planes, pour un objet rapproché, qui n'est pas seulement naturelle, mais immédiate. Il importe d'observer que, pour la question soulevée, une seule observation tenue pour exacte fait preuve. L'absence de perceptions immédiates, ou la singularité de perceptions incomplètes peuvent s'expliquer par l'éblouissement et le manque d'appropriation de l'organe, tandis qu'un fait de perception immédiate, lors même qu'il serait isolé, n'a d'autre explication possible que le fonctionnement naturel de l'organe. Par exemple, lorsqu'on fit mouvoir devant l'enfant opéré par Hippel un mouchoir de haut en bas, et qu'on lui demanda dans quelle direction le mouvement avait lieu, il répondit : *Je ne sais pas*. Ceci n'empêche pas qu'il a vu le mouvement de droite à gauche, et il n'est pas impossible d'admettre que l'appropriation de l'organe à la perception d'un mouvement vertical soit plus difficile, et par conséquent moins immédiate, que son appropriation à la perception d'un mouvement horizontal. Quelle que soit d'ailleurs la valeur de cette supposition, le fait de la vision du mouvement horizontal reste acquis.

3° Après l'habitude du nerf et l'appropriation de l'œil par l'emploi des muscles moteurs, vient enfin, pour tout ce qui concerne le relief et la distance, l'intervention du toucher et la traduction des impressions visuelles. Nous n'avons l'idée du corps que lorsque nous avons celle de ses trois dimensions. Les considérations qui précèdent, en les tenant pour valables, ne s'opposent donc pas à la thèse de Condillac, que « le toucher est le seul sens qui juge par lui-même des objets extérieurs » (1), pourvu qu'on intepréte équitablement la formule de ce philosophe, en ne lui imputant pas l'idée que le jugement puisse appartenir aux sens comme appareils organiques. L'intervention du toucher pour l'éducation de la vue est donc hors de cause dans la discussion. Il convient seulement de ne pas s'attacher exclusivement à ce point de vue, et de faire leur place légitime à l'habitude du nerf et à l'appropriation de l'organe par l'exercice de ses propres muscles.

Je résumerai les considérations qui précèdent dans les quatre propositions suivantes, que je présente sous une forme affirmative, bien que, dans ma pensée, elles expriment moins des thèses proprement dites que des questions à étudier.

1° Les sensations propres à l'organe de la vue sont l'intensité de la lumière (éclat) et la qualité de la lumière (couleur). Ces sensations sont le résultat immédiat de l'impression organique reçue par l'extrémité du nerf optique, et ont un caractère spécifique qui n'appelle l'interprétation d'aucun autre sens, ni aucune opération intellectuelle autre que l'acte de conscience sans lequel rien ne serait ni perçu ni senti. Les progrès faits par un aveugle-né guéri dans la distinction des couleurs ne peuvent être que le résultat de l'habitude du nerf et de l'attention qui avive la conscience.

2° La sensation de la couleur est inséparable de la perception d'une surface. Cet élément de perception engagé dans la sensation n'existe pas pour l'odorat, le goût et l'ouïe, mais seulement pour la vue et le tact, comme l'a remarqué Jean Muller.

3° La connaissance des formes et celle du mouvement sur une surface plane sont des perceptions naturelles au sens de la vue ; mais ces perceptions, bien que naturelles, ne sont pas primitives ou immédiates, parce qu'elles réclament l'habitude du mouvement de l'œil, c'est-à-dire l'appropriation de l'organe à ses fonctions.

(1) *Traité des sensations*. Titre de la seconde partie.

4° Toute notion du relief des corps et des distances est pour la vue une perception acquise, qui résulte de l'éducation de la vue au moyen du toucher, c'est-à-dire de la traduction des impressions visuelles en impressions de résistance.

A ces conclusions relatives à l'objet direct de mon étude je joindrai l'énoncé d'un certain nombre de conséquences philosophiques qui me paraissent en être le légitime résultat.

I. — *L'idée essentielle du corps est celle d'une résistance dans l'espace.*

La résistance provenant des organes révèle au pouvoir moteur, qui nous appartient et nous permet d'intervenir comme une force dans les phénomènes de la nature, l'existence du corps propre. La résistance des objets aux mouvements du corps propre révèle l'existence des corps étrangers. L'idée de la résistance ne peut naître que du mouvement et en renferme par conséquent l'idée. La résistance s'offrant sur une surface déterminée fournit la connaissance de la forme. La notion du corps supposant celle de ses trois dimensions, et la vue n'en percevant naturellement que deux, il en résulte que la vue seule ne donnerait pas l'idée du corps, et que cette idée résulte de la faculté motrice.

Ces considérations justifient et maintiennent la distinction établie par Descartes, maintenue par Locke et par l'école écossaise, entre les qualités premières des corps qui constituent pour nous leur essence et leurs qualités secondes, qui ont un caractère accidentel au sens logique de ce terme. Cette distinction a été contestée de nos jours par différentes écoles. M. Émile Saisset, par exemple, dans l'article MATIÈRE inséré dans le *Dictionnaire des sciences philosophiques*, en nie expressément la valeur. Il dit : « La ligne de démarcation » tracée diversement par Descartes, par Locke, par Reid, par » Dugald Stewart entre les qualités premières et les qualités » secondes de la matière est plus ou moins arbitraire et in» conciliable avec les faits. » La même négation est contenue explicitement ou implicitement dans toutes les doctrines issues de Condillac qui cherchent à ramener l'ensemble de nos connaissances à la sensation. Cette négation ne me paraît nullement fondée. Il existe dans notre idée complète du corps une partie essentielle (qualités premières) sans laquelle l'idée du corps s'évanouit, et une partie accidentelle (qualités secondes) sans laquelle l'idée du corps subsiste. Les qualités premières (forme, grandeur, mouvement) se rattachent toutes au fait de la résistance dans l'espace, et sont des objets de perception directe. Les qualités secondes (odeur, saveur, couleur) ne sont pas pour nous des objets de perception, mais des causes de sensations. La physique moderne ramène aux qualités premières, c'est-à-dire à la forme et au mouvement, la partie objective des qualités secondes. Elle nous enseigne que, abstraction faite de nos sensations, qui sont un rapport préétabli entre les phénomènes de la matière et ceux de la sensibilité, le son, la chaleur, la lumière ne sont que des mouvements. Comment méconnaître la valeur de la distinction établie entre les propriétés des corps considérés comme la cause de nos sensatious et les phénomènes mécaniques à l'aide desquels la science détermine et précise le mode d'action de ces causes ?

Il est facile de justifier par une supposition la thèse que la résistance seule suffit pour nous donner l'idée essentielle des corps, idée que la somme de toutes nos sensations ne nous fournirait pas. Je suppose quelqu'un placé dans un appartement, à côté d'une de ces glaces parfaitement transparentes que l'industrie moderne livre au commerce. La vue ne lui révèle pas l'existence de ce corps ; il étend la main et il en

rencontre la résistance; la présence du corps lui est immédiatement révélée. Il n'a rien vu, rien entendu, il n'a éprouvé aucune sensation du goût ni de l'odorat, et, en supposant sa main calleuse ou enfermée dans un gant épais, il n'a reçu aucune impression de froid, de chaleur, ni aucune autre sensation tactile; la résistance seule lui a donné l'idée du corps. Sans même recourir à une supposition de cette nature, il est facile de remarquer que les aveugles et les sourds ont la connaissance des corps. La connaissance qu'ils en ont sépare nettement les qualités premières et essentielles des qualités secondes.

II. — *L'exercice du pouvoir moteur est la condition de toutes nos connaissances.*

Par l'exercice du pouvoir moteur, il faut entendre nonseulement la fonction du toucher, mais toute action exercée par les muscles sur les organes du corps propre, et en particulier, pour l'objet qui nous occupe, l'action motrice exercée soit sur le globe de l'œil dans son ensemble, soit sur les parties qui le composent. Sans le pouvoir moteur la vue ne nous fournirait aucune perception même des surfaces figurées, s'il est vrai que la connaissance des formes exige, primitivement au moins, que le regard fasse le tour des objets. La sensation au moins subsisterait-elle? Cela est douteux. Des études physiologiques et psychologiques attentives paraissent établir que les sensations ne sont localisées que sous condition de l'exercice de la faculté motrice, et que lorsque les fonctions des nerfs moteurs sont altérées, le malade éprouve des sensations vagues qu'il ne sait plus rapporter à un siége déterminé. On peut en conclure, au moins à titre d'induction probable, que la paralysie *absolue* de toutes les fonctions motrices ne laisserait plus de place, même à la localisation vague dans l'ensemble du corps propre. Supposons une paralysie congénitale de tous les nerfs du mouvement destinés aux fonctions de relation, quelle sera la conséquence de cette supposition, en admettant que la vie fût possible? Toute localisation des sensations ayant disparu, même dans le corps propre, il n'y aurait plus, semble-t-il, de base à la distinction du sujet et de l'objet qui est le fondement nécessaire de toute connaissance. Il faudrait en venir à la formule célèbre de Condillac que « l'âme deviendrait ses sensations »; mais, si l'on y réfléchit, on verra bien que c'est là une formule qui n'offre aucun sens appréciable. Si l'âme devenait ses sensations, ce ne serait plus *ses* sensations, dans le sens d'une appropriation personnelle, mais *des* sensations, dans un sens indéterminé; la racine de la personnalité serait coupée et toute connaissance possible disparaîtrait. La conclusion la plus vraisemblable est que, le pouvoir moteur étant supprimé, l'être capable de sentir et de connaître ne serait plus; et que la vie qui pourrait subsister dans le corps serait une vie purement organique ou végétative.

Toute connaissance suppose donc le pouvoir moteur, c'est-à-dire l'activité propre de l'être conscient, intervenant comme une force dans les phénomènes naturels. Il ne convient pas de dire que la connaissance des corps est le résultat de « la sensation musculaire », ou du moins il ne faut pas employer ces expressions sans un commentaire. La résistance qui nous fournit l'idée des corps est inséparable de la sensation musculaire qui nous révèle cette résistance; mais cette sensation n'est qu'un signe pour le fait essentiel qui est l'arrêt de l'action. Le corps, c'est l'obstacle, déterminé dans sa forme et son degré de résistance, et ce n'est point la cause directement indéterminée d'une sensation. Les vraies sensations ne nous apprennent rien par elles-mêmes sur la nature objective de leurs causes. Entre la sensation de l'ouïe et la connaissance des vibrations des corps sonores transmises à l'air atmosphérique, intervient toute la science de l'acoustique. Entre la vue des objets et la connaissance théorique des ondulations lumineuses intervient toute l'optique. La connaissance objective de la cause de nos sensations suppose donc tout un travail scientifique; mais qu'est-ce qui intervient entre la perception d'une résistance et l'idée de sa cause objective? Évidemment rien. Les savants et les ignorants, qui voient et entendent de même, ont des idées fort différentes sur la nature objective des sons et des couleurs; et les savants ont eu à cet égard des théories diverses; mais le géomètre le plus instruit et l'homme dépourvu de toute culture scientifique ont précisément la même idée sur la cause objective de la résistance éprouvée suivant une certaine surface; l'un et l'autre admettent que cette cause est la forme des corps résistants. Il n'y a ici entre la perception et sa cause l'intervention possible d'aucune recherche scientifique.

Il résulte de ces considérations que si l'on veut dire que les corps nous sont connus par la sensation musculaire, il faut reconnaître que cette sensation se présente dans des conditions profondément différentes de celle des autres sensations. Il importe de distinguer des sensations produites par le sujet qui les éprouve, en ce sens qu'elles sont consécutives à son acte, et des sensations qui viennent de causes étrangères, et à l'égard desquelles le sujet qui les éprouve n'a pas eu d'action spéciale et ne peut que réagir. Si je parle et que je m'entende, ce n'est pas le son de ma voix qui m'apprend que j'ai parlé, mais c'est primitivement l'action que j'ai exercée sur mes organes vocaux. Si ma parole ne m'était connue que par la sensation externe de l'ouïe, je ne pourrais pas la distinguer de la parole d'autrui. De même, lorsqu'un mouvement dont je suis l'auteur éprouve une résistance, cette résistance produit une sensation musculaire; mais ce n'est pas cette sensation qui m'apprend que j'ai agi, puisqu'elle est consécutive à mon acte. Je distingue aussi bien la sensation musculaire qui résulte du choc d'un corps étranger, le mien étant à l'état initial de repos, de la sensation musculaire née d'une résistance à mon effort, que je distingue la parole d'autrui de ma propre parole. C'est mon acte dont j'ai conscience, et non pas la sensation consécutive à cet acte qui m'apprend que j'ai agi. La conscience de l'effort précède la sensation, et si l'on supprime cette conscience, il est manifeste que la connaissance des sensations consécutives, connues en cette qualité, disparaît en même temps.

L'être conscient est semblable au centre d'une sphère auquel aboutissent, comme autant de rayons convergents, des actions subies, et dont partent, comme autant de rayons divergents, des actions accomplies. Les actions subies sont le résultat des impressions organiques; les actions accomplies sont toutes et toujours des manifestations du pouvoir moteur. Ramener à une même classe, sous le titre de sensations, l'élément passif et l'élément actif de notre nature, et remplacer l'idée de l'effort et du pouvoir moteur par celle des sensations musculaires, c'est confondre ce qu'il importe de distinguer. Pour en revenir à l'objet direct de mon étude, l'éducation de la vue a pour condition fondamentale, non pas la traduction d'un ordre de sensations en un autre, mais l'exercice du pouvoir moteur. Ce pouvoir se distingue des sensations à titre d'élément actif de notre nature, dont les sensations sont les éléments passifs; et il est la condition de toute connaissance.

III. — La troisième conséquence philosophique qui ressort avec éclat de l'étude des phénomènes de la vision, c'est *l'innéité de l'intelligence.*

Le jugement le plus naturel pour ceux qui s'en tiennent aux apparences est que la vue nous fait connaître les corps; la science intervient et nous démontre, d'une manière irréfutable, qu'il n'en est pas ainsi. La vue, cette grande fonction de la vie de relation, suppose une éducation qui lui est nécessaire pour qu'elle nous donne l'idée du corps, inséparable de celle de ses trois dimensions. En quoi consiste cette éducation?

On répond : à traduire les impressions visuelles dans celles du toucher. On voit cette traduction se faire chez les aveugles-nés guéris; ils touchent les corps, comparent les impressions du toucher avec les impressions visuelles simultanées, et arrivent à interpréter les secondes par les premières. Ce qui se fait ainsi avec réflexion chez les adultes, se fait spontanément dans la première enfance. C'est là, dit-on, une simple association qui peu à peu devient inconsciente par la loi de l'habitude. Il n'y a rien à reprendre dans cette formule, mais il faut l'interpréter. Parler d'une simple association, c'est désigner un fait sans l'analyser. Pour analyser le fait, il est nécessaire de le formuler : or il se formule ainsi : « La cause de telle impression visuelle est un objet qui, soumis au toucher, offrirait une résistance selon telle forme. » C'est là manifestement ce que les aveugles-nés guéris pensent avec réflexion, et ce que les enfants en bas âge pensent spontanément. Je livre cette formule à l'analyse, et j'y découvre dans l'idée de la *cause* des impressions visuelles, l'intervention spontanée de la raison proprement dite, par l'emploi du principe de causalité. Mais laissons de côté cet élément métaphysique du problème; il soulèverait dans nombre d'esprits, placés sous l'influence de l'empirisme contemporain, des objections qui sont loin d'être insolubles, mais dont la réfutation exigerait trop de développements. L'élément proprement métaphysique étant laissé de côté, il reste dans la formule à analyser :

a. La mémoire qui conserve et reproduit le souvenir des impressions du toucher, de celles de la vue et de leur comparaison; car si ce souvenir n'existait pas, la comparaison qui rapproche deux ordres d'impressions *actuelles* pour les comparer ne pourrait créer aucune habitude.

b. L'abstraction qui sépare les idées de la forme des perceptions immédiates qui en ont éveillé l'idée.

c. Le jugement qui compare, puis réunit les deux classes d'impressions en les rapportant à une même cause.

Mémoire, abstraction, jugement; il y a peut-être quelque chose de plus, il n'y a certainement rien de moins dans l'association qui fournit à la vue la perception acquise des corps. Ce que le résultat de l'étude enlève à l'expérience immédiate de la vue, elle l'accorde donc aux fonctions de l'intelligence qui se montrent à la base des perceptions acquises ou médiates. Cette considération a pour effet d'accroître l'étendue et l'application du *nisi ipse intellectus* de Leibniz, en établissant, à l'occasion d'une étude de détail, que loin que l'on puisse faire procéder la pensée des fonctions des sens, les impressions organiques ne sont une source de connaissances que pour un être actif et intelligent. Tout ce qu'on enlève à l'innéité de la perception sensible met dans une lumière toujours plus vive l'innéité de l'intelligence.

Le lecteur voudra bien ne pas confondre la thèse de l'innéité de l'intelligence avec la thèse des idées innées, entendue dans le sens de la présence actuelle et immédiate d'un certain nombre de notions dans tout entendement humain. « Ce n'était pas la peine, dit Voltaire, que ton âme fût » si savante dans le ventre de ta mère pour être si ignorante » quand tu aurais de la barbe au menton (1). » Il serait facile d'établir que cette raillerie procède d'une interprétation absolument fausse de la théorie de Descartes et de Leibniz, qui ont affirmé la possession par l'esprit humain de ses conceptions les plus hautes, non point actuellement, mais virtuellement. L'étude de cette question d'histoire de la philosophie m'éloignerait beaucoup trop de mon sujet; il importait seulement de bien faire observer que la thèse de l'innéité de l'intelligence, c'est-à-dire l'impossibilité de rapporter aux fonctions des sens l'origine de nos facultés, se trouve démontrée par l'étude de la vision qui nous apprend que les perceptions de la vue supposent l'intervention de l'intelligence.

Je désire, en terminant, et à l'occasion des études qui précèdent, prévenir une confusion d'idées qui peut résulter de l'usage de termes analogues employés dans deux sens différents et même contraires.

Dans les controverses contemporaines relatives à la théorie de la vision, il s'est formé deux écoles, dont l'une est nommée école *empiristique* et l'autre école *nativistique*. La théorie dite nativistique attribue la localisation des impressions dans le champ visuel, c'est-à-dire la part de perception des fonctions de la vue, à une disposition innée. La théorie empiristique affirme que la localisation au moyen de la vue est une perception acquise, et que la sensation seule appartient primitivement aux fonctions de l'organe. Entre ces deux thèses opposées, M. Dufour, d'accord sur ce point avec d'autres savants, en indique une qui se présente, au premier abord, comme un moyen de conciliation. Il s'agirait d'admettre que la perception des formes planes par le moyen de la vue est immédiate et par conséquent innée, en tant qu'il s'agit des individus actuels, mais qu'elle aurait eu primitivement, dans l'espèce, une origine expérimentale. Ces perceptions, acquises au début, seraient devenues innées par l'influence de l'hérédité. La théorie nativistique serait ainsi tenue pour vraie en ce qui concerne l'état actuel, et la théorie empiristique serait tenue pour vraie en ce qui concerne un état primitif; chacune des doctrines opposées aurait ainsi sa part; et, pour employer la terminologie hégélienne, on aurait trouvé la synthèse de la thèse et de l'antithèse.

Je présenterai à ce sujet une remarque générale sur l'emploi qu'on peut faire de l'hérédité pour expliquer les phénomènes livrés à notre observation actuelle. Il est hors de doute que, dans la vie des individus, des actes souvent répétés passent de l'état volontaire à l'état spontané, et que l'habitude crée des instincts dont nous pouvons saisir l'origine et le développement. Par l'effet de l'hérédité, les habitudes acquises chez les ancêtres peuvent se transmettre, et prendre, quant à l'individu, un caractère d'innéité : cela n'est pas seulement probable, mais absolument certain, dans un grand nombre de cas. Les chiens chassent de race, comme le dit une locution populaire, et l'on voit souvent apparaître chez un enfant des dispositions qui remontent très-évidemment aux actes et aux habitudes de ses parents. Il existe toutefois une limite aux explications de cet ordre. Les petits des mammifères et les enfants des hommes accomplissent l'acte de téter par une double coordination des muscles moteurs des appareils de la bouche avec l'impression interne qui résulte du besoin de nourriture, et l'impression externe qui résulte de ce qu'un corps quelconque, analogue au bout d'un sein, est présenté aux lèvres. Que l'action de téter soit maintenant instinctive et innée, c'est ce dont personne ne doute. Serait-ce le résultat d'une habitude acquise et transmise héréditairement? Il est difficile de l'admettre sans explications. En effet, l'alimentation d'un jeune mammifère est indispensable à son existence. Si dans l'état primitif il a dû apprendre à téter, on se demande comment il a vécu pendant le temps de cet apprentissage, qui suppose une certaine durée. Que l'instinct de téter soit supprimé, dans l'état actuel, la génération des mammifères s'éteindra sans laisser de postérité vivante. Il faudrait expliquer comment il a pu en être autrement dans l'état qu'on suppose primitif, et où l'on place, par hypothèse, l'acquisition expérimentale de l'état actuel. Je n'examine pas s'il existe à cet égard une explication possible; je dis seulement qu'il faudrait la fournir, et que, en la cherchant, il ne faudrait pas perdre de vue cette règle fondamentale : ne jamais chercher dans l'exercice des fonctions de la vie l'origine des conditions indispensables à la vie. De même, lorsqu'on s'occupe de l'origine des idées,

(1) *Lettres sur les Anglais*, XIII.

il ne faut jamais chercher dans l'exercice de la pensée la source des conditions indispensables à la pensée elle-même, qui ne saurait s'exercer avant de réaliser les conditions nécessaires à son existence. Ces deux règles ont, semble-t-il, un caractère d'évidence; elles sont toutefois souvent oubliées. Cela dit, je reviens à l'objet direct de mon étude.

Dans les facultés et les fonctions des êtres vivants deux choses sont à distinguer : une part individuelle qui fait que des plantes, des animaux, des hommes issus d'une même semence diffèrent les uns des autres et de leurs géniteurs ; et une part héréditaire qui procède des géniteurs et se transmet à leur race. Cette part héréditaire doit être envisagée précisément comme s'il s'agissait de la vie d'un même individu prolongée pendant toute la durée de la succession des individus que l'on considère. L'hérédité ne peut donc expliquer que ce qu'expliquerait la considération de cet individu supposé. Il en résulte que si l'on affirme qu'une innéité actuelle est une disposition transmise héréditairement, qui procède d'une expérience antérieure, on ne concilie pas, pour le fond, la théorie nativistique et la théorie empiristique, mais on affirme dans sa plénitude la théorie empiristique.

Voici maintenant la confusion d'idées qu'il importe de prévenir. Elle consisterait à conclure, sous l'influence de l'analogie des termes, de la théorie empiristique de la vision à l'empirisme philosophique. La conclusion seule légitime est précisément le contraire; il serra facile de le constater en se rendant attentif aux deux classes de phénomènes parfaitement distincts qui se trouvent réunis sous le terme commun d'expérience. L'expérience, ainsi que l'ont reconnu tous les auteurs qui ont fait une étude sérieuse des phénomènes de l'habitude, est active ou passive. Dans l'expérience passive, tout procède du dehors par l'effet des impressions reçues, et tout prend un caractère spontané, puis instinctif, par la multiplication de ces impressions. Dans l'expérience active, au contraire, tout résulte de l'exercice des facultés, et, s'il s'agit d'éléments psychiques, s'accroît par la répétition des actes d'intelligence et de volonté qui passent à l'état spontané.

Le caractère propre de l'empirisme philosophique est de considérer l'intelligence humaine comme un résultat des impressions du dehors. Son expression dernière se trouve dans la formule célèbre de la *sensation transformée* adoptée par l'école de Condillac.

A ce point de vue, tout provient de la sensation : tel est le principe fondamental de l'empirisme. Ouvrons maintenant l'*Optique physiologique* d'Helmholtz, et demandons à ce savant quel est le principe de la théorie empiristique de la vision? Il nous répond (page 1001) : « La proposition fondamentale de la théorie empiristique, c'est que : *les sensations sont, pour notre conscience, des signes dont l'interprétation est livrée à notre intelligence.* » C'est, comme on le voit, l'affirmation directement contraire au principe de la sensation transformée. La sensation n'est qu'un signe pour l'être actif et intelligent, et ce signe n'est l'origine d'une connaissance, d'abord réfléchie puis spontanée, que par l'intervention des actes de l'intelligence et de la volonté. Maintenir le rôle de l'esprit, comme intelligence et volonté, contre la théorie qui veut expliquer toute la connaissance humaine par les fonctions des sens, est l'objet d'un combat qui, depuis l'époque d'Anaxagore jusqu'à aujourd'hui, remplit les annales de la philosophie. Or, voici des observations de détail relatives à la théorie de la vision qui aboutissent à un résultat dont la formule générale est celle-ci : « Loin que toute connaissance provienne de la sensation, la sensation n'est une source de connaissance que pour une activité intelligente. » Cela est vrai, dans tous les cas, pour l'acquisition de l'idée complète des corps qui réclame (c'est un point acquis au débat) le toucher actif, et la traduction des impressions visuelles en impressions du toucher. L'étude des faits me semble établir, jusqu'à plus amples informations, qu'il n'en est pas de même pour la connaissance des formes planes; et que, sous ce rapport, la théorie de Jean Muller subsiste, pourvu que l'on distingue ce qui est simplement naturel de ce qui est immédiat. Du reste, un adversaire de l'empirisme philosophique, qui serait plus désireux de défendre son système que d'affirmer la vérité, n'hésiterait pas à admettre immédiatement, et dans toute sa plénitude, la théorie empiristique, et la formule de Helmholtz qui en est la base; car il est évident, pour un esprit attentif, que plus la théorie empiristique de la vision serait solidement établie, plus l'empirisme philosophique serait solidement réfuté.

Ernest Naville,
Correspondant de l'Institut.

REVUE GÉOGRAPHIQUE

L'agriculture dans les républiques de l'Amérique latine

Des économistes français demandent depuis longtemps la publication périodique des rapports que les agents consulaires à l'étranger doivent envoyer sur les forces productives des pays dans lesquels ils sont accrédités, sur le commerce, sur les débouchés qu'ils peuvent donner aux produits de notre agriculture et de notre industrie, etc. Ce vœu unanime, et dont on comprend sans peine l'importance, est resté longtemps sans être entendu; il vient enfin de recevoir un commencement d'exécution par la création du *Bulletin consulaire français*, qui, depuis le commencement de l'année, est publié par l'administration sous la forme d'un recueil mensuel. Mais il faudra encore longtemps avant que le grand public soit en possession d'un nombre important de documents émanant des agents du pays. On est donc obligé, quand on veut étudier les conditions de la production des diverses parties du globe, d'avoir le plus souvent recours à des publications faites à l'étranger. La Belgique et l'Angleterre, notamment, nous ont précédés dans cette voie. Nous devons aujourd'hui signaler un important travail publié sous le titre : *Études historiques et statistiques*, par M. Auguste Meulemans, consul général de Nicaragua en Belgique, et qui est de tous points digne d'appeler l'attention.

Honorablement connu par une carrière consulaire déjà longue, M. Meulemans a réuni, dans ce volume, une série de monographies, relatives à divers États de l'Europe, de l'Afrique et de l'Amérique. C'est un premier ensemble qui fait vivement désirer la suite de ces publications. M. Meulemans nous promet l'étude complète des républiques latines de l'Amérique du Sud, qui, malgré de grandes vicissitudes intérieures, ont fait de si remarquables progrès depuis près d'un demi-siècle. C'est surtout sur les monographies américaines que nous voulons insister, car les pays dont elles sont la description sont malheureusement encore peu connus; ce sont : l'Amérique centrale, les républiques de l'Équateur, de Vénézuéla et du Chili.

Les efforts tentés pour la création du canal interocéanique, entre le Pacifique et l'Atlantique, ont rappelé l'attention sur l'Amérique centrale. D'une superficie totale de plus de 376 000 kilomètres carrés, ce vaste territoire, qui égale à peu près les trois quarts de la France, ne compte pas plus de 2 715 000 habitants. Le Guatemala et le Honduras en sont les deux plus vastes parties; mais on y compte encore de très-grandes surfaces à peine connues, et qui sont par conséquent complétement improductives. Le climat en est généralement connu, de même que les productions naturelles du pays; mais nous voulons principalement insister sur les productions agricoles. A part les quelques cultures auxquelles se

livrent les Indiens, l'agriculture y est surtout représentée par quelques grandes fermes ou haciendas, exploitées par des colons européens ou par des familles créoles. Les deux principales récoltes de céréales des haciendas sont le maïs et le riz. Le maïs est la base de l'alimentation des hommes, comme du bétail : chevaux, mulets, bêtes à cornes. C'est là que croissent ces grands maïs à larges feuilles atteignant une hauteur de 3m,50 à 4 mètres, et que l'on cultive en France, depuis quelques années, comme plantes fourragères. Le riz vient immédiatement après le maïs; sa culture est facile et productive sous ce climat. Quant au froment et aux autres céréales d'Europe, ils n'y peuvent être cultivés avec avantage que sur les plateaux atteignant 1500 à 2000 mètres d'altitude; dans les régions basses, ils donnent beaucoup plus de paille que de grains. Les pommes de terre y sont moins farineuses qu'en Europe; mais les camotes ou batates, d'une culture très-facile, donnent une alimentation abondante.

Parmi les plantes alimentaires, le bananier occupe l'un des premiers rangs. Ses grappes ou régimes sont mangés crus ou cuits; on en extrait de la farine, on les conserve comme fruits secs. Les plantations de bananiers s'établissent en lignes, espacées de 3 mètres; chaque touffe se compose de quatre ou cinq tiges provenant de la même racine. D'après M. Meulemans, sur une surface de 20 mètres carrés, cinquante touffes peuvent produire en moyenne, et cela avec quelques soins qui sont laissés aux femmes, 6750 livres de fruits, c'est-à-dire de quoi nourrir plusieurs personnes durant une année entière.

Un chimiste agronome français bien connu, M. Corenwinder, s'est livré récemment (1) à des études sur la composition du jus des bananes. Il y a constaté la présence de 15 à 16 pour 100 de sucre cristallisable et d'une faible proportion de sucre interverti. Ayant soumis le jus aux opérations ordinaires de la fabrication du sucre, il a obtenu un sirop dans lequel se sont formés des cristaux de sucre de canne. La facilité avec laquelle ce sucre est obtenu, et la proportion élevée que l'on en trouve dans la banane, l'ont amené à cette conclusion que ce fruit pourrait devenir, avec avantage, l'objet d'une exploitation industrielle. L'extraction du jus n'exigerait pas d'ailleurs les puissantes machines que nécessite la désagrégation du sucre de canne, et le résidu serait de peu d'importance. Le résultat de cette industrie serait d'une grande importance; M. Corenwinder estime, en effet, qu'un hectare de superficie pourrait donner 30 000 à 36 000 kilogrammes de sucre, c'est-à-dire cinq à six fois ce que contient un hectare de betteraves, dans les meilleures conditions. L'exploitation de la banane pourrait donc devenir une abondante source d'alcool ou même de sucre. Tout en tenant compte des conditions de travail, et des difficultés que l'on pourrait rencontrer, à cause des phénomènes de fermentation qui se produisent si irrégulièrement dans les climats chauds, il est certain qu'il y a là une question digne de fixer l'attention des colons entreprenants. Il faut ajouter que le résidu de la fabrication donnerait une pulpe très-riche et excellente pour la nourriture du bétail.

Quoi qu'il en soit, dans l'état actuel des choses, les cultures industrielles qui font la base de la richesse agricole de l'Amérique centrale sont : le cacao, le café, la canne à sucre, la vanille, l'indigo, le coton. Si elles étaient exploitées, les forêts seraient une source de revenus telle que bien des mines d'or et d'argent ne donneraient pas de résultats semblables, tant sont grandes l'abondance et les qualités des bois. Mais aujourd'hui, ni l'État, ni les communes, ni les représentants de la propriété privée, n'exercent de surveillance; on ne prend aucune précaution, aucune mesure de conservation ou d'amélioration. Cette situation cessera certainement, lorsque la civilisation aura étendu son empire sur le pays d'une manière plus complète; mais cette transformation, ou plutôt ce progrès ne peut s'accomplir sans le concours d'une population qui malheureusement fait aujourd'hui défaut.

Après l'Amérique centrale, M. Meulemans étudie la république de l'Équateur. Son nom indique suffisamment la situation de ce vaste État qui ne compte pas moins de 5 520 000 kilomètres carrés de superficie, et dont la population ne dépasse pas 1 040 000 habitants. Les ressources qu'il offre sont loin d'être équivalentes à celles de l'Amérique centrale; l'agriculture y est encore tout à fait primitive. Les principaux produits d'exportation sont les suivants : cacao, gomme, quinquina et coton. Les forêts, si elles étaient exploitées, fourniraient encore ici des revenus considérables. En effet, dans les immenses forêts séculaires qui couvrent une grande partie du pays, se trouvent, en abondance, des bois de construction et d'ébénisterie de toutes classes, les plantes médicinales les plus variées. La république de l'Équateur est moins bien partagée, sous le rapport des bonnes qualités du sol, que celle de la Nouvelle-Grenade, dont les vallées, sur les plateaux des Andes, sont extrêmement fertiles. Là, sur un sol qui se prête admirablement à l'élevage du bétail, on cultive le cacao, le café, la canne à sucre, le riz, le tabac, le coton, l'indigo, le maïs, sans compter le bananier qui croît partout naturellement. Les trois fleuves, le Magdalena, l'Atrato et le Cauca, donnent des eaux en abondance qui assurent la fertilité de leurs bassins respectifs.

Le territoire du Venezuela, qui ne compte pas moins de 95 000 kilomètres carrés, se divise en trois zones. La première est surtout agricole, sans qu'elle soit pour cela entièrement cultivée, faute d'une population en rapport avec son étendue. Partant du littoral, pour se prolonger jusqu'aux plaines ou savanes, elle embrasse à peu près le quart de la surface totale du pays; et cependant le quinzième à peine de son étendue se trouve exploité avec plus ou moins d'activité et de succès. Tous les voyageurs et tous les observateurs s'accordent à dire que 7 millions d'habitants vivraient heureux, au sein de l'abondance, dans cette zone agricole, où se trouve actuellement disséminée une population de 7 à 800 000 âmes. C'est un vaste champ complétement ouvert à la colonisation agricole, et où la fortune est assurée d'avance au travail intelligent et persévérant. — La deuxième zone, dite des *Llanos* ou savanes, est un peu plus étendue que la précédente; mais elle compte à peine 100 000 habitants. Elle se compose de vastes plaines arrosées par de nombreux cours d'eau, et qui conviennent admirablement, à une altitude qui tempère beaucoup l'ardeur du climat tropical, à l'entretien d'innombrables troupeaux de bétail et de chevaux, à l'aide desquels on pourrait se créer une source intarissable de revenus. — Enfin, la troisième zone, qui couvre près de la moitié du pays, se divise en forêts vierges et en montagnes à peu près dépourvues de culture, mais auxquelles il serait facile de faire produire des richesses. Dans la partie boisée de cette zone vivent, au milieu de quelques éclaircies des forêts vierges, environ 100 000 habitants. Une population dix fois plus nombreuse y trouverait des moyens d'existence et une prospérité bien supérieure à celle des pionniers des prairies et des savanes de l'ouest des États-Unis. — Le climat est différent dans ces trois zones; mais tous les habitants de l'Europe pourraient y trouver des conditions analogues à celles qui leur sont faites dans leur pays natal, suivant la hauteur des plateaux qu'ils y occuperaient. Pour le moment, le commerce des denrées agricoles tropicales et celui des cuirs forment la base des exportations, dont la valeur pourrait facilement être centuplée. On exporte annuellement 22 millions de kilogrammes de café, 4 millions de kilogrammes de coton, 3 500 000 kilogrammes de cacao, 2 mil-

(1) Mémoires publiés par la Société centrale d'agriculture de France, pour l'année 1876.

lions de kilogrammes de cuirs de bœuf, 500 000 kilogrammes de cuirs de cerf. Les importations sont estimées à 30 ou 35 millions de francs, dans lesquels la France entre seulement pour 4 à 5 millions.

Abandonnant les contrées équatoriales, M. Meulemans étudie, dans une notice spéciale, la situation actuelle du Chili. Ce vaste territoire s'étend du 25ᵉ au 44ᵉ degré de latitude sud, le long des côtes de l'océan Pacifique, sur une longueur de 2000 kilomètres et une largeur moyenne de 220 kilomètres. Sa surface totale est, d'après les derniers documents, de 343 458 kilomètres carrés. Sa population dépasse à peine 2 millions d'habitants. Une grande partie du pays est couverte par la grande chaîne de la Cordillère des Andes, et de vastes plateaux s'échelonnent sur les versants de ces montagnes. Le climat varie donc dans de grandes proportions à des distances très-rapprochées; mais il est généralement tempéré, sauf dans quelques vallées, où encore l'ardeur du soleil est tempérée par des pluies abondantes.

Le Chili est riche en plantes de toutes sortes : comestibles, industrielles, textiles, médicinales, etc. L'oranger, le citronnier, le laurier y viennent admirablement, et d'immenses forêts fournissent des bois d'œuvre très-estimés La fertilité du sol se conserve par des irrigations abondantes, provenant des cours d'eau nombreux qui prennent leur source dans la Cordillère. La terre, encore jeune, s'il est permis de se servir de cette expression, est éminemment propre à la culture des céréales, des plantes fourragères et des légumes les plus variés. Depuis quelques années, l'introduction de nombreuses et puissantes machines agricoles a eu pour effet de donner un grand développement à la culture. Les grands propriétaires du sol ont compris que le manque de bras, dans les exploitations importantes, rendait indispensable l'emploi des machines. Dans la seule année 1871, près de 600 machines ont été ainsi introduites dans ce pays, et, jusqu'à cette date, on y en avait déjà importé plus de 2000. La culture des céréales prend chaque jour des proportions plus considérables et donne lieu à une exportation très-importante, non-seulement avec les ports du Pacifique, mais avec les principaux ports de l'Europe. Le blé du Chili est réputé excellent, et il donne une farine très-estimée. La production du blé s'est élevée, en 1872, à 5 045 000 hectolitres, et celle de l'orge à 630 000 hectolitres. L'exportation a atteint une valeur supérieure à 60 millions de francs. Les plantes textiles, chanvre et lin, sont cultivées depuis quelques années et donnent d'aussi bons produits qu'en Europe; on exporte aujourd'hui plus de 2 millions de kilogrammes de graines de lin ; en 1871, l'exportation de lin en filasse, pour l'Angleterre seule, a atteint près de 285 000 kilogrammes. La culture du houblon se présente aussi avec tous les caractères de la prospérité, et elle tend à prendre beaucoup d'extension. Les légumes farineux, le maïs, le quinoa (graine comestible indigène), sont cultivés sur une grande échelle, mais sans donner lieu à un commerce d'exportation considérable, ces denrées formant, avec les céréales, la base de l'alimentation des habitants.

Dans la plupart des provinces du Chili, la production du bétail est à peu près complétement séparée de la culture proprement dite. Les fermes à céréales n'entretiennent que peu d'animaux et surtout ne font pas l'élevage, qui constitue une spéculation à part. Dans les estancias à bétail, il n'y a guère que des pâturages naturels, généralement excellents. Les chevaux sont nombreux et montrent de grandes qualités. L'espèce bovine donne une viande de boucherie assez bonne, mais qui est loin d'être assez abondante. Il en est de même de l'espèce ovine; les mérinos forment bien de nombreux troupeaux ; mais on estime que le chiffre des moutons pourrait être facilement décuplé, ce qui donnerait une extension considérable à l'exportation des laines.

Le point faible de l'agriculture chilienne est l'ignorance à peu près absolue de la nécessité des assolements et de leur importance; les terres arables, soumises au régime de la production continue des céréales, perdent assez rapidement leur valeur première, et leur rendement diminue dans de sensibles proportions. La culture des vignes demande aussi de grands perfectionnements: mais c'est affaire de temps et d'initiative de la part de quelques colons éclairés, car les bons exemples sont rapidement suivis. Quoi qu'il en soit, dans la situation actuelle, les denrées agricoles fournissent près de la moitié de la valeur totale des exportations du pays, et sont ainsi une des grandes sources de richesse du commerce.

Cette analyse montre combien les notices de M. Meulemans renferment de faits intéressants et utiles à connaître; pour ne pas sortir de notre cadre, nous avons laissé de côté tous les renseignements qu'elles contiennent sur les industries, le commerce, les mines; ceux-ci ne sont pas moins précieux. L'auteur a donc fait œuvre utile, et on doit l'en remercier. L'une des conclusions de M. Meulemans, c'est que l'Amérique du Sud offre d'immenses débouchés aux Européens, agriculteurs, industriels ou commerçants, qui voudraient aller s'y fixer. Les races latines y peuvent prendre l'essor que la race anglo-saxonne a pris dans l'Amérique du Nord et en Australie. Les ressources y sont même plus grandes et les capitaux nécessaires moins élevés. C'est donc de ce côté que devraient tendre aujourd'hui les efforts de l'émigration.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 19 MARS 1877.

MM. Becquerel et Ed. Becquerel : Observations de température faites au Muséum, en 1876, sous des sols dénudés et gazonnés. — M. le général Morin : Moyen de se procurer facilement une température constante de 12 à 13 degrés. — M. Boussingault : Décomposition du bioxyde de baryum dans le vide, au rouge sombre. — M. Daubrée : Les actions physiques et mécaniques exercées par les gaz provenant de la combustion de la poudre (2ᵉ partie). — M. Ch. Martins : Explication de la sensibilité au froid de quelques végétaux du midi de la France. — M. Hébert est élu membre de l'Académie. — M. J. Olivier : Un fait singulier de production de chaleur. — M. A. Houzeau : Méthodes pour reconnaître et doser l'ammoniaque. — M. Patrouillard : L'acétate de magnésie cristallisé. — M. G. Carlet : La tonicité musculaire. — M. A. Giard : Observations sur l'œuf des méduses phanérocarpes. — M. G. Favre : L'âge du soulèvement de la Margeride.

MM. *Becquerel* et *Ed. Becquerel* présentent à l'Académie les tableaux météorologiques contenant les résultats des observations de température faites, pendant l'année 1876, au Muséum d'histoire naturelle avec des thermomètres électriques placés à des profondeurs de 1 mètre à 36 mètres sous le sol, ainsi que dans l'air et sous des sols gazonnés et dénudés. Ces observations sont faites chaque année, depuis 1863, avec les mêmes appareils thermo-électriques qui permettent de suivre les changements de température loin du lieu d'observation, suivant la méthode donnée par l'un des deux auteurs. Cette année, les observations ont donné des résultats tout à fait comparables à ceux des années précédentes. L'augmentation de température avec la profondeur n'est modifiée qu'à 16 mètres et à 26 mètres; là se trouvent les deux nappes d'eau souterraines qui se dirigent vers la Seine et donnent à ces profondeurs des températures qui suivent à peu près les variations des températures de l'air. En deçà et au delà de ces deux nappes d'eau, la température suit les lois de la propagation de la chaleur dans la terre.

Sous le sol gazonné la température, qui n'est pas descendue au-dessous de zéro, a été, en moyenne, un peu plus élevée que sous le sol dénudé. Ce fait permet de se rendre compte de la conservation des corps organisés, pendant les gelées, sous des sols gazonnés.

— M. le général *Morin* rappelle une communication, faite

par lui il y a quelques années, dans laquelle il signalait ce fait, qu'à la profondeur de 10 à 12 mètres seulement on trouve dans les puits une température à très peu près constante de 11 degrés. Il avait vu là un moyen d'obtenir dans une enceinte donnée une température voisine de 12 à 13 degrés et à peu près invariable. Il suffirait, dit-il, par une aspiration régulière et constante, déterminée par la circulation de l'eau dans des tuyaux convenablement proportionnés et disposés, de produire l'introduction régulière de l'air pris dans un puits ou dans des galeries souterraines, de manière à obtenir simultanément l'introduction et l'évacuation d'un volume d'air constant à des températures qui resteraient les mêmes.

— M. *Boussingault* communique le résultat d'expériences relatives à la décomposition du bioxyde de baryum dans le vide, à la température du rouge sombre. Après avoir rappelé les efforts qu'il fit autrefois pour obtenir un procédé permettant d'isoler l'oxygène de l'air en grande quantité et à bon marché, l'auteur fait connaître les récentes expériences qui lui ont permis de reconnaître la propriété remarquable du bioxyde de baryum. Il a constaté ce fait très-intéressant, peut-être susceptible d'application, que, à une même température relativement basse, sous la pression atmosphérique, la baryte condense le gaz oxygène, lequel se sépare aussitôt que le bioxyde formé est soumis à l'action du vide.

— M. *Daubrée* présente la seconde partie de son mémoire sur les actions physiques et mécaniques exercées par les gaz incandescents et fortement comprimés lors de la combustion de la poudre. Cette seconde partie est relative à l'application des faits observés à certains caractères des météorites et des bolides. L'auteur parvient à expliquer la formation des alvéoles arrondies ou capsules de la surface des météorites, les nuages et fumées développés lors de l'apparition des bolides et qui persistent plus ou moins après la disparition de la masse incandescente; enfin, les poussières d'origine cosmiques qui se répandent dans notre atmosphère, non-seulement par combustion et volatilisation d'une partie des corps célestes qui la traversent, mais aussi par pulvérisation de ces mêmes corps à haute température.

— M. *Ch. Martins* adresse un mémoire sur l'origine paléontologique des arbres, arbustes et arbrisseaux indigènes du midi de la France, sensibles au froid dans les hivers rigoureux. L'auteur rapporte un certain nombre de faits relatifs à cette sensibilité au froid. Ces faits, qui pourraient paraître anormaux, s'expliquent, au contraire, aisément quand on admet que les végétaux en question sont des survivants de la flore qui couvrait le sol de la France méridionale pendant la période tertiaire. Cette flore, aujourd'hui fossile, accuse un climat beaucoup plus chaud que celui qui règne actuellement sur la zone littorale et aussi sur toute l'Europe. L'auteur ajoute, en terminant, que si beaucoup de végétaux ligneux de régions plus chaudes, cultivés dans nos jardins, sont exotiques suivant l'espace, la flore indigène en compte quelques-uns qui sont exotiques suivant le temps.

— L'Académie procède par la voie du scrutin à la nomination d'un membre appelé à remplacer, dans la section de minéralogie, M. Ch. Sainte-Claire Deville, décédé. Le nombre des votants est de 60. Au premier tour de scrutin, M. Hébert obtient 31 suffrages, et M. Delesse 28. Ayant réuni la majorité absolue des suffrages, M. Hébert est proclamé élu.

— M. *J. Olivier* appelle l'attention de l'Académie sur un fait singulier de production de chaleur, lequel fait prouve que le calorique ne se propage pas toujours dans les métaux de proche en proche, comme on l'admet généralement. Voici ce qu'a observé M. Olivier : Une barre d'acier carrée, d'environ 15 millimètres de côté et de 70 à 80 centimètres de longueur, est saisie fortement par les deux mains de l'opérateur, l'une des mains étant placée au centre de la barre et l'autre à une extrémité. L'extrémité libre est appuyée fortement contre une meule d'émeri tournant très-rapidement. Au bout de peu de minutes, l'extrémité frottée s'échauffe considérablement, la main placée au centre n'éprouve pas de sensation de chaleur, tandis que celle placée à l'extrémité est fortement chauffée, et l'opérateur est obligé de la retirer.

— M. *A. Houzeau* présente la première partie d'un mémoire sur la réforme de quelques procédés d'analyse usités dans les laboratoires des stations agricoles et des observatoires de météorologie chimique. Cette première partie est relative à l'ammonimétrie. L'auteur indique des moyens simples pour constater la présence de l'ammoniaque dans une liqueur, et ensuite pour en opérer le dosage. Il fait connaître les résultats qu'il a obtenus à l'aide de ce procédé. Ces résultats prouvent l'excellence de la méthode.

— M. *L. Patrouillard* décrit la méthode au moyen de laquelle il a préparé l'acétate de magnésie cristallisé. Il fait ensuite remarquer que lorsqu'on place une solution d'acétate de magnésie dans un vase à large surface, la solution ne tarde pas à entrer en fermentation. Le produit principal de cette fermentation est du carbonate de magnésie.

— M. *G. Carlet* a fait des expériences sur la tonicité musculaire. Il a constamment observé dans ses recherches le raccourcissement plus ou moins prolongé d'un muscle après la section du nerf qui s'y rend et avant l'apparition du relâchement définitif. Tout le monde connaît l'expérience classique de Brondgeest. Ce physiologiste suspend une grenouille par la tête et sectionne la moelle épinière, puis les nerfs lombaires, d'un côté seulement. Il en résulte aussitôt, d'après lui, que la patte du côté où le plexus a été coupé pend absolument flasque à côté de l'autre, qui garde une position demi-fléchie, due à la tonicité de ses muscles. M. G. Carlet a répété l'expérience de Brondgeest, et il a vu que le résultat annoncé, loin de se produire toujours, n'est souvent pas sensible; quelquefois même on observe une inflexion plus accentuée dans la patte du côté opéré. L'auteur démontre que si, aussitôt après la section nerveuse, on observe l'allongement de la patte correspondante, celui-ci se produit, non pas parce que les muscles deviennent flasques, mais bien au contraire parce qu'ils sont rigides et comme contracturés.

— M. *A. Giard* soumet à l'Académie le résultat de ses recherches sur les modifications que subit l'œuf des méduses phanérocarpes avant la fécondation. Sans entrer dans les intéressants détails fournis par l'auteur, nous dirons qu'à un moment donné de son développement, l'œuf en question présente dans son intérieur une foule de petites colonnettes reliant à la membrane vitelline la masse protoplasmique granuleuse centrale. Le protoplasme qui constitue ces colonnettes est moins granuleux que celui du centre de l'œuf, et aussi plus clair.

Ce sont ces colonnettes, vues sur des œufs de *Cyanea Lamarckii*, que le professeur Harting a prises pour des pores auxquels il a fait jouer un rôle physiologique considérable.

— M. *G. Favre* adresse une note sur l'âge du soulèvement de la Margeride. La Margeride est une longue chaîne granitique qui s'étend depuis Mauriac (Cantal) jusqu'aux environs de Mende. Au pied de cette chaîne et du côté ouest, s'étend une région de plateaux calcaires infra-liasiques, dont le contact avec la roche granitique n'offre jamais les caractères d'un ancien rivage. De plus, au sommet de l'escarpement granitique, on trouve des lambeaux d'arkose infra-liasique. L'ensemble de ces faits conduit M. Fabre à considérer le massif méridional de la Margeride comme le résultat de deux phénomènes postérieurs l'un et l'autre à l'époque jurassique : 1° Production d'une grande faille; 2° élévation du bord oriental de cette faille et dénivellation de plus de 300 mètres.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

On annonce la mort de M. Bagehot, l'éminent directeur de *The Economist* de Londres. Ses travaux économiques et politiques l'avaient placé au premier rang à cet égard. Mais son livre sur les *Lois scientifiques du développement des nations*, publié dans la *Bibliothèque scientifique internationale*, prouve que son talent savait aborder d'autres sujets. C'est le plus original de tous ses ouvrages. On sait qu'il y appliquait à la philosophie de l'histoire les doctrines transformistes, et nos lecteurs n'ont pas oublié les extraits remarquables de ce livre publiés dans la *Revue scientifique*.

— L'Association internationale africaine vient de se compléter par la constitution de la branche nationale française sous les auspices de la Société de géographie de Paris. M. de Lesseps a été nommé président. Nous lui consacrerons très-prochainement un article spécial.

— FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS. — Cours complémentaire de physique, par M. Gariel, agrégé. Les lundis, mercredis, vendredis, à midi, petit amphithéâtre. M. Gariel traitera les questions suivantes : Instruments d'optique; chaleur; étude générale des radiations; notions de météorologie.

— Le docteur Straudberg, président de l'Académie des sciences de Suède, est mort subitement à Stockholm, le 5 février.

— On annonce la mort de l'amiral sir Edward Blècher, explorateur bien connu dont le dernier voyage a été l'expédition qu'il a conduite à la recherche de sir John Franklin en 1852.

— Le sénat de l'Université de Londres a récemment émis un vote qui autorise les étudiantes en médecine à se présenter aux examens pour l'obtention des diplômes. Moins libéraux, les administrateurs des divers hôpitaux avaient refusé de permettre aux étudiantes l'accès de leurs cliniques, ce qui réduisait à néant la décision de l'Université; mais nous apprenons que, cédant aux instances des fondateurs de l'Ecole d'étudiantes, le conseil du Royal Free Hospital, de Gray's Inn Road, vient de se décider à ouvrir ses portes aux futures doctoresses.

— A la dernière séance de la Société de géographie de Berlin, le docteur Gustave Nachtigal a annoncé qu'il se propose d'entreprendre un nouveau voyage d'exploration à l'intérieur des côtes de l'Afrique équatoriale; cette expédition sera en quelque sorte la continuation de l'œuvre que vient d'interrompre le décès de l'explorateur allemand, le docteur Ed. Mohr.

— Le professeur Nordenskiöld a dîné récemment chez le roi de Suède avec quelques-uns de ses anciens compagnons de voyage. On s'est beaucoup occupé de l'expédition projetée pour 1878. Le roi a mis à la disposition des explorateurs le steamer *Sophia*, qui les a déjà portés en 1868; quant aux fonds nécessaires, c'est un généreux particulier, M. Dickson, qui les fournira. M. Nordenskiöld se propose d'explorer l'océan Arctique depuis l'Iénisseï jusqu'au détroit de Behring. Plusieurs naturalistes russes ont demandé à se joindre à l'expédition.

— Il vient de paraître en Allemagne un ouvrage assez curieux sur la légende des pérégrinations d'Ulysse (1). L'auteur essaye de démontrer que l'*Odyssée* n'est que le récit d'un voyage de circumnavigation autour de l'Afrique, depuis la mer Rouge jusqu'à la Méditerranée, effectué vers le ve siècle avant notre ère. Les Lotophages seraient des habitants de l'Arabie du Sud, Polyphème un indigène du cap Guardafui, Circé une reine des îles Rodrigues, enfin le redoutable tourbillon de Charybde et l'écueil de Scylla appartiendraient tout simplementau détroit de Gibraltar. Ulysse serait donc le premier explorateur de l'Afrique australe.

— Il nous arrive de Russie des renseignements pleins d'intérêt sur la mission d'exploration confiée à M. Ujfalvy par le ministre de l'instruction publique de France, et qui a pour objet les diverses branches des sciences ethnographiques. M. Ujfalvy vient déjà d'expédier à Paris une caisse contenant trente-deux crânes trouvés dans les Kondeyanes de l'ancien pays des Vôtes (gouvernement de Novgorod et de Saint-Pétersbourg). Ces crânes vont être donnés au Muséum et à la Société d'anthropologie; c'est une fort belle acquisition, car les collections de Paris ne possèdent encore rien de ce genre. Le savant anthropologiste s'est occupé aussi de la mensuration d'un grand nombre de crânes finnois, esthoniens, lapons, vogouls, kalmouques, samoyèdes, etc.; les résultats de ces recherches fort intéressantes seront prochainement envoyés au ministère et à la Société d'anthropologie.

Un envoi d'un autre genre, mais aussi fort important, arrivera bientôt à Paris : c'est d'abord une caisse d'objets trouvés à Kholopovitz, ou gracieusement donnés par un éminent archéologue russe, le docteur Ivanovski. Ces objets prouvent d'une façon incontestable que les Vôtes ont eu une certaine civilisation, présentant des rapports manifestes avec celle des grands foyers de Perm ou de Moscou. Les sépultures dont ils proviennent datent du IXe au XIe siècle. La collection comprend aussi divers ustensiles en cuivre et en bronze, trouvés dans l'Altaï et les environs de Sémipalatinsk par M. de Séménof, président de la Société de géographie russe.

En outre, M. Ujfalvy s'est procuré la reproduction en plâtre de tous les spécimens remarquables de l'âge de pierre, de l'âge du bronze et de l'âge du fer, trouvés en Finlande, en Sibérie et dans la Russie du Nord, ainsi que la photographie des principales pièces du musée de Helsingfors.

L'infatigable explorateur est reparti bientôt après de Saint-Pétersbourg pour aller passer quelque temps au milieu des Vêpses, petite tribu de race finnoise sur le point de disparaître. Ses recherches pendant cette excursion ont eu plus spécialement pour objet la linguistique et l'ethnographie. — Enfin, pour poursuivre ses recherches, il visitera successivement Nidjni-Novgorod, Omsk, Samarkand et la nouvelle province russe du Khokand. — Il recueille partout sur son chemin des photographies des différents types de la Russie d'Europe et d'Asie, ce qui constituera une collection ethnographique sans précédent.

La mission de M. Ujfalvy aura donc eu des résultats scientifiques fort intéressants, et ses collections figureront sans doute avec éclat à l'exposition des sciences anthropologiques en 1878.

— La mode règne partout, même dans la science, et l'on connaît en particulier les fluctuations qu'elle fait subir à la thérapeutique. Nous en trouvons une preuve nouvelle dans un travail que MM. Lasègue et Regnauld viennent de faire paraître sous ce titre : *La thérapeutique jugée par les chiffres*. La base de cette intéressante étude de statistique est le calcul des médicaments que fournit chaque année la pharmacie centrale des hôpitaux. Pour ne citer que quelques chiffres, disons seulement que la consommation moyenne annuelle des sangsues, qui vers 1820 s'élevait à plus de 183 000, est descendue graduellement au nombre relativement minime de 52 000, en même temps que la consommation des alcooliques s'élevait dans les vingt-cinq dernières années de 1270 à plus de 37 000 litres; nous avons là le tableau à peu près exact de la décroissance de la médication antiflogistique parallèlement à la marche ascendante de la médication excitante et tonique.

— Voici le sommaire du numéro de mars 1877 du JOURNAL DES ÉCONOMISTES, *revue mensuelle de la science économique et de la statistique*, dirigée par M. Joseph Garnier, membre de l'Institut :

Le passé et l'avenir de l'économie politique. Les méthodes; les économistes contemporains; le Political economy club, par M. W. Stanley Jevons. — Les résultats du libre-échange et le renouvellement des traités de commerce, par M. G.-P. Desroches. — De l'amélioration du sort de l'ouvrier, à propos d'une étude de M. Engel-Dolfus, par M. Paul Coq. — Les grandes compagnies de chemins de fer en 1877, par M. Auguste Chérot. — Une excursion aux États-Unis à l'occasion de l'Exposition de Philadelphie (2e article), par M. Ch.-M. Limousin. — Programme du cours d'économie politique, sociale et industrielle, professé à l'Ecole des ponts et chaussées. — L'esprit et le caractère des Turcs, par M. Auguste Choisy, ingénieur des ponts et chaussées. — Solution de la question des chemins de fer par le compte de liquidation, par M. Paul Leroy-Beaulieu. — Société d'économie politique, Réunion du 9 mars 1877. — Comptes rendus. — Chronique économique. — Bibliographie économique.

Le *Journal des Economistes* paraît le 15 de chaque mois, à la librairie Guillaumin, 14, rue Richelieu (36 francs par an pour toute la France).

(1) *Die Irrfahrt des Odysseus als eine Umschiffung Afrika's erklärt*, von A. Kirchenbauer (Berlin, Calvary).

Le propriétaire-gérant : GERMER BAILLIÈRE.

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE | NUMÉRO 41 | 7 AVRIL 1877

LES VOIES DE COMMUNICATION DE L'INDE

Quoique le gouvernement anglo-indien soit entré tard dans ce qu'on pourrait appeler l'ère des grands travaux publics, le commencement de cette période est plus ancien qu'on ne le croit en général. Lorsque le marquis de Dalhousie, arrivé depuis un an dans l'Inde, eût achevé, en 1849, la soumission du Penjab, le développement pacifique des immenses territoires réunis sous un même pouvoir parut désormais le but essentiel. Dès 1850, on entreprenait, à titre d'essai, la construction de quelques tronçons de voies ferrées. La même année étaient posées les premières bases d'un plan général d'institutions municipales. Quatre ans après, le problème de l'éducation publique était abordé à son tour. Un grand travail de politique nouvelle était commencé, lorsqu'en 1857 éclata l'insurrection : interrompu, il reprit ensuite avec une nouvelle force.

Il n'y a rien, dans cette période d'un quart de siècle, qui ait coûté plus d'efforts et plus d'argent que le développement des voies de communication. C'est grâce aux progrès de la navigation intérieure et maritime, grâce aux routes et aux chemins de fer, que dans cette masse devenue moins imperméable la vie a commencé à circuler librement. Nous aurons à étudier d'abord le rôle que jouent dans l'économie de la contrée les rivières, les canaux et les ports. Car, pour apprécier les conséquences de l'introduction des chemins de fer, fait capital de ces dernières années, il faut auparavant se rendre compte de la puissance des instruments avec lesquels leur action se combine, et, sommairement du moins, de l'état antérieur auquel ils succèdent.

L'étude des canaux se rattache à une question de première importance dans l'histoire des travaux publics de l'Inde, celle de l'irrigation. Les principaux d'entre eux, construits pour servir à la fois les intérêts du transport et ceux de la culture, trouveront place dans cette étude. Mais l'irrigation comprend, en outre, un grand nombre de travaux diversement accommodés aux conditions du sol et aux nécessités du climat, dont la description, à raison même de leur importance, dépasserait le cadre du sujet.

Les chiffres sur lesquels nous nous appuyons sont empruntés à deux sources principales : la série des *Rapports annuels sur les progrès moraux et matériels de l'Inde*, depuis 1871 jusqu'à 1875 ; et les *Rapports*, également annuels, présentés par M. Juland Danvers, directeur gouvernemental des compagnies de chemins de fer indiens, pour les années 1874-75 et 1875-76. L'origine des indications puisées ailleurs sera spécialement indiquée.

I

LES CANAUX ET LES RIVIÈRES

L'année 1851 vit, après des travaux qui avaient duré âge d'homme, s'ouvrir enfin le *Great Trunk Road* de Calcutta à Delhi, prolongé plus tard jusqu'à Lahore et Peschawer. Cette voie Appienne de l'Inde résumait à peu près tout ce qu'avait accompli en ce genre l'art des conquérants ; car, l'année suivante, le crédit alloué pour l'entretien et la construction des routes dans les trois présidences ne s'élevait qu'à 120 000 livres (3 millions de francs). Sur une surface égale à la moitié de l'Europe, il n'y avait guère plus de 5000 kilomètres de routes. La canalisation, recommandée par sa double utilité, avait reçu plus de soins. Quelques beaux travaux s'étaient ajoutés déjà aux facilités naturelles que présente la contrée et dont le rôle ne fera que grandir dans le développement général.

L'Inde n'a pas seulement ses beaux fleuves, mais, en certaines parties, un véritable système de voies aquatiques. Peu de contrées sont aussi favorisées à cet égard que la partie du Bengale qui s'étend à l'est de la ligne formée par le Baghirati et l'Hougly. De tout temps les innombrables ramifications du Delta ont été utilisées pour le transport ; il n'est pas de ville ou village qui n'ait à sa disposition, dans un rayon de quelques kilomètres, une de ces voies naturelles

d'échange. C'est par centaines de mille que se comptent aujourd'hui les bateaux, parfois d'assez fort tonnage, qui circulent dans le Delta. Le recensement de 1871 estime à 254 000 le nombre de mariniers adultes employés par la batellerie fluviale du Bengale (1). La navigation est en progrès, surtout sur les trois artères Baghirati, Matabangha, Jalanghi. Celle qui se détache de l'Hougly à Calcutta pour aboutir vers l'est au confluent du Gange et Brahmapoutre, se trouve en concurrence avec l'*Eastern Bengal Railway*. Non-seulement elle soutient la lutte, malgré les circuits qu'elle décrit, mais même, pour le transport des grains, du sel et du riz, elle est généralement préférée.

Le Delta de l'Irawaddy le cède peu à celui du Gange, et son trafic se relie également à une grande ligne de navigation fluviale. La flotille de la compagnie de l'Irawaddy se compose de 9 steamers, 19 bateaux plats; elle accroît chaque jour son matériel.

Sur la côte de Malabar, qui se distingue, comme la côte birmane, par une abondante précipitation de pluies, évaluée en moyenne par an à plus de cent pouces, la navigation intérieure, à défaut de fleuves, dispose d'une série de lagunes s'étendant depuis Beypur, tête du chemin de fer de Madras, jusqu'à la ville de Trivandram, sur une longueur de 350 kilomètres. Pour rendre cette ligne continue, on a entrepris de creuser une communication souterraine à travers le Warkallai, éperon des Ghats projeté en promontoire entre Cochin et Trivandram. Ces eaux intérieures donnent lieu à un trafic local d'autant plus important que, pendant la mousson du sud-ouest, de mai à septembre, la mer est impraticable pour les bateaux indigènes.

La côte orientale, bien plus sèche, possède cependant une série analogue de lagunes navigables, artificiellement reliées, depuis Sadras (au sud de Madras) jusqu'à Kistnapatam. Mais c'est seulement dans les deltas que la navigation est active. Ces deltas de Coromandel ont un caractère spécial dans la géographie de la péninsule, et forment comme autant de cantons parfaitement distincts du reste du bassin fluvial. Le fleuve, cessant brusquement d'être encaissé dans un plateau, coule dans un lit que ses dépôts ont exhaussé au-dessus de la plaine, et d'où se détachent des branches. Des travaux artificiels peuvent seuls protéger les cultures et les communications des habitants contre les trop fréquentes alternatives d'inondation et de sécheresse. C'étaient par excellence des districts à famine, jusqu'au moment où le colonel sir Arthur Cotton, fondateur de ce qu'on a appelé l'École des ingénieurs de Madras, les prit pour domaine propre de son activité. Grâce à ces travaux, les premiers qui aient été entrepris sur une grande échelle dans l'Inde, le delta du Cavéry fut transformé en 1836, celui du Godavéry en 1844, celui de la Kistna bientôt après.

Le trait caractéristique du système est la construction, vers le sommet du delta, d'une digue appelée *anicut*, destinée à élever les eaux à la hauteur nécessaire pour commander le pays, et d'une solidité à défier les assauts des terribles fleuves de l'Inde. L'*anicut* de Dauleswaram, à la bifurcation du Godavéry, est large de cent trente pieds à la base, long de plus de 4 kilomètres. L'appareil principal, renforcé à l'intérieur par des masses de sable et de terre, est protégé par un véritable système de travaux d'approche, maçonnerie, plate-forme inclinée, tablier, chargés d'amortir le choc du courant. L'eau, ainsi maintenue au niveau convenable, est distribuée à droite et à gauche en deux principales artères se ramifiant bientôt en un réseau qui se déploie en éventail vers la mer. Le Godavéry livre à la canalisation par seconde environ 86 mètres cubes à l'étiage et 343 en temps de crues.

L'*anicut* de Bezoarah, sur la Kistna, n'est guère moins colossal, quoique le volume des eaux n'égale pas celui du Godavéry. Une digue semblable existe sur le Ponnar, près de Nellor.

Ces ouvrages, dont le premier modèle avait été donné il y a seize cents ans, sur le Cavéry, par les indigènes, assurent non-seulement l'irrigation, mais les moyens d'un trafic local dans l'intérieur du delta et même d'un delta à l'autre. Celui du Godavéry et de la Kistna communiquent ainsi par un canal à travers la plaine. Le trafic du bas Godavéry occupait en 1872 plus de 52 000 bateaux ou radeaux; et dans le district qui correspond au delta vivaient 1 600 000 habitants (100 par kilomètre carré), dont les transactions s'opèrent presque exclusivement par eau. Celui de la Kistna, qui nourrit aujourd'hui 1 450 000 habitants, avait été en 1833, à la suite de la sécheresse, désolé par une famine qui, sur une population bien moindre, ne fit pas moins de 200 000 victimes.

Une mémorable catastrophe a démontré, en 1866, la nécessité de ces coûteux appareils de sauvegarde. Le bas pays d'Orissa, quoique dépendant du Bengale et voisin du gouvernement central, était à cette époque fort en arrière des contrées analogues dont nous avons parlé. Les travaux étaient à peine commencés sur le Mahanaddy par une compagnie qui dut plus tard abandonner l'entreprise, quand une sécheresse suivie d'inondation réduisit aux dernières extrémités une population de 3 016 000 habitants. Si des communications avaient existé, le fléau aurait pu être combattu. Mais cette province, confinée entre la mer et les montagnes, pays producteur de riz en quantité supérieure d'ordinaire à ses besoins, avait peu de rapports avec l'extérieur. Ce n'est qu'en février qu'on soupçonna et en mars qu'on connut à Calcutta la gravité du péril. Déjà il était trop tard. Le port de False-Point, au nord de l'embouchure du Mahanaddy, ne rendit aucun service. Ses abords, sur une côte exposée à de fréquents changements, n'avaient pas été relevés depuis trente ans; quelques bateaux indigènes à peine connaissaient cet abri isolé dans des solitudes fiévreuses, et d'ailleurs inaccessible pour eux pendant la mousson. L'eût-on atteint, on se trouvait à False-Point presque aussi éloigné qu'à Calcutta du centre du fléau, faute de communications entre le port et l'intérieur. Il restait une seule route, de Cuttack à Calcutta: mais, insuffisante en tout cas, elle était elle-même gâtée par les eaux. Les habitants se trouvèrent donc « dans la condition de passagers sur un navire sans provisions » : 750 000 périrent de faim (1). On a ouvert depuis 1869 un canal navigable, celui de Kendrapara, qui assure la communication entre False-Point et la capitale de la province. Un autre, construit à niveau élevé à cause des inondations, reliera Cuttak à Calcutta. La digue servant de prise d'eau est achevée sur la Béropa, un des bras occidentaux du Mahanaddy. Le canal, qui n'est pas entièrement terminé, doit se raccorder à celui

(1) *Memorandum on the census of British India of* 1871-1872. Table 28.

(1) W. Hunter, *Orissa*, t. II, p. 185 et passim. Londres, 1871.

de Midnapur, ouvert au trafic le 1[er] octobre 1873, et assurer ainsi une ligne continue de navigation du delta du Gange à celui d'Orissa, parallèlement à la mer. Cette dernière garantie, sur une côte où les ports sont si rares, est très-importante. Les crises ont généralement un caractère local, et il est rare que la région voisine ne soit en état de secourir l'autre.

Ainsi, dans certaines parties de l'Inde, le rôle des voies navigables est capital, et l'eau restera le mode par excellence de transport. Son rôle, quoique moindre, est encore considérable dans l'intérieur de la contrée.

Ritter compare la disposition des deux bassins du Gange et de l'Indus à celle des deux grands fleuves de l'Amérique du Nord (1). Rapprochée du Sutledje par la Jumna, la ligne du Gange s'enrichit de nombreux affluents septentrionaux, accessibles en toute saison à la petite batellerie jusqu'aux premiers chaînons des Himalayas. Elle se prolonge au loin vers l'Est par le Brahmapoutre.

C'est par ce dernier fleuve que sont dirigés les convois de *coolies* de la vallée du Gange, émigrant vers les districts à thé. Mais le voyage est long, pénible, mortel même à beaucoup de ces malheureux. On met aujourd'hui, de Calcutta à Dibrughur, capitale de l'Assam, presqu'à l'extrémité orientale de la vallée, autant de temps que de Bombay à Londres. Ces lenteurs découragent les capitaux à se porter vers ces provinces de l'Assam et de Cachar, pleines d'avenir au point de vue agricole et métallurgique. L'établissement, sur ce beau et large fleuve, d'un service de bateaux à vapeur en relation régulière avec Goalundo, tête de ligne de l'*Eastern Bengal*, est vivement réclamé.

Le trafic du Gange est enregistré à Sahibgani, étape où le fleuve, grossi de tous ses affluents et pas encore divisé, commence sa courbe vers le sud-est. Le nombre des bateaux notés au passage varie, d'après les chiffres de 1872, 1873, 1874, entre 30000 et 40000 par an. En 1872, 209000 tonnes ont descendu, 188000 ont remonté la rivière. Une compagnie européenne entretient une douzaine de steamers. Lorsqu'en décembre la récolte principale de riz vient de se faire dans le Bengale, on voit bientôt d'immenses chargements s'acheminer par le fleuve vers le Bahar et les provinces du nord-ouest. Vers les mois de mai et juin, après les récoltes de printemps, ce sont à leur tour les graines oléagineuses qui arrivent en grandes quantités de l'intérieur, pour être embarquées à Calcutta vers l'Europe. Le blé, le tabac, le coton, le sucre, etc., descendent aussi le fleuve. Cette navigation fait à l'*East Indian Railway* une concurrence très-sérieuse, qui a contribué à abaisser ses tarifs.

Les bateaux à vapeur ne dépassent pas Cawnpore, point terminal d'une des deux branches principales du canal du Gange. L'autre branche, détachée près d'Aligar du tronc principal, aboutit à la Jumna dans le district d'Etavah. La canalisation du haut Gange est l'œuvre justement célèbre et, disent les Anglais, purement anglaise, à laquelle restera associé le nom de sir Proby Cautley.

L'idée en était déjà éveillée dans son esprit, lorsqu'en 1837 une famine désola la vallée supérieure du Gange. Peuplée à l'excès, irrégulièrement arrosée de pluies, nulle contrée ne réclamait davantage le bienfait de l'irrigation : sous ce rapport, les canaux du Gange ont parfaitement répondu à leur but. Ce grand ouvrage ne fut, malgré les instances de son promoteur, commencé qu'en 1848. En 1854, sauf les additions dont on n'a pas encore cessé de l'enrichir, il était terminé.

Pour alimenter un système navigable, dont la longueur totale n'est pas moindre de 988 kilomètres, d'où s'échappe un réseau de rigoles de distribution dont le développement dépasse 5000 kilomètres et qui répand la fertilité sur un territoire long de 515 kilomètres et large de 80, les difficultés étaient graves. Il fallait que le canal fût dérivé d'un point où le fleuve eût toute sa puissance, c'est-à-dire après la réunion dans son lit de tous les torrents de la montagne et avant les pertes que l'infiltration lui fait subir dans la plaine. Ce point devait être cherché assez haut pour fournir la pente jugée nécessaire à toute l'extension du canal et de ses branches. Il semble même que, sous l'empire de cette préoccupation, Cautley ait donné au canal une pente trop forte; car des sommes considérables sont employées chaque année à corriger l'érosion qui se produit sur ses rives. C'était un véritable fleuve, large de deux cent quarante pieds et roulant près de 200 mètres cubes par seconde, qu'il s'agissait ainsi de chercher au cœur même des roches de Sawalackh, à 5 kilomètres au-dessus d'Hurdvar ; dans son parcours montagneux, il fallait le conduire à travers plusieurs torrents et ravins; dans la plaine, il fallait le suspendre par-dessus une vallée large de 5 kilomètres, qui sert de lit au Solani, affluent oriental du Gange. Sir Proby Cautley déploya dans la lutte cette puissance et cette souplesse qui caractérisent les inventeurs. Tantôt les torrents traversent le chenal artificiel au même niveau, tantôt ils passent au-dessus, tantôt c'est le canal lui-même qui s'élève dans les airs. L'aqueduc de Solani repose sur quinze arches cyclopéennes, dont les piliers sont protégés, dans le lit de la rivière où ils plongent, par des amoncellements de blocs énormes, et il se continue à chaque extrémité par une digue traversant la largeur de la vallée.

Le canal du Gange n'a pourtant pas rendu au commerce tous les services qu'on attendait. Circulant sous les ardeurs du soleil pendant des centaines de kilomètres, saigné par les irrigations, il conserve difficilement assez d'eau pour un passage ininterrompu de bateaux. En 1872-1873, leur nombre était tombé à 239, après avoir atteint, onze ans auparavant, un chiffre maximum de 2463 (Thornton, *Indian public Works*, p. 122. Lond., 1875). Le revenu net de la navigation s'est réduit, la même année, à 3237 livres. Le gouvernement a commencé, depuis cette époque, de coûteuses réparations pour augmenter le volume d'eau.

Aujourd'hui, en effet, l'œuvre d'une communication ininterrompue par eau entre le Gange et l'Indus, Calcutta et Kurrachi, par le raccordement des divers tronçons, est activement poursuivie. Vers la hauteur de Dehli, le système oriental des canaux de la Jumna n'est qu'à 14 kilomètres de celui du Gange. Parallèlement à la rive occidentale de la Jumna, se prolonge, avec son extension récente jusqu'à Agra, le canal que les Anglais construisirent de 1823 à 1843 sur les traces de celui de Firoz-Khan. Ces canaux, d'une inestimable valeur pour l'irrigation, sont l'objet de travaux destinés à les rendre plus aisément navigables. C'est ainsi qu'aux points de dérivation l'on substitue des barrages permanents à ceux qui, construits en bois et jugés suffisants jusqu'à ce jour, ne duraient que pour la saison sèche.

(1) *Erdkunde*, tome VI, p. 1232.

Entre la Jumna et le Sutledje s'étend la plaine de Sirhind. Il y a plus de trente-cinq ans que Sir William Baker, par une série de nivellements, constatait les facilités qu'offre à la canalisation cette contrée plate, où la hauteur du bief de partage, entre Karnal et Ludiana, n'atteint pas 21 mètres. Depuis 1872 cette plaine est le théâtre de grands [travaux auxquels une partie de cette contrée trop sèche devra sa transformation, et qui comprennent la création d'une voie navigable de 330 kilomètres entre Karnal et Firozpur. L'ensemble des dépenses est estimé à 74 millions 500 000 francs.

Le Sirhind comme le Penjab, trop éloignés de la mer, souffrent de l'insuffisance de débouchés extérieurs. L'ouverture de canaux navigables, coïncidant avec celle des voies ferrées en construction, produira dans ces contrées une révolution salutaire. Le commerce de l'Indus, enregistré à Sakkar (dans le Sind) a une certaine importance, surtout à la descente ; sa valeur, en 1871-72, s'est élevée à 105 000 livres sterling remontant, et 630 000 descendant le fleuve. La compagnie des chemins de fer du Penjab entretient sur l'Indus une flottille à vapeur, qui a transporté, en 1874 près de 9000 passagers et 33 608 tonnes de marchandise, l'année suivante près de 10 000 passagers et 41 466 tonnes. Il est probable que l'achèvement de l'*Indus Valley railway*, appelé à développer les relations du Penjab avec le port grandissant de Kurrachi, ne sera pas plus nuisible au trafic de l'Indus que l'*East Indian* à celui du Gange. Cependant le régime navigable de l'Indus opposera toujours des entraves à l'activité du trafic.

Le flottage est considérable sur les rivières du Penjab. Elles appartiennent, en effet, par leur cours supérieur à la région forestière himalayenne que caractérisent les cèdres-déodara. La limite orientale de cette utile essence se trouve vers les sources du Gange. Aussi les canaux de la Jumna participent-ils activement à ce transport. Lorsque, vers la fin de 1870, on commença à songer au chemin de fer de Raïpoutana, il fallut en deux ans amener en radeaux près de 400 000 traverses, depuis les montagnes jusqu'à Dehli et Agra. Dans la Birmanie anglaise, les précieuses forêts de tek qui garnissent les montagnes de l'intérieur, entretiennent un flottage important sur le Salouen, vers le port de Moulmein.

Ainsi, dans le nord de l'Inde, les cours d'eau sont loin d'être oisifs. Mais il n'en est pas de même dans le reste de la péninsule. Le Mahanaddy, ou *grande rivière*, sert de véhicule à quelques transactions entre les provinces centrales et Orissa (W. Hunter, *Orissa*, t. II, p. 160). Cependant l'établissement d'une navigation régulière a été abandonné comme trop coûteux. Une tentative sur le Godavéry n'a abouti qu'à un mémorable échec. Il s'agissait d'aplanir trois barrières de cataractes et de rapides, en aval de Chanda, afin d'obtenir, du moins pendant quelques mois de l'année, une navigation propre à servir de voie économique vers la côte aux districts cotonniers du centre. Il a fallu, en 1871, après dix ans de travail et 700 mille livres de frais, abandonner l'entreprise.

II

LES ROUTES DE TERRE

On peut, en tenant compte de cet exposé, se représenter quel était, avant l'extension des canaux et des routes, avant les chemins de fer, l'état des communications dans l'Inde. Les ressources navigables sont grandes, mais nécessairement limitées dans leur étendue. Il restait à la circulation les moyens que la complaisante nature, par des commodités spéciales au climat, met spontanément à son service. Lorsqu'au mois d'octobre la terre est ressuyée des pluies de l'été, et que s'ouvre, jusqu'en mai suivant, cette période de sécheresse qui durcit le sol et rend les cours d'eau guéables, commence dans l'Inde entière la saison des foires, des voyages, des pèlerinages. Une rencontre de *Thugs*, *Dacoits* ou autres brigands, ou les épidémies étaient les seules restrictions à cette liberté de mouvements. C'est en octobre qu'avec une régularité séculaire apparaissent sur les frontières du Caboul et dans les défilés des monts Soliman, les caravanes annuelles des *Povindahs*. Ces marchands-guerriers, intermédiaires attitrés de temps immémorial entre l'Asie centrale et l'Inde, laissent leurs familles au pied des montagnes, et se répandent dans les principales villes du nord. Le Penjab devient vers cette époque un grand marché de transit et d'échange. On y compte 127 foires importantes. Celles d'Amballa ou de Delhi attirent, de plus de 200 lieues, des foules de 50 000 hommes. Dans le Sind et la présidence de Bombay, sous le nom de *jattras*, les foires sont aussi très-nombreuses. Un singulier goût de déplacement s'éveille à date fixe dans la population indienne. Non-seulement Puri et Hurdvar, mais telle grotte de Siva perdue dans les montagnes du centre, voient arriver de fort loin des files d'hommes et de femmes. Ces réunions religieuses sont des occasions d'échange ; elles servent, par la curiosité et la connaissance des besoins réciproques, de stimulant à l'esprit de négoce. « L'habitude très-ancienne de se réunir auprès des châsses consacrées, qui prévaut dans toutes les parties de l'Inde, est, écrivait récemment M. Markham, d'un immense avantage pour le commerce de la contrée. »

Les communications, sauf ce caractère plus ou moins temporaire et intermittent, rencontraient peu d'obstacles dans les vastes plaines du nord. Quand, par exemple, on songe à l'imperfection que présentait encore en 1857 la viabilité, on est surpris de l'aisance avec laquelle s'y meuvent et s'y approvisionnent les troupes anglaises. Huit jours après le signal de l'insurrection (10 mai), la petite armée du général Anson, descendue des *sanitaria*, est réunie à Amballa, équipée, en marche sur Dehli. Cette marche rapide, qui fut si décisive, prouve combien les véhicules et instruments de transport étaient en abondance dans le pays. « Avec de bons arrangements, écrivait lord Lawrence (1), les propriétaires de chevaux, chameaux, chariots, viendront d'eux-mêmes. » Campée pendant la saison des pluies autour de Dehli, l'armée est régulièrement pourvue de vivres par les marchands hindous. Déjà les *Guides du Penjab*, infanterie et cavalerie, ont franchi (9 juin) pour la rejoindre en moins de trois semaines les 905 kilomètres de Peschawer à Dehli.

Mais l'Inde centrale et le Décan étaient bien moins praticables. Dans les dépressions du Bérar et de Khandesh, où s'est amassé en couches profondes de 12 à 25 mètres le *Cotton ground*, le terreau noir de ces anciens fonds lacustres se change, de mai à octobre, en une boue épaisse, où l'absence de pierres rend très-malaisée la construction de routes. En 1862, au moment où la guerre d'Amérique imprimait une

(1) Valbézen, *les Anglais et l'Inde*, t. I, Documents, XI.

impulsion extraordinaire aux pays cotonniers de l'Inde, le chemin de fer de Bombay ne dépassait pas encore Nassick, sur le revers oriental des Ghats. De cette ville à Nagpur, capitale des Provinces centrales, il fallait se contenter de chariots à bœufs. « Dans la vallée de Nerbudda, écrit le capitaine Forsyth (J. Forsyth, *The Highlands of central India*, p. 73. Lond., 1871), des sentiers tortueux et cahotés, tracés à travers la terre noire et épaisse des champs, étaient à cette époque les seuls modes de communication. Des chariots brisés jonchaient les bords de la route, ombragée çà et là de groupes d'acacias épineux. Le peuple les appelait avec justesse *voleurs de coton*, en voyant leurs branches chargées de filaments arrachés au passage de ces chariots antédiluviens, que des buffles traînaient vers la côte lointaine. »

La difficulté des transports dans le Décan avait donné naissance, on ne sait à quelle époque, à l'industrie des *Baniaras*. Ces tribus nomades, aussi étrangères au milieu des populations indiennes que les *Bohémiens* en Europe, possèdent de grands troupeaux de bêtes de somme, et monopolisaient jadis le transport des grains et du sel dans la contrée au sud de la Nerbudda. Chaque troupe, ou *tanda*, gouvernée par un chef et par ses anciens, a ses cantonnements où elle revient à intervalles périodiques. Toujours campée en dehors des villes, elle ne marche qu'entourée de dogues robustes, capables d'affronter le tigre. Avant les chemins de fer, tout le sel consommé dans les provinces centrales était transporté par eux de Coconada. Les bijoux, les anneaux d'ivoire et d'or de leurs femmes, attestent leur richesse. Redoutés voleurs de bestiaux, ils se piquent néanmoins d'une scrupuleuse fidélité dans leurs engagements ; et, dès 1791, le gouvernement de la Compagnie entra avec eux en contrat régulier pour l'approvisionnement des stations reculées. Telle était la force de cette singulière corporation, qu'elle se montra, dit-on, capable en 1818 d'approvisionner, jour par jour, une armée de 60 000 hommes, qui opérait contre les *Pindarris*. Cette puissance resta fidèle aux Anglais pendant l'insurrection, comme aux créanciers les plus solvables. Aujourd'hui même elle se défend pied à pied contre les chemins de fer, forcés d'abaisser certains tarifs (par exemple pour les graines oléagineuses, voyez plus bas) ; et longtemps encore les *Baniaras* serviront d'intermédiaire entre les stations et l'intérieur.

L'Inde du vieux temps ne disparaît pas entièrement sous l'Inde des chemins de fer. Les anciennes habitudes commerciales, les expédients primitifs de transport continuent à jouer un rôle considérable dans la vie économique de cette immense contrée. Il faut tenir compte de l'impulsion qu'impriment au mouvement général cette infinité de petits mouvements locaux, imperceptibles aux statistiques. Si considérable que soit le commerce extérieur de l'Inde, il est certainement moindre que l'ensemble des transactions qui s'opèrent dans l'intérieur de ce marché de 240 millions d'hommes, où la plus grande partie des produits du pays se consomme dans le pays même. En dehors du mouvement d'échanges qu'absorbent les chemins de fer, la navigation, le cabotage, il reste la foule des transactions obscures, auxquelles l'adage *Time is money* sera longtemps encore inconnu.

III

LES PORTS

La plus grande partie du commerce extérieur, et une part notable du commerce intérieur de l'Inde se font par mer. La valeur du trafic maritime a été en 1872-1873 de plus de 107 millions de livres sterling (2 milliards 675 millions de francs), dont 21 (525 millions de francs) à la sortie pour le trafic interportal. La même année, 6371 navires jaugeant 2 388 451 tonnes ont quitté les ports de l'Inde à destination de l'étranger ; plus de 1500 ont été occupés à la navigation d'un port à l'autre. En 1857 une Compagnie de navigation (*British India steam navigation*) établit avec deux petits bateaux à vapeur un service bi-mensuel entre Calcutta et la Birmanie anglaise. En 1862 elle étendit son service à toute la côte indienne. Aujourd'hui, avec 40 steamers, qui emploient plus de 5000 natifs, elle accomplit à intervalles réguliers et rapprochés son périple, avec station aux moindres points que recommande un intérêt commercial. Elle entretient des relations avec le golfe Persique, Aden, Zanzibar; et le premier navire qui parut à Londres en 1869 par la voie de Suez, fut un bateau de cette Compagnie.

Les ports figurent donc au premier rang des moyens de communication. En 1870 un ingénieur, M. Robertson fut chargé par le gouvernement d'étudier les ressources de la côte et les améliorations possibles. Beaucoup reste à faire. Car il est remarquable qu'avec le développement de son littoral, et pas moins de 656 ports sur le papier, l'Inde offre si peu d'abris sûrs aux vaisseaux.

Parmi les travaux les plus utiles récemment accomplis se placent ceux de Kurrachi. Ce port, situé près d'une des embouchures de l'Indus, est le débouché naturel du Sind et du Penjab, destiné à profiter du développement des relations commerciales avec l'Afghanistan et Khélat. Il entretient des rapports réguliers avec le golfe Persique. Il est à peu près l'unique abri d'une côte très-dangereuse, et possède l'avantage de se trouver en dehors de la région des cyclones ; mais son avenir était menacé par l'existence d'une barre formée à l'entrée par l'action de la houle du sud-ouest sur les sables, qui ne laissait plus à marée basse qu'une profondeur de 9 à 12 pieds (3 mètres à 3m,50). De 1861 à 1873, on a relié au continent un îlot, appelé Kiamari, qui couvre le port, et construit une jetée qui s'avance de cet îlot vers la haute mer. Cette jetée, à peu près parallèle à une langue de sable que termine la pointe rocheuse de Manura, contribue à former un chenal qui, ne laissant au flot de marée qu'un étroit passage, le force à peser de tout son poids sur la barre. Pour atténuer la cause en même temps que l'effet, on a établi à l'extrémité de la pointe Manura, dans les eaux profondes, un brise-lames destiné à repousser autant que possible de l'entrée du port la houle sud-ouest. Cette construction, la partie la plus remarquable du travail, n'a été achevée que le 22 février 1873. Les dépenses se sont élevées à 11 millions 716 000 francs. Dès 1872 la profondeur de la passe était arrivée à 17 pieds (5m,16): mais, sous l'influence de la mousson du sud-ouest, elle décrut jusqu'à 15 pieds et demi. Plus tard on réussit par des dragages à obtenir une profondeur de 20 pieds (6m,8); mais il est douteux qu'elle se maintienne.

Sans prétendre à attirer dans ses eaux les énormes transports du gouvernement ou les plus forts bateaux des Compagnies, le port de Kurrachi peut jouer un grand rôle commercial, s'il continue à offrir aux navires venus d'Europe les conditions d'entrée nécessaires. Ses relations avec Aden, la Méditerranée et l'Angleterre se développent rapidement depuis les travaux. Peut-être réussira-t-il un jour à fixer dans ses eaux le point d'embarquement des blés du Penjab à destination des marchés d'Europe.

Les chemins de fer, en facilitant la centralisation à Bombay des cotons de Katyvar et de Cambaye, ôtent presque toute importance aux ports, peu nombreux d'ailleurs, que présente cette partie de la côte. L'attention du gouvernement s'est détournée d'eux; et ce serait en effet peine perdue que de vouloir faire revivre les places maritimes de Surate et Broach, dans des parages presque jamais accessibles à des navires de plus de 50 tonnes, C'est donc sur Bombay que se concentrent les efforts.

Le commerce de Bombay, en 1874-1875, a légèrement dépassé, importation et exportation, celui de Calcutta. La part de Calcutta dans les expéditions de coton brut diminue au profit de Bombay. Pour le cabotage et le tonnage indigènes, Bombay est de beaucoup au-dessus de tout rival.

C'est en effet une excellente rade, à 14 jours de Suez (par où passent aujourd'hui 60 pour 100 du commerce avec l'Europe et l'Amérique), à 28 jours de Londres, d'accès et de sortie faciles, offrant aux navires un mouillage de plus de 51 kilomètres carrés de développement, un fond de boue tenace, un abri sûr où certaines parties du moins sont toujours protégées, quand la mousson du sud-ouest souffle avec violence. La principale imperfection de ce grand établissement maritime était l'impossibilité pour les navires de fort tonnage de charger ou décharger à moins de 7 ou 800 mètres du rivage. On vient d'entreprendre pour y remédier la construction d'un vaste bassin pratiqué, au nord de la ville, dans une des anfractuosités naturelles qui découpent les bords de l'île. Ce bassin suffisant pour contenir à la fois 26 grands vaisseaux, ouvert par une seule issue dont le flot de marée approfondit la passe, aura un développement de quais de plus de 3 kilomètres, en communication avec la gare de marchandises située à l'extrémité. La configuration de la côte permettra plus tard de construire d'autres bassins contigus.

Les chantiers de construction, réparation et nettoyage des navires jouissaient autrefois à Bombay d'une juste célébrité ; mais ils ont cessé de répondre aux dimensions actuelles. Les vaisseaux de guerre et les gigantesques léviathans longs de 116 mètres, jaugeant 4173 tonnes, employés au transport des troupes, n'avaient plus accès dans les docks du gouvernement, et devaient en cas de réparation être dirigés sur Hong-Kong. Les docks de la Compagnie péninsulaire et orientale, plus spacieux, n'étaient, eux aussi, accessibles qu'à marée haute. Aussi vient-on d'installer à Hog-island, en face de la ville, des docks flottants, pouvant servir en tout temps aux plus forts navires, mesure qui en cas de guerre peut être du plus grand effet.

Pourvu de ces annexes, au nœud de concentration de plusieurs voies intérieures, Bombay prend le caractère d'un des plus puissants établissements commerciaux du monde. Pour protéger ces grands intérêts on a entrepris divers travaux de défense : fort de Middle-Grund, au milieu de l'ancrage, à 1100 mètres de la côte; un autre fort commencé sur un écueil à 4350 mètres au nord-est de Middle-Grund; quelques batteries sur les îlots de la rade et aux deux pointes méridionales de l'île de Bombay. Mais en 1872 le colonel Jervois déclarait que ces défenses ne mettaient pas le port à l'abri d'un bombardement, et il proposait trois forts nouveaux pour fermer l'entrée de la rade. Nous ne croyons pas que ces ouvrages aient été entrepris.

Ce qui manque le plus à Bombay, c'est la proximité de ports de refuge, auxiliaires nécessaires auprès d'une station aussi fréquentée. Tant que règne la mousson d'été, du 25 mai à la fin d'août, les règlements du port interdisent la sortie à tout bateau indigène. Pour trouver une rade un peu abritée, il faut descendre plus de 160 kilomètres au sud, jusqu'à Ighur et Viziadrug. Le mouillage plus méridional encore de Carvar est petit, mais, quoique ouvert à l'ouest, offre d'assez bonnes conditions de sécurité. Il enlèverait sans doute à Bombay l'exportation des cotons de Darvar, s'il était relié à cette région très-productrice par un chemin de fer souvent réclamé, et dont l'exécution sera peut-être hâtée par la famine qui sévit actuellement dans ces contrées.

On a fait une grande faute en choisissant pour tête de ligne du *railway* de Madras, le port de Beypur où les navires européens ne peuvent approcher à plus de 2 kilomètres de la côte. L'erreur est d'autant plus singulière, qu'à peu de distance se trouvent les éléments d'un port magnifique, au jugement de M. Robertson. Nous avons déjà parlé des vastes lagunes à l'entrée desquelles se trouve Cochin. Quelques travaux ont été entrepris pour approfondir la passe, qui ne dépasse guère 3 mètres. Mais l'heure du réveil ne semble pas encore venue pour cette ville ; et l'on peut ajouter que les chemins de fer de l'Inde méridionale ne trouvent pas plus à Tuticorin et à Négapatam qu'à Beypur les conditions nautiques qui favoriseraient leur trafic.

Les bateaux d'un faible tonnage peuvent aujourd'hui, grâce au chenal de 3 à 4 mètres qui a été creusé entre la pointe de Ramnad et l'île de Ramisseran, franchir le détroit embarrassé de coraux qui sépare Ceylan du continent. Mais les steamers, contraints de faire le tour de l'île, perdent 40 heures, et allongent leur route de 560 à 600 kilomètres. La profondeur de la passe artificielle ne saurait être augmentée, car elle débouche de part et d'autre sur des fonds qui ne dépassent pas 4 mètres. C'est donc soit à travers l'île de Ramisseran, soit à travers la pointe terminale de Ramnad, qu'il faudrait creuser un canal suffisant. Le projet n'est qu'à l'état d'étude; mais comme 300 steamers en moyenne par an doublent Pointe de Galles, les douze ou treize millions de francs, auxquels est estimée la dépense, seraient aisément couverts.

C'est un étrange phénomène que l'existence d'une place commerciale telle que Madras sur une plage dont la difficulté est proverbiale. La houle est énorme sur cette côte ; et au premier signe de mauvais temps, les navires à l'ancre doivent prendre le large. Même par le beau temps, le formidable ressac ne permet les communications entre les navires et la côte qu'au moyen de radeaux longs et étroits appelés *catimarans*, ou de *massoulas*, « simples coquilles de cuir et d'écorce, dont les morceaux sont cousus avec du *naro*, sorte de chanvre tiré des filaments de la noix de cocotier ». Cette description de M. de Warren est encore exacte. Après bien des hésitations sur le choix du préservatif, et non sans quelque doute sur

son efficacité, on vient de décider la construction d'un port clos, formé de deux jetées, enfermant 170 acres, pour servir de refuge et de quai de chargement. Cet ouvrage, d'après M. Thornton, p. 145, serait sur le point d'être commencé pour être fini dans quatre ans.

Cette côte orientale est non-seulement pauvre en abris, mais, par son régime deltaïque, soumise à une instabilité qui rend très-difficile le maintien des ports. Dans peu de temps le populeux delta du Godavéry aura perdu le sien. La baie de Coringa ou Coconada, au nord du bras septentrional du fleuve, se comble par les alluvions et se rattachera bientôt au delta. La rade peut-être la plus abritée entre Calcutta et le cap Comorin est précisément celle de *False-Point*, ce débouché d'Orissa qui, par l'imprévoyant abandon où il avait été laissé, fut inutile en 1866. La protection de cette rade tient surtout à l'allongement d'un ilot, *Point-Reddie*, que les apports du fleuve ont augmenté de 3 kilomètres en moins de 40 ans. Le problème si complexe et si grave des communications ne sera résolu, que lorsque chacun de ces deltas, regorgeant de population, sera assuré d'un débouché maritime. La canalisation intérieure favorise, étend même le trafic local; mais en l'absence de chemins de fer et de fleuves navigables, la mer seule donne l'accès au dehors. Depuis que le commerce d'Orissa est entré dans la circulation générale, il s'est élevé rapidement jusqu'à une valeur de 800 000 livres, constatée l'année dernière.

Il est assez grave de songer que le grand trafic de Calcutta, qui se chiffre par 2 millions de tonnes et plus de 48 millions de livres sterling, est à la merci d'une rivière chargée d'un aussi énorme fardeau d'alluvions, aussi difficile à maîtriser par la puissance de son flot et l'inconsistance de ses bords, que l'Hougly. Les études très-minutieuses du lieutenant Heathcote, entre 1856 et 1862, montrèrent les changements survenus dans les chenaux depuis les précédents *surveys*. Cependant la moindre bévue, qui risquerait de déranger le jeu des marées dans les passes, d'affaiblir en la divisant cette force qui en maintient la profondeur, aurait des conséquences si graves, qu'on ne se soucie guère de toucher au lit du fleuve. Deux bas-fonds surtout, en aval même de Diamant-Harbour, qui pour cette raison ne saurait aspirer à servir d'avant-port, gênent l'entrée; et l'on n'a osé encore rien entreprendre contre eux. Le port même de Calcutta est excellent, parfaitement sûr, assez profond pour les plus grands navires, avec l'avantage, qui manque à Bombay, d'un chargement à quai sur une longueur de 4 ou 5 kilomètres. Il y a quelques années, le gouvernement favorisa l'idée d'établir un port supplémentaire sur la Mutla, bras détaché de l'Hougly à Calcutta même. Ce port, Canning-Town, à 38 kilomètres de la métropole, fut en effet relié par un chemin de fer. Mais, l'administration ayant changé, on recula devant les frais d'assainissement, drainage, etc., absolument nécessaires en plein *sunderbunds*. Toutefois la question d'un avant-port s'imposera nécessairement un jour à Calcutta.

Le développement rapide des relations maritimes, la révolution qui se poursuit dans les dimensions des navires, donnent aux travaux qui concernent les ports un caractère d'urgence autant que de nécessité internationale. Si le gouvernement anglo-indien a bien le droit, surtout aujourd'hui, de ne pas engager précipitamment ses ressources, il lui serait facile cependant d'obtenir deux résultats essentiels : 1° une reconnaissance des côtes plus détaillée, mieux tenue au courant; 2° un éclairage plus complet; car sous ce rapport les rivages si dangereux de la Péninsule indienne sont plus mal pourvus que ceux de l'Espagne et de la Grèce.

IV

LE RÉGIME DES CHEMINS DE FER

Au moment où lord Dalhousie inaugurait solennellement, devant une foule de 500 000 indigènes de toutes les parties de l'Inde, au pied de l'aqueduc de Solani, le canal du Gange (9 avril 1854), il venait de soumettre à la Cour des directeurs le mémoire célèbre, que l'on peut regarder comme la charte d'établissement des chemins de fer dans l'empire indien. La Péninsule comptait à cette époque 34 kilomètres de voies ferrées : elle en avait 1340 en 1860, 6400 en 1868; et maintenant c'est à 10 454 que s'élève le nombre de kilomètres en exploitation, et à 15 149, si l'on ajoute les lignes sanctionnées ou en voie d'exécution. Le mérite de ces grands résultats revient surtout à lord Dalhousie. Avant de prendre en main le gouvernement de l'Inde, qu'il garda près de dix ans, il avait déjà, comme chef du *Board of Trade*, présidé à l'organisation des principales lignes anglaises. C'est d'après ses plans qu'ont été établis jusqu'en 1870 tous les chemins de fer construits dans l'Inde.

Les chemins de fer étaient à ses yeux, non un expédient de domination, mais le moyen le plus énergique et le plus sûr de développer les ressources du pays. Pénétré de l'importance du but, il montra pour l'atteindre une netteté de décision, une ampleur de vues, dont les effets furent décisifs sur la vitalité de cette entreprise naissante. Dans un pays dont les ressources ni en fer, ni même en bois, n'étaient encore exploitées (1), où manquaient non-seulement les ingénieurs, mais tout personnel d'ouvriers exercés, où presque tout devait venir de la métropole par des voies bien plus longues qu'aujourd'hui, où l'argent enfin manquait encore plus que tout le reste, il eût été chimérique de s'en remettre à l'entreprise privée. Il n'y avait de choix qu'entre deux partis : ou que l'État prît directement à sa charge, par le moyen de son propre crédit et de ses propres serviteurs, la construction du réseau; ou qu'il s'en chargeât indirectement, par l'intermédiaire de compagnies fondées sous sa garantie. En adoptant ce dernier moyen, le marquis de Dalhousie semble avoir été guidé surtout par une idée politique. Il se proposa, par la création de puissantes compagnies anglo-indiennes, d'attirer les capitaux et l'activité de la métropole vers sa colonie, de les intéresser et de les lier étroitement l'une à l'autre.

Cette partie des prévisions du gouverneur général n'a certainement pas été trompée. On ne pouvait attendre des capitalistes hindous, étrangers à ce genre d'opérations, habitués à des contrats fructueux où un intérêt de 12 pour 100 est un minimum au-dessous duquel on ne descend jamais, qu'ils fussent très-empressés de souscrire des actions dont l'intérêt garanti ne dépassait pas 5 pour 100. Les capitaux ne pouvaient venir que de la Grande-Bretagne. Parmi les 62 300 propriétaires d'actions inscrits tant sur les registres anglais que

(1) On jugea plus simple et plus économique de faire venir des bois de la Baltique que d'employer ceux du pays.

sur ceux de l'Inde, figurent seulement 416 indigènes. Ainsi, la somme de 2 milliards 320 000 francs (92 786 426 liv. sterl.), total qui, d'après le rapport du 1er mars 1875, représente l'argent jusqu'alors dépensé par les compagnies garanties, est à peu près entièrement de provenance anglaise. Une notable portion de la fortune privée de la Grande-Bretagne est engagée dans l'entreprise des chemins de fer indiens. La métropole, créancière à ce titre, entre plusieurs autres, de sa colonie, a ses raisons d'être ombrageuse sur les périls plus ou moins prochains qui la menacent.

Sur cette base de la garantie d'intérêt ont été fondées neuf compagnies, aujourd'hui réduites à huit par la fusion du *South Indian* et du *Carnatic*. Dans le contrat passé avec l'État, celui-ci stipule en échange de la responsabilité engagée certaines conditions générales. Chaque compagnie, au cas où ses recettes nettes arrivent à dépasser 5 pour 100, s'oblige à verser dans les caisses de l'État la moitié de ce surplus de profit jusqu'à complet remboursement des sommes avancées pour le service des intérêts. L'État se réserve aussi, à chaque retour d'une période de 25 ans, le droit de racheter les lignes moyennant remboursement du capital au pair, d'après la moyenne des revenus des trois dernières années. C'est une échéance qui va pour la première fois se présenter en février 1879 pour la ligne principale de l'*East Indian* ; et il faut s'attendre à ce que les actionnaires, dont les bénéfices sont aujourd'hui en voie régulière d'accroissement, mettent en œuvre toutes les influences dont ils disposent pour empêcher ce rachat.

Par une conséquence directe de ce régime, l'administration des chemins de fer indiens est double. Les Compagnies ont leur siége à Londres, c'est-à-dire un conseil d'administration représenté dans l'Inde par un agent. De son côté, le gouvernement exerce son contrôle au moyen d'un ingénieur attaché à chaque ligne, et une sorte de direction suprême au moyen d'un directeur général gouvernemental des chemins de fer de l'Inde (*Government Director of the indian Railway Companies*). Ce dualisme a été une cause fréquente de tiraillements, car une différence de vues correspond aisément à cette différence d'origine. L'intérêt public et l'intérêt de la Compagnie ne sont pas toujours d'accord.

Presque tous les chemins de fer actuellement en activité appartiennent au réseau des Compagnies. La plupart s'appuient déjà sur un exercice de plusieurs années ; ils traversent les parties les plus peuplées et les plus productives du territoire indien : cependant leurs recettes sont en général loin de suffire au service des intérêts.

Quelques compagnies font exception. L'*East Indian* donne aujourd'hui 6 et demi pour 100 ; et en parcourant les résultats des cinq dernières années, on voit que le surplus de bénéfices n'a jamais cessé de se maintenir sur cette ligne. L'*Eastern Bengal* tend aussi à s'élever au-dessus de 5 pour 100 ; il en est de même, depuis 1875, des lignes *Bombay-Baroda* et *Great Indian Peninsula*. Mais les autres compagnies restent au-dessous de l'intérêt garanti, quelques-unes mêmes n'obtenant à peine qu'un revenu net de 1 ou de 2 et demi pour 100.

Le service des intérêts retombe donc pour une grande part à la charge de l'État. Le total de ses avances, défalcation faite des remboursements qu'il a déjà reçus des compagnies, montait, au 30 juin 1875, à 642 340 000 francs (25 693 590 livres sterling). Dans les deux dernières années, les sommes exigées pour l'intérêt garanti ont été :

1874	116 042 625 fr.
1875	116 258 650

Ces payements ne sont pas entièrement à la charge du budget indien, puisque l'État entre pour moitié dans le surplus de bénéfices des compagnies. Mais cet appoint ne suffit pas à couvrir l'étendue de ses obligations. La charge nette de l'intérêt garanti a suivi depuis 1870 la marche suivante :

1870-71	45 870 275 fr.
1871-72	43 080 450
1872-73	52 762 525
1873-74	35 933 800
1874-75	31 114 050
1875-76	25 049 900

Le résultat de la dernière année (année financière, du 31 mars au 31 mars suivant) est incomplet.

Il ne faut pas oublier qu'outre les sommes dont l'État est redevable envers les actionnaires, il doit directement subvenir aux frais des chemins de fer dont il a désormais entrepris la construction sur ses propres ressources. Au 1er mars 1875, on estimait à 213 500 000 francs (8 537 574 livres) l'argent déjà dépensé en chemins de fer d'État, aujourd'hui à 300 millions. Ces sommes, ajoutées aux précédentes, représentent la part financière de l'État dans les chemins de fer, part certainement onéreuse pour un budget dont l'équilibre sans cesse menacé est le plus grave souci de la politique anglo-indienne (1).

Sans doute, comme on le voit d'après le tableau qui précède, la charge de l'État dans l'intérêt garanti tend à s'atténuer d'année en année. L'accroissement des recettes des compagnies ne fera, suivant toute prévision, que s'accélérer encore, non-seulement par le développement du pays, mais parce que l'achèvement du réseau leur épargnera désormais d'énormes frais de construction, un aménagement plus économique et l'ouverture de ressources nouvelles allégeront leur situation financière. Ce sera autant de profit pour l'État, qui d'ailleurs veille soigneusement aujourd'hui à ce que son fardeau de responsabilité ne soit pas accru. C'est ainsi que les réparations, doublements de voies, etc., sont entrepris désormais, non sur émission nouvelle de capital garanti, mais sur les recettes. Cette judicieuse sévérité a été malheureusement un peu tardive.

Les adversaires du système adopté par lord Dalhousie ont cherché, non sans exagération, à rendre le système lui-même responsable des fautes commises. Il est certain que la construction des chemins de fer a été chèrement payée. On calculait, en 1870, que le prix d'un mille de rails (1609 mètres) revenait à 17 000 livres (425 000 fr.) Nos chemins de fer français paraissent avoir coûté plus cher encore (2).

(1) Le budget de l'Inde est fondé : 1° sur le *Land-Revenue* (21 349 000 livres sterling en 1873); 2° régie de l'opium (8 685 000); 3° taxe du sel (6 165 000); 4° douanes, excises, timbre, etc. (8 166 000). — Il suffit que la Chine continue à développer chez elle la culture du pavot, pour ébranler une des principales bases du budget indien.

(2) Le prix d'établissement des chemins de fer en France est estimé en moyenne par kilomètre à 375 829 francs (Kolb, *Vergleichende Statistik*, p. 241).

Mais il faut songer que dans l'Inde la plupart des lignes n'ont qu'une voie, que le terrain avait été cédé gratis par l'État, les frais de procès épargnés, etc. Le régime des garanties offrait évidemment des dangers. Certaines en tout cas de leurs bénéfices, les compagnies n'avaient pas intérêt à borner les dépenses, à hâter les travaux, à éviter ce qui pouvait grever l'avenir. Ce péril pouvait être combattu dans une certaine mesure par un contrôle attentif et par la rigueur des conditions imposées aux compagnies contractantes. Il n'en fut rien. Aussi, si l'on ajoute aux effets de cette négligence les conditions nouvelles de l'entreprise, l'inexpérience, les erreurs inévitables, l'interruption causée par les troubles, c'est plus qu'il n'en faut pour expliquer le haut prix dont les suites pèsent encore sur la situation présente. Ce qui prouve que ces causes eurent plus d'influence que le système en lui-même, c'est que les dernières lignes construites sous ce régime, celles de la Compagnie *Oude and Rohilcund*, malgré de grands travaux d'art, ne reviennent pas à plus de 9 000 livres le mille.

La véritable question est de savoir si le gouvernement pouvait, dès le début, se charger directement, comme il l'a fait plus tard, de construire les lignes indiennes. M. Thornton, secrétaire pour les travaux publics à l'*India Office*, dans son livre déjà cité, penche pour l'affirmative. Mais M. Danvers, directeur gouvernemental des chemins de fer de l'Inde, s'exprime tout autrement : « Je crois, dit-il, que la seule autre méthode par laquelle on eût pu établir des chemins de fer aux Indes, c'est-à-dire l'action directe du gouvernement, eût causé des dépenses encore plus considérables et donné des résultats moins satisfaisants. Ce système était même impossible, lorsqu'on commença la construction de ces lignes... Il n'existait pas alors de département des travaux publics. »

Ce n'est en effet qu'en 1856 qu'un département des travaux publics fut institué dans chacune des trois Présidences. Jusqu'à cette époque, la direction, comme l'exécution, en était exclusivement militaire ; à ce point même qu'à Madras, dit-on, le bureau des travaux publics n'était pas distinct de celui des fournitures de l'armée. Des rangs de ces officiers, dont la Compagnie des Indes faisait des ingénieurs, étaient sortis quelques hommes dont les œuvres, mentionnées plus haut, font certainement le plus grand honneur à leur nom. Mais, pour quelques talents qui s'étaient révélés, combien de bévues et de lenteurs avaient trahi l'inexpérience d'ingénieurs improvisés, chargés indifféremment d'un pont, d'une route, d'une digue ou d'un canal ! Ces constructions anglo-indiennes avaient, disait-on, la fâcheuse habitude de s'écrouler au moment où l'on voulait s'en servir. Les arches des ponts se trouvaient trop étroites au moment des crues, genre de surprises qui, d'après un rapport officiel, revenait « avec une remarquable fréquence » (Thornton, p. 160). L'institution d'un département spécial ne fut qu'un premier pas : la constitution du personnel et du service occupa plusieurs années l'activité de lord Stanley. Ce n'est que peu à peu que se forma un corps d'ingénieurs ; et même la question du recrutement n'a été définitivement résolue qu'il y a cinq ans par la fondation à Coopers-Hill de l'école dirigée par le colonel Chesney, frère du célèbre historien militaire. Déjà toutefois, en 1870, l'État disposait d'une organisation suffisante pour prendre le parti jugé impossible en 1853.

Le système des compagnies garanties avait fait son temps. Lord Mayo, ardent et infatigable exécuteur des idées de son prédécesseur, lord Lawrence, lui substitua, malgré une vive opposition, celui des chemins d'État. Les frais d'établissement figurent, à titre de dépenses extraordinaires, dans les budgets annuels. L'État construit, administre avec un personnel déjà acquis à son service. Il tire des forêts qui lui appartiennent le bois nécessaire. La voie étroite de 1 mètre, exigeant un moindre matériel, entraînant moins de poids mort et de force perdue, est substituée, sauf quelques exceptions, à la voie large de cinq pieds six pouces. Il faut, pour juger cet essai de chemins de fer à bon marché, attendre qu'il ait plus longuement fait ses preuves. Mais on ne saurait contester l'urgence de la décision prise par lord Mayo. Les meilleures parties du territoire indien étaient déjà occupées : en face des contrées pauvres ou arriérées, que des raisons stratégiques commandaient de pourvoir, il fallait absolument, pour ne pas s'exposer à échouer au milieu de la tâche, s'assurer d'un mode de construction qui ménageât mieux les deniers publics.

Les souverains indigènes ont suivi le mouvement. Guidé par son ministre, le vieux et habile Salar-Yung, le Nizam s'est entendu avec la Compagnie *Great Peninsula*, moyennant une garantie d'intérêt de 6 pour 100, pour la construction d'une ligne aujourd'hui en exercice, qui relie Hydérabad. Dans l'Inde centrale, un mahrajah à l'esprit délié et aux instincts de spéculateur, Holcar, a entrepris à ses frais la construction du chemin de fer d'Indor, sa capitale, à Kundwah. A l'imitation de son voisin et rival, Scindiah a contracté, en 1873, un emprunt pour mettre Gwalior en communication avec l'*East Indian*.

Enfin, l'année 1875 a vu la construction d'un chemin de fer de 50 kilomètres, qui est le premier type d'un genre de lignes dont l'extension serait le meilleur signe du développement du pays, les lignes provinciales. Il unit la ville de Muttra, l'antique Mathura, centre important de négoce et surtout de banque indigène sur la Jumna, à la station de Hatras, sur l'*East Indian*. La dépense totale s'est élevée à 900 mille roupies, dont 600 000 ont été fournies par les revenus provinciaux, et l'autre tiers par souscriptions couvertes principalement par les natifs. Un intérêt de 4 pour 100 est garanti par le gouvernement local, qui se réserve en outre la moitié des recettes, au cas où elles dépasseraient ce taux. La participation des indigènes est un symptôme caractéristique et important.

Tel a été le mode d'établissement des diverses lignes ferrées de l'Inde. C'est l'État qui, directement ou indirectement, a été le promoteur de cette entreprise. Lui seul pouvait affronter les chances d'une œuvre avant tout d'utilité générale, dont l'exécution, pour porter ses fruits, ne devait subir ni longueurs ni vicissitudes. Lui seul pouvait mettre en balance des sacrifices et peut-être des mécomptes partiels auxquels il s'exposait, l'avantage de vivifier à son profit toutes les sources du revenu public. On n'eut point, grâce à lui, le spectacle misérablement prolongé de tronçons morcelés, de lignes en l'air condamnées à végéter loin les unes des autres. Les chemins de fer indiens, sur un espace immense, formèrent un système, où les parties se relient et s'animent mutuellement. On retrouve, dans l'aspect de ces lignes hardiment prolongées, régulièrement combinées, la trace du vigoureux esprit d'homme d'État qui caractérisait lord Dalhousie, leur fondateur.

V

LES TARIFS

Il ne suffit pas de créer un instrument excellent ; encore faut-il qu'il soit approprié à la main qui doit s'en servir (1). L'Inde est une contrée dont la richesse est peu développée ; et, dans la pauvreté générale de ses habitants, la modicité des tarifs est pour les chemins de fer une essentielle condition d'influence. Le régime des Compagnies garanties n'est pas précisément bon conseiller à cet égard. On n'est pas disposé à chercher dans un abaissement des prix une augmentation du trafic, quand on peut, sans tant de peines, se reposer sur un profit assuré. Ce vice originel a eu certainement de fâcheux effets, quoiqu'il soit juste de reconnaître qu'une meilleure politique tend aujourd'hui à prévaloir.

Ce n'est qu'en se soumettant elles-mêmes à une stricte économie que les Compagnies peuvent rendre leurs services à bon marché. Le contrôle du gouvernement s'exerce sur ce point avec plus d'efficacité qu'autrefois. Peu à peu les chemins de fer s'affranchissent aussi de certaines charges qui ont lourdement pesé sur leurs débuts. La production de la houille indigène sera, comme nous verrons plus bas, d'une grande portée. Il n'est pas indifférent de noter qu'ils s'efforcent de substituer la main-d'œuvre indigène, bien moins chère, au travail européen. Au 1er septembre 1874, le nombre des Européens employés dans les chemins de fer était tombé à 3,000, quand celui des indigènes montait à 94,000 ; et des efforts, couronnés d'un certain succès, sont poursuivis pour dresser les natifs aux emplois de mécaniciens.

M. Rendel, ingénieur consultant pour les lignes d'État, établit ainsi qu'il suit la somme moyenne perçue pour le transport d'une tonne de marchandises pendant un mille, par les diverses Compagnies indiennes :

		Deniers
East Indian...	ligne principale..........	0,902
	Jubbulpore..........	0,972
Great Indian Peninsula..................		1,063
Madras..................................		1,205
Bombay — Baroda — Central India........		1,586
Scinde..................................		1,423
Punjab and Delhi.......................		1,004
Eastern Bengal.........................		1,194

L'*East Indian*, qui, seulement par sa ligne principale, absorbe 39 pour 100 du trafic total des chemins de fer indiens, qui donne à ses actionnaires et à l'État les recettes les plus brillantes, est aussi celui qui offre les tarifs les moins élevés pour les marchandises. La différence considérable qui existe entre ses tarifs et les autres indique suffisamment quels progrès il reste à faire.

Le haut prix du transport des marchandises a entravé le développement de ce trafic. Il y a quelques mois, le comit[é] d'administration d'une des principales lignes indiennes [a] judicieusement repoussé la proposition bizarre de répand[re] dans les districts des agents chargés d'éclairer les populatio[ns] sur les avantages des chemins de fer. C'est que l'obsta[cle] n'est point dans l'ignorance ou la mauvaise volonté des ha[bi]tants. Ceux qui connaissent les populations indiennes [ont] souvent exprimé leur surprise de la sûreté d'appréciations [et] de la précision de renseignements qui guident les négoci[ants] indigènes. Mais le commerce du pays semble jusqu'à pré[sent] le monopole d'un petit nombre, d'une sorte d'oligarchie [tra]fiquante, dont la cherté des tarifs et la complication des [for]malités exclut encore la masse des producteurs ordinai[res]. Les chemins de fer tromperaient tout espoir, s'ils ne servai[ent] qu'à aggraver, par l'enrichissement de quelques-uns la pa[u]vreté générale. Dans un pays où les frais de production s[ont] très-peu élevés, l'influence du prix de transport se fait se[ntir] avec une force extraordinaire, et décide souverainement [de] l'extension du marché. Un *pie* (1) de plus ou de moins d[ans] les tarifs des lignes indiennes ouvre ou ferme aux blés [du] haut Gange l'accès du marché de Londres. Aussi les osci[lla]tions du trafic expriment-elles avec une extrême sensibi[lité] les changements des tarifs. L'an dernier, l'*Eastern Ben[gal]* ayant abaissé de 33 pour 100 le prix du transport du [sel] obtint aussitôt une augmentation de 101 pour 100 dans [cet] article. Ces exemples de réduction deviennent heureuse[ment] plus fréquents. L'extrait suivant d'un tableau emprunté [au] 44e rapport bis-annuel du *Great Peninsula* est instructif :

Graines oléagineuses

	Tonnes	Recettes
30 juin 1874.....	35 204	65 424 £
1875.....	70 355	132 786
1876.....	136 182	166 979

On voit que la Compagnie n'a pas à se repentir d'avoir [di]minué en 1876 le prix de transport.

Les chemins de fer se trouvent en face de cette alter[na]tive : chercher le plus de profit possible sur un nombre lim[ité] de marchandises, ou chercher la plus grande masse possi[ble] de transports avec un petit profit sur chaque objet. Du pa[rti] qu'ils adopteront dépend leur avenir dans l'Inde.

Le nombre des voyageurs a été en 1870 de 18 228 887 ; il s'est élevé depuis à 23 557 605 en 1873 ; à 24 280 559 en 1874 ; et à 26 779 437 en 1875, accroissement dû en grande partie à la visite du prince de Galles.

Quoique le mouvement de voyageurs n'entre que pour la proportion de 2 à 5 dans le total des recettes, il offre un inté[rê]t capital. Ce n'est pas en effet un simple colis, une mar[chandise] humaine que transportent les chemins de fer, c'es[t] un être qui voit, juge et compare ; dans lequel la variété des spectacles même fugitifs qui passent sous ses yeux peut exciter une foule d'impressions diverses ; en qui s'éveille, en un mot, la curiosité, adversaire de la routine. Le capital invisible d'idées et de connaissances qui se prépare ainsi a, au fond, une valeur bien supérieure au profit matériel et immédiat que représentent ces millions de voyageurs. Dans l'Inde surtout, les chemins de fer ont vraiment un rôle tout

(1) C'est ainsi que le réseau télégraphique indien, organisé en 1854 par lord Dalhousie, est un instrument dont le gouvernement et l'infime minorité européenne usent plus à eux seuls que toute la masse indigène. Le nombre des dépêches privées s'élevait en 1873 à 623,000, dont 45 pour 100 seulement envoyées par des natifs. Et pourtant le prix d'une dépêche (2 shillings par six mots, non compris l'adresse, pour tout le territoire indien), peut relativement sembler modéré.

(1) Le *pie* est le douzième d'un *anna*, lequel, étant le seizième d'une *roupie*, vaut à peu près 0,15 centimes.

particulier d'éducation. Il est donc essentiel de connaître dans quelle mesure l'usage s'en est étendu chez les habitants.

Les Indiens voyagent volontiers en chemin de fer. Les répugnances de l'esprit de caste n'ont nullement été éveillées par la promiscuité du wagon. Rien n'égale l'absence de préjugés avec laquelle les naïfs de toute condition s'entassent dans les mêmes voitures, et fournissent ce personnel des dernières classes (*troisième*, et, sur certaines lignes, *quatrième*), qui représente plus de 97 pour 100 des voyageurs, et, comme en Europe, donne aux Compagnies la plus grande part de leur profit. Mais cette facilité à mettre de côté les préjugés de caste pour payer moins cher montre quelle est, pour l'indigène, l'importance de la question de prix. Si peu élevé qu'il semble, il fait encore reculer le pauvre *ryot*, qui, pour peu que son but ne soit pas trop éloigné, préfère l'atteindre par des véhicules moins chers ou même par le seul secours de ses jambes. On calcule en effet que la distance moyenne parcourue par les passagers de 3e classe est d'environ 30 milles (48 kilomètres) (1). Cette moyenne élevée montre que l'usage des chemins de fer n'a pas encore pénétré dans les transactions journalières et locales de la vie indienne. Est-ce à cause de la cherté des tarifs? Assurément. Le nombre des voyageurs est resté, ces dernières années, à peu près stagnant sur toutes les lignes qui n'ont pas fait de réduction de prix. Il s'est considérablement accru partout où le prix a été abaissé. Le *South Indian* qui, en 1872, réduisit à 2 *pies* par mille le tarif de la 3e classe, recueillit en trois ans une augmentation de 71 pour 100 dans le nombre des passagers. Il en a été de même en 1876 sur le *Great Peninsula.*

L'État a non-seulement le droit, mais le devoir d'imposer l'économie aux Compagnies, puisque ce sont en définitive les contribuables indiens qui payent les différences. L'économie seule leur permettra, par l'abaissement des tarifs, de se mettre à la portée des populations qu'elles doivent servir. C'est alors que le sillon tracé par les chemins de fer sur le territoire de l'Inde s'y enfoncera profondément, au lieu d'en effleurer la surface. Jusqu'à ce qu'il en soit ainsi, il faudra répéter avec M. Danvers : « Les chemins de fer n'ont pas encore exercé sur le pays toute l'influence bienfaisante, ni donné tous les profits qu'on serait en droit d'attendre d'eux. »

VI

LE RÉSEAU DES CHEMINS DE FER

Un tableau des principales lignes en activité ou en construction permettra d'apprécier l'étendue et les difficultés spéciales de l'entreprise.

1° *Lignes de compagnies*

1° *East Indian.* — Ligne principale, de Calcutta à Delhi, avec voie double jusqu'à Bénarès, deux ponts, l'un de 14 arches, l'autre de 12, sur la Jumna. Le premier, celui d'Allahabad, a coûté 40 millions, 76 000 roupies; ses fondements au-dessous des basses eaux ont une profondeur de 40 pieds, à cause des affouillements de la rivière; sa longueur est de 936 mètres. Un pont sur la Sone, de 28 arches, et 1380 mètres de long. — Ligne d'Allahabad à Jubbulpore. — *Chord-line*, de Burdwan à Lakmisaraï, exploitant les bassins houilliers de la Dammuda. — 2420 kilomètres de développement total.

2° *Great Indian Peninsula.* — De Bombay à Jubbulpore. Pont de 33 arches sur la Tapti, de 11 arches sur la Nerbudda. De Bombay à Nagpur, avec voie double jusqu'à Bhosawul, à travers les districts cotonniers. — De Bombay à Raichour, où un pont de 36 arches sur la Kistna, ouvert le 9 octobre 1873, sert de jonction à la ligne de Madras. La double traversée des Ghats a exigé environ 35 000 mètres de tunnel. — 2070 kilom.

3° *Madras.* — De Raichour à Madras, avec embranchement sur Bellary. — De Madras à Beypore, avec embranchement sur Bangalore. — 1338 kilomètres.

4° *Bombay Baroda Central India.*— De Bombay à Ahmédabad et Wudvan. Pont de 30 arches sur la Tapti à Surate; de 67 arches sur la Nerbudda à Broach : celui-ci a coûté 46 millions, 93 000 roupies. — 626 kilomètres.

5° *Sind-Punjab-Dehli.* — De Delhi à Lahore. Pont sur la Jumna à Sehrampur. Pont de 59 arches, long de près de 2 kilomètres, sur le Sutledje à Loudhiana : pendant la construction, la rivière changea son cours, et la longueur du pont dut être augmentée d'un tiers. Pont de 34 arches sur le Béas. — De Lahore à Multan. — De Kotri à Kurrachi. — 1084 kilomètres.

6° *South Indian* (voie étroite d'un mètre). — De Négapatam à Érode. — De Trichinopoli à Tuticorin. — 617 kilom.

7° *Eastern Bengal.* — De Calcutta à Goalundo. Cette station, située à la jonction du Gange et du Brahmapoutre, avait été fortifiée à grands frais contre les débordements; tout a été emporté l'an dernier par une inondation du Gange. — 252 kilomètres.

8° *Oude and Rohilcund.* — De Bénarès à Moradabad. La ligne part de Bénarès même, sur la rive gauche du Gange, en face de l'*East Indian* qui longe la rive droite, sans qu'un pont les relie encore. Mais deux embranchements, de Cawnpore à Lucknow, d'Aligar à Chundowsee, traversant le Gange en amont, établissent la communication des deux lignes. Pont de 25 arches, achevé l'an dernier à Cawnpore; pont de 23 arches à Raïgat; les deux seuls qui existent sur le Gange. Entre Lucknow et Moradabad le chemin traverse trente-deux rivières, et 95 kilomètres de vallées inondées. Quand la ligne aura été raccordée à la Compagnie du Penjab, le gouvernement disposera d'une double communication d'un bout à l'autre de la vallée du Gange. — 834 kilomètres.

2° *Lignes d'état*

La plupart sont inachevées :

Punjab Northern. — De Lahore à Pechawer; achevé jusqu'au Jhelam. Les ponts du Ravi, Chénab, Jhelam, sont des travaux formidables, dont le plus gigantesque, celui du Chénab, n'a pas moins de 64 arches, 2763 mètre de long, et coûte 46 79 000 roupies. — 529 kilomètres.

Indus Valley. — De Multan à Kotri. Le pont du Sutledje sera terminé en 1878. — 793 kilomètres.

Raïpoutana. — D'Agra et Dehli à Aïmer, terminé. — Bifurcation à Aïmer, d'une part vers Indor, de l'autre vers Ah-

(1) En France, la majeure partie des 100 millions annuels de voyageurs ne fait que des trajets inférieurs à 20 kilomètres.

medabad. Bombay aura ainsi une communication directe avec le haut Gange.

Ajoutons : le *Northern Bengal*, du Gange au pied des jardins de thé de Darjiling; le chemin de Nagpur à Raïpur, qui, tôt ou tard prolongé, sera la voie la plus courte de Calcutta à Bombay; — de Rangoun à Prome, en Birmanie; — de Bellary à Carwar; sans parler enfin de divers embranchements houillers ou cotonniers, etc.

Il reste à analyser brièvement les rapports des chemins de fer et autres voies de communication avec le mouvement commercial.

Le commerce extérieur de l'Inde a donné en 1874-75 les résultats suivants :

Importation	Exportation	Total
1 069 657 050 francs.	1 447 623 175	2 517 280 225
(959 653 550 en 1873-74)	(1 421 871 225).	(2 381 524 775).

Ainsi répartis :

	Importation	Exportation
Bengale.............	516 429 375	569 305 450
Bombay.............	405 237 950	605 332 675
Madras.............	95 321 175	169 873 450
Birmanie brit........	55 381 450	76 070 500
Sind................	7 287 100	27 042 100

Dans ces chiffres ne paraît pas compris le trafic terrestre avec le Thibet, le Turkestan oriental et l'Afghanistan ; mais il est encore relativement insignifiant (1).

Le commerce extérieur n'exprime qu'une petite partie du mouvement d'affaires dont ce marché de 248 millions d'habitants doit être le théâtre. Mais on ne peut arriver sur le commerce intérieur qu'à des indications partielles et rares.

La valeur du cabotage, d'un port indien à un autre, monte en 1874-75 à 600 millions de francs à l'entrée, 648 à la sortie.

On ne saurait estimer à moins de 500 millions de francs le commerce du Penjab avec les pays ou provinces adjacentes; somme dont la majeure part de beaucoup appartient au commerce intérieur. Les importations et exportations des Provinces centrales se sont élevées en 1872-73 à 320 millions de francs. Les échanges de Mysore ont atteint la même année 82 millions. L'organisation d'après un plan général, et la publicité de statistiques commerciales de province à province, jetteraient un jour précieux sur les conditions économiques de la contrée.

Les marchés les plus importants sont les trois chefs-lieux de Présidences. Après eux, Cawnpore, Amritsir, Surate, Broach, paraissent actuellement les places les plus florissantes de l'intérieur. A Calcutta (794 645 habitants, ou plutôt 892 429 si l'on comprend Howrah), le chiffre d'affaires est monté en 1874-75 ainsi qu'il suit :

Importation, 493 250 000 francs ; exportation, 675 millions ; total, 1 168 250 000.

Bombay (644 405 habitants), qui se relève de son déclin passager en 1872 et 1873, atteint la même année : Importation, 496 989 000 francs ; exportation, 682 063 000 ; total, 1 179 052 000.

Madras (367 552 habitants) : Importation, 165 427 125 fr.; exportation, 241 445 925 ; total, 406 873 050.

Entrepôts par lesquels les denrées de l'intérieur communiquent avec les marchés du dehors, centres de consommation rendus plus actifs par la présence d'une nombreuse population européenne et de riches indigènes, tels que les *Zémindars* de Calcutta ou les *Parsis* de Bombay, foyers de capitaux, ces villes tiennent la tête du mouvement commercial. Aussi est-ce autour d'elles que les moyens de communication arrivent à leur maximum. Le faisceau des lignes ferrées s'y noue à la rencontre des grandes lignes de navigation. L'activité et le mouvement croissent en intensité dans leur rayon immédiat. Si Bombay n'a pas le magnifique système de voies fluviales dont profite Calcutta, il s'appuie en revanche sur un trafic bien plus développé de cabotage indigène. Cette accumulation de la vie commerciale sur les côtes exprime la force du lien économique qui unit l'Inde à sa métropole et aux dépendances diverses de sa métropole.

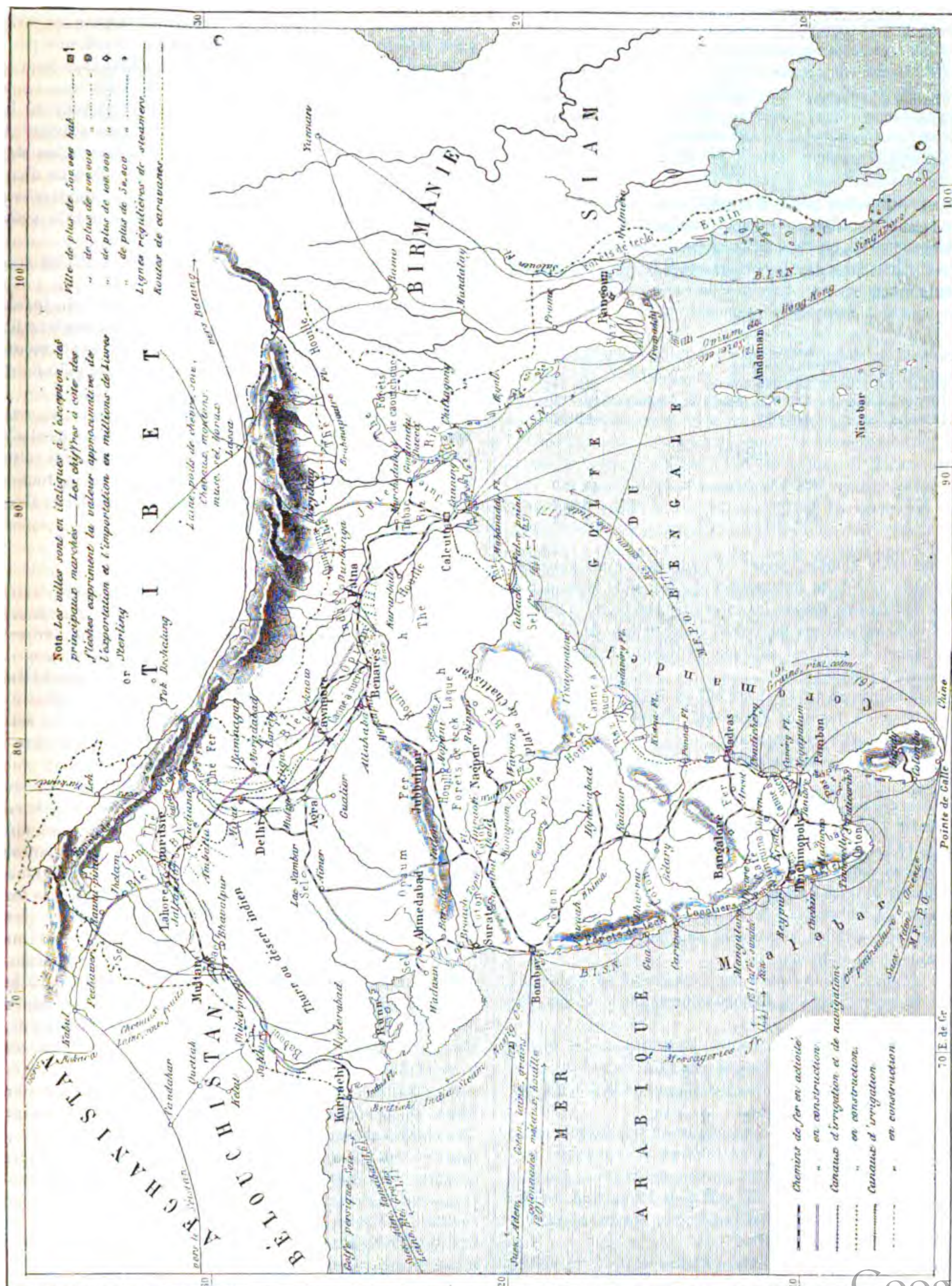
Débouché naturel d'une vallée où la densité de la population dépasse en moyenne 186 habitants au kilomètre carré, Calcutta est en communication directe et rapide avec les marchés intérieurs échelonnés sur le Gange et ses affluents, *Patna* et ses indigoteries, *Bénarès* et ses étoffes de brocart, *Mirzapur* qui travaille la laque récoltée dans les provinces du centre, *Cawnpore*, *Agra*, *Aligar*, etc.

Au rayon de Bombay appartient le littoral populeux du golfe de Cambay (100 à 200 habitants par kilomètre carré), région de riche agriculture et de production manufacturière, Malgré leur proximité de la mer, *Surate*, *Baroda*, *Broach*, *Ahmedabad* ne sont en réalité que des marchés intérieurs, mais très-florissants, auxquels Bombay sert de débouché maritime. L'attraction du Liverpool asiatique s'étend à l'Est sur le riche *Bérar*, qu'elle a transformé, vers Nagpur et au delà. Les Provinces centrales, dont les fleuves s'écoulent en général vers le golfe du Bengale, appartiennent économiquement au versant opposé.

Malgré l'infériorité des conditions locales, Madras est entouré d'un cercle de districts où la population spécifique dépasse 100 habitants, et même 200 dans celui de Taniore. La vallée peu éloignée du bas Cavéry égale ce que l'Inde peut offrir de plus fécond, et par une dépression remarquable communique avec la côte opposée. Salem et Arcot travaillent le fer. Les circonstances politiques ont fixé à Madras le centre principal de capitaux et d'activité européenne qui se trouve dans l'Inde méridionale. Cette partie de la péninsule doit à la nature spécialede sès produits le caractère propre et, pour ainsi dire, historique de son commerce si actif déjà au moyen âge. Les marchés de *Salem*, *Arcot*, *Taniore*, *Madura*, *Trichinopoly*, etc., autour desquels se resserrent les mailles du réseau ferré, sont pour Madras une clientèle partagée avec les débouchés malheureusement insuffisants de la côte de Malabar.

Les principaux produits que l'Inde envoie, sans compter l'opium, en échange d'une importation où, comme on sait, les tissus et filés de coton figurent à eux seuls pour 440 millions de francs, peuvent être classés ainsi :

(1) Le commerce de Darjiling et Sikkim avec le Thibet est évalué en 1875 à 43 000 livres sterling environ. Le trafic enregistré à Leh, après avoir atteint 177 673 livres en 1873-1874, est tombé l'année suivante à 125 000. Le commerce des *Povindahs* par le pas de Gomul montait en 1873 à 60 000 livres. Cependant on estimait en 1862 le total de ce commerce terrestre à 1 million de livres à peu près; et il est probable qu'il s'est accru depuis.



Gravé par Erhard.

	1872-1873	1873-1874
Coton brut	350 000 000	330 500 000
Riz	142 525 000	136 662 000
Jute	103 750 000	85 900 000
Indigo	85 000 000	88 875 000
Peaux	72 500 000	65 250 000
Graines oléagineuses	37 700 000	59 025 000
Thé	40 000 000	43 500 000
Café	28 250 000	37 175 000
Soie brute	31 400 000	28 600 000
Laine brute	20 950 000	23 450 000

Le riz, les grains, le sel, la houille usurpent la part la plus considérable des transports dans le commerce de la vallée du Gange. Voici, pour deux de ces denrées, les résultats offerts par les statistiques des deux lignes ferrées qui se nouent à Calcutta même :

Riz

	East Indian (Lignes principales)	Eastern Bengal
1873	122 205 tonnes	15 746
1874	449 978 (année de famine)	101 452
1875	110 057	22 840

Houille

1873	417 878 tonnes	11 289
1874	505 519	8 643
1875	515 704	4 443

Il faut tenir compte, pour ces denrées comme pour les grains et le sel, de la concurrence qu'exercent, surtout aux dépens de l'*Eastern Bengal*, les voies fluviales. Le thé, l'indigo, le jute caractérisent spécialement l'exportation de Calcutta. Le transport du jute est presque entièrement monopolisé par l'*Eastern Bengal* :

124 049 tonnes en 1873, et 112 407 en 1874.

Pour le coton, les deux lignes qui aboutissent à Bombay ont une supériorité très-marquée :

Great Indian Peninsula, en 1873, 84 252 tonnes ; et en 1874, 110 700.

Bombay Baroda, en 1873, 37 969 ; et en 1874, 46 248.

Viennent ensuite : *East Indian*, 43 095 tonnes en 1873, et *Madras*, 19 328.

Les grains sont avec le coton l'objet le plus important du trafic des deux voies ferrées de Bombay.

La ligne de Madras possède le transport presque exclusif du café. Elle participe activement au transport du riz, sel, des grains, surtout du tabac.

Celle de *Sind Punjab Delhi* a dans les grains sa principale source de trafic : En 1873, 138 596 tonnes ; en 1874, 246 339 ; et en 1875, 65 700.

On remarque l'impulsion donnée au transport des grains par la famine qui éclata au Bengale en 1874 ; impulsion dont la marque se retrouve dans les statistiques de la plupart des Compagnies, même de Madras.

Le trafic est partagé dans une proportion très-inégale entre les divers chemins de fer. L'*East Indian*, pour les marchandises, vient en tête : 1874, 1336 tonnes, par mille et par jour en moyenne ; en 1875, 821. Le chiffre de 1874, égal à celui des lignes les plus actives d'Angleterre, est un maximum extraordinaire dû à la famine.

Pour le nombre de voyageurs, l'*Eastern Bengal*, traversant une région où la population spécifique s'élève à 200 ou 250 habitants par kilomètre carré, le dispute à l'*East Indian* : 1874, 1067 ; 1875, 1214.

Le plus faible mouvement de marchandises a été en 1874 pour la ligne de Madras (187 tonnes), l'année suivante pour celle du Penjab (174 tonnes). Les lignes du Sind et de Madras offrent aussi les plus faibles nombres de voyageurs.

En somme, les chemins de fer indiens prélèvent sur le mouvement total des marchandises une part estimée à 4 683 700 en 1874 ; 4 663 016 en 1875. L'augmentation depuis 1870 a été de plus d'un quart. Il est plus difficile d'apprécier dans son ensemble la part afférente à la navigation intérieure. Les registres de Sahibgani ont donné en 1873, pour la navigation du Gange, le résultat suivant :

Bateaux, 43 000 ; 209 200 tonnes (descendant) ; 182 766 (remontant) ; total, 391 966 tonnes.

Ce tonnage n'est dépassé que par les quatre principales Compagnies de chemins de fer ; et très-probablement le trafic alimenté par le bras principal du fleuve ne représente qu'un tiers à peine de celui qui couvre les canaux et ramifications du Delta.

La Birmanie britannique semble seule appelée à un mouvement comparable de navigation intérieure. Le trafic local s'y est élevé en 1875 à 235 180 200 francs ; somme qui, dans cette cette province peu développée où manquent encore les routes et les chemins de fer, revient presque entièrement au cabotage ou à la navigation fluviale.

VII

SERVICE DES PONTS ET CHAUSSÉES — LA HOUILLE

L'œuvre des chemins de fer indiens appelait, comme indispensable complément, le concours d'entreprises auxiliaires. Deux surtout s'imposaient avec un caractère d'urgence : l'établissement d'un système de routes combiné avec le réseau ; la recherche d'un combustible économique.

Parmi les routes construites dans ce dernier quart de siècle, les unes comme le *Great Trunk*, ou celle que sir Richard Temple établit en 1862 entre Nagpur et Jubbulpur, ont été supplantées par les chemins de fer. D'autres, telles que le *South Western Trunk*, de Calcutta à Ganiam par Orissa, conservent toute leur valeur. Dans les montagnes, soit vers les plantations de café de Wynaad, soit vers les *sanitaria* des Nilgherries, de Simla, Darjiling, Naîni-tal, où il est fort important que les autorités en villégiature restent en communication rapide avec la plaine, les Anglais ont exécuté de vraies œuvres d'art, qui ne le cèdent pas à ce que les Alpes offrent de plus grandiose. Mais c'est surtout aux *feeder roads*, affluents des chemins de fer, que s'appliquent avec raison leurs efforts.

Bien différent de l'ancienne et patriarcale Compagnie des Indes, le gouvernement possède aujourd'hui une organisation assez analogue à notre service des ponts et chaussées. Elle se compose, comme personnel, d'un corps d'ingénieurs, au nombre de onze cents environ ; et de deux classes d'employés subordonnés, formés pour la plupart dans les écoles spéciales indigènes, dont la plus célèbre, fondée en 1847, se trouve à Rurki, près de l'aqueduc de Solani. Le territoire est divisé en provinces, chacune avec un ingénieur en chef ; la province en trente ou quarante districts, chacun avec un ingé-

nieur-surintendant, dont relève une douzaine environ d'*assistants*. Ce personnel, s'il est judicieusement employé, peut à peu près suffire aux nombreux besoins qu'il faut servir.

Le gouvernement central, incapable, devant les complications toujours croissantes de sa tâche, de tout surveiller et de tout conduire, s'en remet pour les routes et quelques autres chefs de dépense aux gouvernements provinciaux. Ceux-ci reçoivent à cet effet une allocation annuelle, à laquelle s'ajoutent, en cas d'insuffisance, des taxes provinciales. L'allocation en 1874-1875, s'est élevée pour la province de Bombay par exemple, à 24 570 000 francs. Dans les districts, subdivisions de la province, des comités, généralement composés de notables indigènes et de fonctionnaires européens, ont été institués pour le même objet. Certaines ressources locales, taxes ou autres revenus, accrus souvent par des subventions de l'État, sont affectées par eux aux routes et travaux publics. La constitution régulière de ressources fixes a imprimé une activité nouvelle à tous ces services. Enfin les municipalités, là où il en existe, doivent sur leurs budgets, qu'alimentent surtout les octrois, pourvoir entre autres soins à l'entretien et construction des routes vicinales. On remarquera que le développement des institutions municipales, que le gouvernement a le droit de rendre obligatoires où bon lui semble, a suivi la marche des travaux publics (1). C'est de 1850 à 1868 qu'il a été graduellement étendu, des trois capitales de présidence, à un nombre toujours croissant de villes, bourgs, et même groupes de petits villages.

Ainsi, routes provinciales, départementales, vicinales (car notre nomenclature française convient parfaitement à cette organisation), trouvent dans autant de budgets spéciaux les ressources qui leur sont nécessaires. Ce système, né avec les besoins nouveaux, n'a que le défaut d'imprimer aux taxes locales une progression, qui dans quelques provinces devient fort onéreuse pour les contribuables. Le *ryot* de la présidence de Madras a au moins une douzaine d'impôts différents à acquitter ainsi. Dans beaucoup de villages de l'Oude l'addition de taxes locales au *Land Revenue* a été considérée comme une infidélité de l'État au contrat passé pour trente ans. Les maîtres de l'Inde devront user de ménagements. On estime à 46 millions de francs environ l'ensemble des taxes additionnelles à l'impôt du sol, chiffre qui est loin de représenter la totalité des impôts locaux. Pour évaluer le prix que coûtent à l'Inde les travaux publics de tout genre, il y aurait donc beaucoup à ajouter aux 125 ou 150 millions de francs annuels que le gouvernement introduit sous ce titre dans ses budgets.

C'est surtout dans l'Inde centrale et le Décan, dépourvus de voies naturelles, que le besoin de routes est pressant. Le Bérar seul, foyer de production cotonnière, paraît avoir enfin une viabilité suffisante, grâce au réseau commencé en 1863 en relation avec les lignes ferrées. Mais le Bundelkhund a attendu jusqu'à cette année l'achèvement d'une route qui lui permît de transporter ses produits par roulage, en toute saison, jusqu'aux stations du *Great-Peninsula* et à Bombay. Encore aujourd'hui le fertile plateau de Chattisgar, à l'est des sources de la Nerbudda, ne communique pas sans difficultés avec Nagpur; la construction d'une bonne route est, nous dit-on, vigoureusement poussée. Sans doute d'importants travaux ont déjà été accomplis dans la présidence de Bombay pour mettre l'intérieur en relation directe avec la côte, à travers l'obstacle des Ghats occidentaux : route du district cotonnier de Dharvar vers Carvar, de Satara au Concan, de Belgaum à plusieurs points de la côte, six routes du plateau de Mysore au golfe Arabique, toutes carrossables et pourvues de ponts, etc. Mais que de lacunes encore ! En face de la famine qui menace à l'heure présente l'existence de 15 millions d'hommes dans l'Inde, le gouvernement a justement sujet de craindre l'éloignement où certains districts se trouvent des chemins de fer.

Le prix du combustible est une question non moins étroitement liée que celle des routes à l'avenir des chemins de fer indiens. Si le prix est trop élevé, un chemin de fer est « comme un puits sans eau, ou une machine à vapeur sans vapeur. »

A la fin de 1874 la tonne de houille revenait en moyenne, au point de consommation, à 24 shillings sur l'*East Indian* et à 20 shillings sur l'*Eastern Bengal*. Au contraire, sur le *Great Peninsula* le prix de la tonne, également calculé d'après la moyenne des distances au point de consommation, était de 58 shillings; il s'élevait à 70 sur la ligne de Madras. Aussi cette dernière Compagnie employait-elle surtout le bois, de même que celle du Penjab et d'Oude. La raison de cette extrême inégalité est que l'*East Indian* et l'*Eastern Bengal* consomment de la houille indigène, tandis que les autres lignes doivent la tirer d'Angleterre.

Il était donc essentiel de s'assurer, par un inventaire exact, de l'étendue des ressources que l'Inde peut offrir en combustible. Les richesses forestières du pays ne résisteraient pas longtemps à l'accroissement de la demande, si le charbon indigène ne venait à leur secours. Les résultats de cette enquête poursuivie avec activité depuis 1870 ne sont pas défavorables.

La production houillère de l'Inde était encore, en 1868, presque entièrement concentrée dans le bassin de Ranigani, au nord-ouest de Calcutta, dans la vallée de la Dammuda. Ce bassin donnait, à cette époque, un demi-million de tonnes, faible produit par rapport à sa puissance que le docteur Oldham évalue approximativement à 14 milliards de tonnes. Il fait partie d'une ceinture de roches carbonifères couvrant dans la vallée même un espace de 3800 kilomètres carrés, dont plus de la moitié en filons susceptibles d'être exploités, d'une épaisseur variable entre quatre pieds et demi et trente-cinq, d'une profondeur qui n'excède pas mille pieds. La *Chord Line* traverse cette vallée. Sur un affluent de la Dammuda un autre bassin, celui de Kurhurbari, dont l'*East Indian* est concessionnaire, est estimé capable d'une production de 250 000 tonnes pendant huit cents ans.

On sait aujourd'hui que la région dont les bassins de la Dammuda sont la lisière septentrionale et qui s'étend au sud jusqu'au delà du Godavéry, à l'est jusque dans la vallée de la Nerbudda, contient trois autres principaux groupes carbonifères :

1° Nombreux bassins épars dans la *division* de Chota-Nagpur et la partie élevée d'Orissa, une des contrées les plus reculées de la péninsule. Quelques-uns ont une grande épaisseur. Celui de Talchir offre l'avantage d'être situé sur le Brahmini.

2° Groupe situé entre la Nerbudda et les monts Satpura.

(1) Les grands travaux d'assainissement de Calcutta sont dus à la municipalité.

Le bassin de Mopani, relié depuis 1872 par un embranchement au *Great Peninsula*, lui donne à peu près 15 000 tonnes sur 70 000 qu'il consomme par an. Il semble douteux que la production puisse être beaucoup accrue.

3° Le long de la grande formation de grès qui occupe les vallées du Godavéry et de ses affluents, Wurda et Pranhita, depuis Ellore jusqu'aux environs de Nagpur, se prolonge une série de bassins dont la reconnaissance est le résultat principal de ces dernières années. Celui de Warora, près de la Wurda, est sur le point d'être relié par une ligne ferrée au *Great Peninsula*. Les derniers rapports évaluent sa puissance à une quarantaine de millions de tonnes capables de suffire, pendant deux cent soixante années, à une production de 500 tonnes par jour. Son ouverture est d'une importance capitale pour l'Inde centrale. Il paraît maintenant certain que la houille se trouve jusque dans le district de Godavéry (présidence de Madras), limite méridionale de son extension.

Sauf quelques gisements considérables, mais perdus au fond de l'Assam, la houille est circonscrite dans cette zone. La quantité serait suffisante, mais la qualité est inférieure. Le charbon indien est excessivement friable; il contient de 10 à 30 pour 100 de cendres, tandis que la proportion moyenne est à peine de 2 1/7e pour 100 dans le charbon anglais. A quantité égale il ne fournit, dit-on, qu'entre la moitié et les deux tiers du travail accompli par l'autre. Ce calcul est peut-être exagéré. Du moins, il résulte d'expériences comparatives faites sur la ligne de Madras entre les houilles d'Angleterre, d'Australie et du Bengale, que l'emploi de celle-ci est, au demeurant, le moins dispendieux. Il faudra sans doute avoir recours au procédé dont on use chez nous pour les houilles friables de la Grand'Combe, d'agglomérés fabriqués avec le menu charbon. Mais pour l'usage des chemins de fer l'avantage de la houille indigène ne fait plus de doute, et les deux Compagnies d'Oude et du Penjab, situées loin des centres de production, ont conclu avec l'*East Indian* des arrangements qui leur donneront la houille de Ranigani à meilleur marché que le bois.

Il est donc permis de s'attendre maintenant à un développement sérieux des ressources indigènes. Dans ces dernières années, l'importation de la houille métropolitaine n'a pas cessé d'augmenter; elle a doublé de 1864 à 1874. Le percement de l'isthme de Suez a encore accru ses avantages, et l'on constatait en 1873 que depuis cet événement la production indigène, écrasée par la concurrence, avait diminué de 200 000 tonnes. Cette prépondérance du produit anglais pesait et pèse encore lourdement sur les chemins de fer de l'Inde. Elle est une des entraves les plus sérieuses à la réduction de leurs tarifs. Aujourd'hui l'élévation croissante des frais de production en Angleterre et l'activité déployée dans l'Inde font prévoir un changement. Ce n'est encore, il est vrai, qu'un espoir; car il ne s'est même pas encore formé un marché régulateur pour les houilles indigènes.

Leur infériorité n'en permettra pas l'application à la navigation maritime; mais la navigation intérieure, les chemins de fer, les manufactures, trouveront en elle un puissant secours. A Ranigani, Chanda, dans le haut pays d'Orissa, le fer se rencontre avec la houille. Déjà à la demande croissante des chemins de fer et de la navigation s'ajoute celle de l'industrie cotonnière qui se développe à Bombay, Broach et la région voisine (1). La première manufacture fut établie à Kurla, en 1863; on compte aujourd'hui plus d'un million de broches et de 10 000 métiers. Le capital employé en filatures s'est élevé de 22 millions de roupies en 1874 à 39 en 1875. Les Parsis sont surtout avec les Européens à la tête de cette industrie. Le Lancashire voit peu à peu, pour les étoffes communes, lui échapper le marché indien. L'industrie manufacturière du jute tend aussi à se fixer au Bengale, centre de la production. Récemment, un manufacturier de Dundee fermait son établissement d'Écosse pour le rouvrir sur les bords de l'Hougly. La fabrique anglaise a l'avantage du moindre taux de l'intérêt et de la houille; la fabrique indienne celui de la matière première et de la proximité du marché. Si l'Inde parvient à se procurer le combustible, la domination du grand marché indigène ne saurait lui échapper.

P. VIDAL-LABLACHE,
Professeur de géographie à la Faculté des lettres de Nancy.

COLLÉGE DE FRANCE

CHIMIE ORGANIQUE.

COURS DE M. BERTHELOT

De l'Institut

Réactions qui s'opèrent au sein des dissolutions : constitution des sels et des acides divers.

C'est d'ordinaire en présence de l'eau et à l'état de dissolution dans ce menstrue que les chimistes étudient les acides, les bases et les sels engendrés par leur combinaison : il ne serait guère possible de faire autrement, la plupart des acides et des bases, aussi bien que des sels, affectant la forme solide à la température ordinaire, et les corps solides n'exerçant point en général d'action réciproque, parce qu'ils ne sont pas en contact réel; ou plus exactement parce que les diverses parties de deux corps solides juxtaposés, voire même de deux poussières intimement mélangées, demeurent séparées par des distances supérieures au rayon d'action des forces moléculaires. Celles-ci, au contraire, s'exercent bien plus aisément dans l'état gazeux et dans l'état dissous, à cause du rapprochement plus grand des particules, et surtout à cause de leur mobilité incessante, qui les présente tour à tour les unes aux autres dans toutes les situations relatives imaginables, et par conséquent qui reproduit d'une manière intermittente les situations les plus favorables à la formation des combinaisons chimiques. Ce n'est pas tout : les forces attractives qui retenaient assemblées dans des situations relatives presque invariables les particules d'une même substance solide, forces que l'on résume sous le mot de *cohésion*, ont presque entièrement disparu dans l'état gazeux, et sont tout au moins très-

(1) Un des principaux industriels est le mahrajah Holcar. Il a établi pour son compte privé une filature de coton dont les produits se répandent jusque dans le sud du Décan. En 1864, il est devenu acquéreur d'une usine à fer installée à grands frais par le gouvernement à Burwaï, sur la Nerbudda.

atténuées dans l'état liquide, où les particules peuvent rouler les unes sur les autres. L'état de dissolution, c'est-à-dire l'état de dissémination intime d'une substance solide ou liquide au sein d'un autre liquide, est évidemment fort analogue à l'état de liquéfaction : les actions réciproques entre deux corps dissous s'exercent d'une manière analogue aux réactions des mêmes corps simplement liquéfiés : aussi, dans l'esprit de la plupart des chimistes, les deux états de dissolution et de liquéfaction sont-ils regardés comme équivalents.

Il est clair cependant que la présence d'un troisième corps, c'est-à-dire du dissolvant, doit jouer un rôle dans les phénomènes, tant en modifiant les actions réciproques des deux autres qu'en formant avec chacun d'eux des combinaisons particulières. Entre tous les dissolvants, l'eau est le plus employé. Je me suis attaché depuis bien des années à l'étude des réactions qu'elle exerce sur les corps dissous et des équilibres multiples qu'elle détermine. J'ai traité ailleurs, et avec de longs détails, des combinaisons entre les acides et les alcools dissous dans l'eau, c'est-à-dire des équilibres d'éthérification. Je vais aujourd'hui résumer les résultats de mes recherches sur les sels.

Les études que j'ai accomplies dans ces derniers temps par les méthodes thermiques ont conduit à des notions nouvelles sur les caractères des acides et des bases et sur leur énergie relative. Celle-ci, en effet, peut être appréciée d'après le degré inégal de la décomposition des sels mis en présence de l'eau, à dose progressivement croissante ; décomposition qui se traduit par des dégagements ou des absorptions de chaleur.

Les acides forts et les bases fortes, dissous à l'avance et séparément dans une proportion d'eau convenable, puis unis à équivalents égaux, forment des sels neutres stables, en dégageant une quantité de chaleur à peu près constante pour les divers acides et bases de cette catégorie, et qui ne varie guère par l'addition d'une nouvelle proportion d'eau, ou d'une base soit identique, soit différente de celle qui est déjà entrée en combinaison. D'où je conclus que l'eau ne tend pas à séparer un tel acide et une telle base, au moins d'une manière appréciable. Tels sont les chlorures, les azotates, les sulfates neutres formés par les alcalis fixes.

Les acides faibles se distinguent parce qu'ils forment dans leur union avec les bases, même avec les bases fortes, des sels décomposables par l'eau; je dis décomposables d'une manière progressive, croissant avec la proportion d'eau et décroissant avec la proportion de base ou d'acide excédant.

La marche de cette décomposition n'est pas toujours la même : tantôt elle augmente peu à peu, soit indéfiniment, soit jusque vers une certaine limite, avec la dose de l'eau. Voilà ce que j'ai observé dans l'étude des borates, des carbonates, des cyanures, des sulfures, des phénates alcalins, et même dans l'étude des sels des acides gras : acétates, butyrates, valérianates, qui forment la transition entre les sels des acides forts et ceux des acides faibles.

Tantôt, au contraire, la décomposition du sel neutre est accomplie presque intégralement par les premières additions d'eau ; de telle façon que le thermomètre signale aussitôt une absorption de chaleur à peu près égale au dégagement accompli dans la formation initiale du sel alcalin : tel est le cas des alcoolates alcalins, c'est-à-dire des combinaisons alcalines dérivées de l'alcool ordinaire, de la mannite, de la glycérine, etc. (1).

Ajoutons que l'action décomposante de l'eau sur le sel est plus marquée, comme on devait s'y attendre, quand les sels sont formés par les bases faibles, tels que les oxydes métalliques. Pour de tels sels, la décomposition est évidente, même lorsqu'ils sont formés par des acides forts, et plus encore par des acides faibles (2).

Les sels ammoniacaux formés par les acides forts donnent déjà quelques indices d'une décomposition, qui devient bien plus manifeste avec les acides faibles : le carbonate neutre d'ammoniaque et le phénate de la même base, par exemple, étant décomposés bien plus rapidement par l'eau que les carbonates ou les phénates des alcalis fixes. J'ai tiré parti de cette circonstance pour constater la formation du carbonate d'ammoniaque, par voie de double décomposition entre les carbonates alcalins et les azotate, chlorhydrate, sulfate d'ammoniaque dissous; et je crois avoir démontré (3) que la base forte et l'acide fort s'unissent de préférence pour former le sel le plus stable, dans les dissolutions, en laissant l'acide faible à la base faible : ce qui est une conséquence nécessaire de l'état de décomposition nul ou moins avancé du sel formé par l'acide fort et la base forte.

Quelques mots sur les hypothèses à l'aide desquelles on peut rendre compte de l'action inégale de l'eau sur les sels des acides forts et des acides faibles. Il ne serait pas impossible que la stabilité des sels alcalins des acides forts fût due à la circonstance suivante : la formation des hydrates définis résultant de l'union de l'eau avec l'acide et la base, pris séparément et dans les conditions des expériences, dégagerait une somme de chaleur moindre que la formation du sel neutre lui-même. Réciproquement, si les sels alcalins des acides faibles sont décomposés par l'eau, c'est peut-être à cause de la prépondérance des effets thermiques dus à la formation des hydrates de l'acide et de la base, sur ceux qui résultent de la formation du sel neutre. Si la décomposition demeure incomplète, c'est parce que ces hydrates sont en partie dissociés, et qu'il ne peut s'en former en général, dans la réaction de l'eau sur les sels mélangés, une dose supérieure à celle qui subsisterait au sein de la dissolution du même sel dans l'eau pure, à la température et dans les conditions des expériences. Cette interprétation, que je donne avec réserve, parce qu'elle ne saurait être complétement établie dans l'état présent de nos connaissances, ramènerait toute la statique des sels dissous au troisième principe de la Thermochimie, je veux dire au principe du travail maximum (4).

Les conséquences que l'on peut déduire des notions ainsi acquises sur les acides forts et les acides faibles sont presque inépuisables. Sans prétendre les développer dans toute leur étendue, je demande cependant la permission de dire quel-

---

(1) *Annales de Ch. et de Phys.*, 4e série, t. XXIX, p. 291 et 461; 5e série, t. VI, p. 33.

(2) Même Recueil, 4e série, t. XXIX, p. 458, 467, 474; t. XXX, p. 145.

(3) Même Recueil, 4e série, t. XXIX, p. 503. — La décomposition du sulfocarbonate de potassium dissous par les sels ammoniacaux, observée récemment par M. Rommier (*Comptes rendus*, t. LXXX, p. 1386), est un phénomène du même ordre.

(4) Voir *Annales de Chimie et de Physique*, 5e série, t. IV, p. 52.

ques mots sur la composition des sels précipités, sur les effets de l'évaporation des solutions salines, sur l'emploi du tournesol dans le dosage volumétrique des acides et des bases, enfin sur la nature des acides à caractères mixtes.

Jusqu'à quel point l'état de décomposition partielle des sels des acides faibles, en présence de l'eau, peut-il se traduire dans la précipitation des sels insolubles, par voie de double décomposition? C'est ce qu'il importe d'examiner ici. A première vue, il semblerait que le précipité doive reproduire dans sa composition les mêmes variations que le sel dissous dont il dérive. Cependant, en y réfléchissant, on voit qu'il ne saurait en être ainsi, et que le précipité doit répondre au sel le plus basique, toutes les fois que la liqueur n'est pas modifiée, dans son degré primitif de neutralité, par la formation du précipité, de façon à acquérir l'aptitude à exercer une réaction nouvelle sur ce précipité.

Soit, par exemple, du carbonate neutre de soude ou même d'ammoniaque, formé dans les rapports de 1 équivalent d'acide ($CO^2 = 22^{gr}$) pour 1 équivalent de base (NaO ou AzH^3, HO) : ce sont des sels cristallisés, bien définis; mais, quand on les a dissous dans l'eau, la liqueur formée renferme à la fois un bicarbonate, un carbonate neutre et un alcali libre, tenus en équilibre entre eux et avec l'eau qui les dissout (*Annales de Chimie et de Physique*, 4e série, t. XXIX, p. 480). Versons-y une dose équivalente de chlorure de calcium : le carbonate neutre d'ammoniaque et le chlorure de calcium produiront aussitôt un carbonate de chaux correspondant; ce qui fera disparaître le carbonate neutre d'ammoniaque, actuellement existant dans la liqueur. Mais aussitôt le bicarbonate et l'alcali libre qui coexistaient dans cette même liqueur deviennent susceptibles de réagir l'un sur l'autre, à cause de la disparition de l'un des composants de l'équilibre initial; ils reproduiront donc une certaine dose de carbonate neutre d'ammoniaque, que le chlorure de calcium détruira aussitôt; et la même chaîne de phénomènes se reproduira jusqu'à séparation totale du carbonate de chaux ordinaire. Avec les carbonates de potasse ou de soude, l'effet initial pourra être un peu plus compliqué, à cause de la formation possible d'une certaine dose de chaux libre et de bicarbonate de chaux, en partie dissous, en partie précipités en même temps que le carbonate normal de chaux; mais l'existence simultanée des deux premiers corps n'étant pas compatible, ils réagiront aussitôt l'un sur l'autre : ce qui ramènera tout à l'état de carbonate de chaux normal, comme précédemment.

On voit par là comment les sels insolubles devront correspondre au sel basique que l'on a dissous, toutes les fois que le sel insoluble est stable par lui-même et que le sel alcalin que l'on a dissous subsiste en partie dans les liqueurs, sans avoir été, soit complétement détruit, soit partiellement changé en quelque autre sel plus basique.

Mais il en serait autrement si le sel insoluble éprouvait une décomposition spontanée, comme il arrive aux carbonates de zinc ou de cuivre; ou bien encore, si le sel alcalin dissous formait une certaine proportion d'un sel plus basique que lui dans les liqueurs, comme il paraît arriver au phosphate de soude ordinaire. Dans un cas, comme dans l'autre, le précipité renferme un excès de base, et sa formation change les rapports existant dans la liqueur entre l'acide et la base. Par suite, le système initial est remplacé par un nouveau système, c'est-à-dire par un équilibre nouveau, impliquant l'existence d'un excès d'acide; or, ce dernier est susceptible de réagir sur le précipité pris isolément, de façon à en modifier la composition, ou à en arrêter la formation à une certaine limite. Les mêmes observations s'appliquent au cas où le précipité renfermerait un excès d'acide, par rapport aux proportions d'acide et de base contenues dans la liqueur.

Les notions acquises ou précisées par la thermochimie sur la nature différente des acides peuvent être vérifiées par diverses épreuves, tirées des caractères physiques des dissolutions. Je rappellerai spécialement les épreuves fondées sur l'évaporation, qui ont été employées par divers savants depuis quelque temps. Toutes les fois que l'acide d'un sel est volatil, on peut mettre en évidence la décomposition partielle du sel, et même la mesurer jusqu'à un certain point, en évaporant ses dissolutions. La même épreuve s'applique aux sels ammoniacaux, par suite de la volatilité de l'ammoniaque (1). On arrive ainsi, sur la stabilité des sels, à des conclusions tout à fait analogues à celles qui résultent de l'étude thermométrique : les alcoolats, formés par l'alcool ordinaire, étant complétement décomposés, et les acétates manifestant une certaine décomposition, ainsi que les sels ammoniacaux, en général; tandis que les chlorures et les azotates des bases alcalines fixes ne perdent aucune trace d'acide pendant l'évaporation. Si l'on insiste ici sur ces expériences, c'est qu'elles fournissent une contre-épreuve très-nette et très-sensible de nos conclusions. Cependant elles sont moins décisives pour la théorie, à mon avis, que les résultats thermiques, parce que ces derniers sont obtenus dès la température ordinaire; et, ce qui est capital, sans aucune séparation des composants du système, qui demeure homogène pendant la durée des réactions.

Contrôlons les conclusions déduites de ces observations, en montrant qu'elles sont conformes aux connaissances générales, mais un peu vagues, que les chimistes avaient déjà acquises par l'étude des réactions réciproques entre les sels et les acides; et, spécialement, par la réaction des divers acides sur la teinture de tournesol. Quelques observations ne paraîtront peut-être pas superflues, pour manifester l'origine et la valeur de cette concordance.

On peut établir, en effet, les raisons théoriques en vertu desquelles les acides forts sont reconnus par leur réaction sur la teinture de tournesol : cette réaction n'exprime autre chose que le déplacement d'un acide faible et coloré en rouge, déplacement qui s'opère jusqu'à la dernière trace de l'acide fort, sans qu'un phénomène de partage appréciable intervienne pour le limiter. Les procédés usités dans le dosage alcalimétrique des acides sulfurique, azotique, chlorhydrique, mettent en évidence ce déplacement total. Mais il n'a lieu que pour les acides et les sels incapables d'être décomposés par l'eau d'une manière sensible. Dès qu'un sel alcalin éprouve un commencement de décomposition sous l'influence de l'eau, le dosage alcalimétrique de l'acide correspondant devient moins net, parce que la portion de base libre dans les liqueurs forme quelque dose de sel bleu avec l'acide du tournesol; ce qui réclame un excès plus ou moins grand de l'acide soumis au dosage pour compléter la mise

(1) Voyez, entre autres, les Mémoires de M. Dibbits sur les acétates alcalins et sur les sels ammoniacaux.

en liberté de l'acide du tournesol, ou plus exactement pour réduire graduellement la dose du sel bleu que forme l'alcali à une proportion telle que ses effets tinctoriaux ne soient plus manifestes. Ces effets sont déjà très-sensibles avec les acétates et autres sels alcalins formés par les acides gras; ils le sont également, quoique en sens inverse, dans le dosage de l'ammoniaque et plus encore de l'oxyammoniaque. Ils le deviennent davantage, à mesure que croît la dose de base mise en liberté par la réaction de l'eau sur les sels neutres; de telle façon que l'acide borique, l'acide phénique, les alcools susceptibles de donner naissance à des sels alcalins ne peuvent être dosés par les procédés alcalimétriques ordinaires.

Des effets analogues se retrouvent dans l'étude des acides à fonction mixte, mais avec une complication plus grande. En effet, les épreuves thermiques conduisent à établir l'existence de certains acides à caractères mixtes, qui forment avec les alcalis plusieurs séries de sels : les uns stables, à la façon des sels des acides forts; les autres qui contiennent un excès de base et qui sont décomposables par l'eau jusqu'à la limite de cet excès de base, à la façon des sels des acides faibles : tels sont les carbonates, les salicylates (1), les lactates, les sulfhydrates, les sulfites, etc. Cette distinction répond à l'existence des acides à fonction mixte, établie en chimie organique par de tout autres méthodes, c'est-à-dire par l'étude des fonctions et des réactions génératrices.

Tantôt l'action de l'eau sur cet ordre de sels ne s'exerce que peu à peu et croît lentement avec la proportion du dissolvant : ce qui arrive pour les carbonates, les sulfites, les borates, par exemple; de tels acides ne peuvent être évidemment dosés par les méthodes alcalimétriques ordinaires. Tantôt, au contraire, la décomposition du sel alcalin par l'eau croît assez vite pour ne laisser subsister dans une liqueur un peu étendue que des traces négligeables des sels basiques, à côté des sels normaux correspondant à la fonction acide proprement dite : tel est, en effet, le cas de l'acide lactique, qui tend à se réduire au rôle monobasique; celui des acides tartrique et malique, qui sont ramenés au rôle bibasique, celui de l'acide citrique, qui est ramené au rôle tribasique, etc. En présence de beaucoup d'eau, les corps de ce dernier groupe se réduisent donc à la fonction acide pure et simple, comme le prouve la mesure des quantités de chaleur dégagées dans ces conditions, ainsi que la possibilité de doser ces acides par les méthodes alcalimétriques ordinaires.

On conçoit comment l'application de ces notions générales conduit à des méthodes nouvelles pour étudier et définir la constitution des acides.

M. Berthelot.

(1) Même Recueil, 4e série, t. XXIX, p. 319, 460 et 489.

REVUE ZOOLOGIQUE

Les Phalénides des États-Unis. Travaux de M. Packard (1)

A plusieurs reprises déjà nous avons appelé l'attention de nos lecteurs sur la série remarquable de *Mémoires* qui est publiée par le service géologique et géographique des États-Unis, et qui forme actuellement 10 volumes in-4° richement illustrés. Tout en étudiant la constitution minéralogique et la topographie des diverses parties de l'Amérique du Nord, et plus spécialement des territoires récemment annexés, les naturalistes placés sous la direction du docteur Hayden se sont occupés de décrire, non-seulement les fossiles enfouis dans les profondeurs du sol, mais encore les plantes et les animaux qui vivent à sa surface. C'est ainsi que nous nous trouvons avoir à signaler, dans le recueil du *Geological Survey*, une monographie des phalénides par M. Packard, travail considérable qui ne comprend pas moins de 600 pages de texte et qui est illustré de 70 figures.

Les phalénides constituent une famille extrêmement nombreuse dans l'ordre des lépidoptères. Le catalogue de Staudinger et Wocke en mentionne près de 800 espèces; mais M. Packard n'en décrit que 3 à 400, s'étant borné à étudier la faune des États-Unis, de l'Amérique arctique et du Groënland. Les collections très-considérables qui ont fourni à l'auteur, soit des types spécifiques, soit des termes de comparaison, lui ont été communiquées par un grand nombre de naturalistes et d'amateurs, et renferment des spécimens recueillis dans les divers États de l'Union, la Californie, le nord du Mexique, le Canada, le Labrador, le Groënland, la Laponie, l'Islande et les Alpes suisses. Mais avant d'aborder l'étude comparative de cette foule d'individus provenant de régions si diverses, M. Packard a tenu, avec raison, à établir l'historique de la famille des phalénides, et, sans entrer dans beaucoup de détails, nous nous garderons de passer sous silence cette partie de son travail qui pourra fournir à nos lecteurs une bibliographie à peu près complète de ce groupe de lépidoptères.

En 1758, Linné, dans l'édition X, *réformée*, de son *Systema naturæ*, distribua tous les papillons du genre *Sphinx* dans les groupes suivants : *Phalæna bombyx*, *Ph. noctua*, *Ph. geometra*, *Ph. pyralis*, *Ph. tinea* et *Ph. alucita*, et divisa les *Geometræ* en *Geometræ pectinatæ* et *Geometræ seticornes*. Dans chacun de ces derniers groupes, il établit ensuite des subdivisions fondées sur la forme des ailes, et il imposa aux espèces à antennes pectinées des noms terminés en *aria*, et, aux espèces à antennes simples des noms terminés en *ata*. Cette méthode de dénomination fut adoptée par un certain nombre d'auteurs plus récents. En 1793, Fabricius, dans son *Entomologica systematica*, ne fit que suivre la classification de Linné en partageant les Phalènes en deux sections caractérisées : la première par des antennes pectinées, la seconde par des antennes sétacées. En 1801, Denis et Schiffermüller, dans leur célèbre ouvrage intitulé : *Systematisches Verzeichniss von der Schmetterlingen der Wiener Gegend*, proposaient un arrangement sur les caractères des larves et partagèrent les *Geometræ* de Linné en deux catégories peu naturelles, suivant que les insectes avaient dans leur premier âge douze pattes ou dix pattes seulement. Plus tard, en 1807, Latreille (*Genera crustaceorum et insectorum*, IV) essaya d'établir, d'après des

(1) *A Monograph of the Geometrid moths or Phalenidæ of the United States*, by A. S. Packard junr, M. D. — *Report of the U. S. Geol. and Geograph. Survey of the Territories*, t. X. *F. V. Hayden, geologist in charge.* — Washington, 1876, in-4°.

considérations analogues, des coupes génériques qui, pour la plupart, n'ont pu être conservées. Bientôt après, Leach (*Edinburgh Encyclopædia*, 1815) érigea ces lépidoptères en famille sous le nom de *Phalænidæ*. Vers la même époque, Hübner, dans un opuscule peu connu (*Tentamen*) auquel il fait allusion plusieurs fois dans ses ouvrage subséquents, divisa la phalange des *Geometræ* en trois tribus : *G. amplæ*, *G. tenues* et *G. æquivocæ*, comprenant chacune d'autres groupes secondaires : *Hyleæ*, *Terpnæ*, *Cyclophoræ*, *Cymatophoræ*, *Hydriæ*, etc. Avec M. le docteur L. Harvey et M. Scudder, M. Packard fait remarquer qu'il n'y a pas de raison pour conserver les noms proposés par Hübner de préférence à ceux qui ont été donnés par des auteurs plus modernes.

Ce premier essai de classification fut complété par Hübner dans son *Verzeichniss*, publié en 1818; néanmoins, l'année suivante, Samouelle (*Entomological useful Compendium*), faisant en quelque sorte un pas en arrière, revint à la classification fondée sur le nombre de pattes chez les larves. En 1825, Latreille (*Familles naturelles*) rejeta les *Platypericinæ* de ses *Phalænites*, qu'il considéra comme une simple tribu de sa famille des *Nocturna*, et parmi lesquels il reconnut une succession de genres moins bien caractérisés et moins bien disposés que ceux de Linné. Après Treitschke, qui traita des *Geometræ* dans la continuation de l'ouvrage de Ochsenheimer, *Schmetterlinge von Europa* (1827), vint Duponchel, qui fit quarante-huit genres de *Phalænidæ* et les groupa sous trois rubriques principales, savoir : 1° chenilles à quatorze pattes; 2° chenilles à douze pattes; 3° chenilles à dix pattes. Mais cette classification, basée sur l'état larvaire des phalénides, était aussi artificielle que celle de Denis et Schiffermüller, et sujette aux mêmes objections. Dans la même année, Stephens (*Nomenclature of British Insects*) publia une liste de *Geometridæ*, qu'il augmenta plus tard de quelques genres nouveaux (*Illustrations*); mais comme Treitschke, Curtis et Duponchel lui-même, il ne profita point du *Tentamen* de Hübner, dont sans doute il n'avait point connaissance. Nous trouvons ensuite à signaler les travaux de Boisduval qui, dans son *Genera* et *Index methodus europæorum Lepidopterorum*, n'énumère pas moins de cinquante-neuf genres de *Geometræ;* d'Herrich Schaeffer qui, dans son *Systematische Bearbeitung der Schmetterlinge von Europa*, partage les géométrides en deux subdivisions : les phytométrides et les dendrométrides ; de Stephens qui, en 1850 (*List of the Lepidoptera in the British Museum*), adopta les genres proposés par Hübner et divisa la famille des géométrides en dix-neuf groupes secondaires. Enfin, en 1853, parut le mémoire de Lederer (*Versuch die europaeischen Spanner*, etc.), qui, d'après M. Packard, est certainement l'ouvrage le plus consciencieux qui ait été publié sur ce sujet. On y trouve la description minutieuse d'un certain nombre de genres, dont les noms, il est vrai, doivent parfois être remplacés par ceux de Hübner, mais qui, en tous cas, sont établis d'après des caractères sérieux, tirés principalement de la nervation des ailes. Ces genres sont répartis entre quatre groupes correspondant, le premier aux *Geometridæ* de Guénée, le second aux *Acidalinæ* de M. Packard, le troisième aux *Eunomidæ*, *Amphidasidæ*, *Boarmidæ*, *Caberidæ*, *Macaridæ*, *Fidonidæ*, *Zerenidæ* et *Hibernidæ* de Guénée, le quatrième aux *Larentidæ* du même auteur (à quelques exceptions près). Plus récemment encore parut le traité général de Guénée (1857), que M. Packard considère comme le livre le plus pratique et le plus utile pour les entomologistes américains. Dans cet ouvrage, les genres sont délimités avec une précision remarquable, d'après des caractères empruntés à la fois à la larve, à la nymphe et à l'*imago*. Aussi M. Packard, tout en hésitant à regarder comme de véritables familles les groupes entre lesquels ces genres sont répartis, accepte dans son ensemble le travail de M. Guénée, et le prend pour guide avec celui de Lederer, dont nous avons parlé précédemment.

Si nous examinons ensuite avec l'auteur quels sont les caractères principaux des phalénides, nous voyons que les papillons de cette famille se distinguent par leur corps grêle et allongé, leur thorax faible et dépourvu de crête, leur tête petite, courte et complétement distincte du thorax. Chez ces insectes, les yeux composés sont d'ordinaire volumineux et sphériques, les yeux simples font défaut ou sont au nombre de deux seulement, le front se rétrécit antérieurement et est muni d'une touffe de poils qui fait saillie entre la base des palpes; les antennes, insérées à une certaine hauteur sur le vertex, sont tantôt simples et garnies de soies plus ou moins denses, tantôt pectinées, surtout dans leur portion terminale; les palpes, grêles et allongés, ont un deuxième article bien plus long que les autres, et un troisième article peu distinct, se cachant en partie sous les poils de l'article précédent. Relativement au corps, les ailes sont peu développées et présentent d'ordinaire six nervules (1) subcostales, trois nervules médianes, sans nervure submédiane, une cellule ouverte (parfois deux) formée presque toujours par l'anastomose de la première nervule subcostale avec la nervure principale; enfin une nervure indépendante bien marquée, occupant d'ordinaire le milieu de l'espace discoïdal. Les pattes sont en général longues et grêles, et dans un genre seulement (*Lithostege*), les tibias antérieurs sont renflés et armés d'une épine robuste; l'abdomen est svelte et se termine le plus souvent en arrière par une touffe de poils, quelquefois même il porte des touffes analogues, mais plus grêles, sur les côtés et sur la région dorsale. Quant à l'armure génitale, elle offre des variations de formes trop considérables pour qu'on puisse indiquer des caractères généraux communs à toute la famille.

Les larves sont grêles, munies ordinairement de deux paires et le plus rarement de trois paires de pattes abdominales ; elles sont libres en général, et se transforment en des nymphes qui sont tantôt de couleur verte, tantôt de couleurs variées, et qui sont enfermées soit dans un cocon de forme allongée, soit dans une cellule souterraine.

Les géométrides volent assez mal et, lorsqu'elles sont forcées de quitter la position qu'elles occupent sur la face supérieure ou sur la face inférieure d'une feuille, elles gagnent, non sans peine, une feuille ou une branche voisine. Au repos elles ont les ailes déclives, laissant le plus souvent à découvert une portion de l'abdomen. On les trouve de préférence dans les bois, rarement dans les prairies ou dans le voisinage des habitations. Dans l'État du Maine, où M. Packard a eu particulièrement l'occasion de les observer, elles font leur apparition dans la dernière semaine de mai, quand le *Lozogramma defluaria* commence à se montrer dans les champs desséchés situés dans le voisinage des forêts de pins ; dans le Massachusetts la *saison* commence un peu plus tôt, et dans le Colorado, les mois de juin et de juillet sont les plus favorables pour la chasse de ces insectes.

A une certaine période de leur existence, les géométrides, comme beaucoup d'autres articulés, affectent une ressemblance extraordinaire avec les objets qui les environnent. Cette *mimicry*, pour nous servir de l'expression anglaise, est particulièrement frappante chez le *Drepanodes varus*, dont les pupes, fixées sur les branches des genévriers, se confondent absolument par leurs formes, leurs couleurs et leurs dimensions avec les écailles laissées par la chute des feuilles.

Parmi les phalénides qui vivent au nord du Mexique et des Antilles, M. Packard considère d'abord celles qui habitent la région arctique, située au nord de l'isotherme 32°, et qui se réduisent à quatre espèces : *Glaucopteryx polata*, *Glaucopteryx sabinaria*, *Glaucopteryx phocaria* et *Acidalia sentinaria* confinées soit sur les hauteurs de la Nouvelle-Angleterre, soit dans

(1) Subdivisions des nervures principales.

la chaîne des montagnes Rocheuses; puis il énumère celles qui vivent dans la zone subarctique, entre les isothermes 32° et 44° Fahr., et qui sont au nombre de vingt espèces (*Glaucopteryx caesiata*, *Glaucopteryx magnoliata*, *Epirrita cambricaria*, *Epirrita dilutata*, *Petrophora truncata*, etc.). Quelques-unes de ces formes, sortant de leurs limites géographiques, s'avancent jusque dans la zone tempérée septentrionale, comprenant les grandes plaines au nord du Mexique et une partie du Colorado. Dans cette dernière région on ne compte pas moins de deux cent quarante espèces qui appartiennent aux genres *Eupithecia*, *Glaucopteryx*, *Plemyria*, *Epirrita*, *Petrophora*, *Rheumaptera*, *Philerema*, *Lobophora*, *Tornos*, *Lythria*, *Eufidonia*, etc., et qui peuvent être réparties en deux groupes correspondant à peu près à ceux qui ont été établis dans la faune ornithologique de ces contrées. Le premier de ces groupes comprend les phalénides des Alleghanys et de la Caroline, le second, celles de la Louisiane. A la suite vient une liste de cent vingt et une espèces qui habitent la côte du Pacifique, de Victoria (Vancouver) à San-Diego (Californie), et que M. Packard n'essaye pas pour le moment de distribuer en faunes secondaires; il fait remarquer seulement qu'il y a dans leur distribution géographique deux faits extrêmement curieux : on ne constate au milieu d'elles la présence d'aucune des formes caractéristiques de la Chine et du Japon, tandis qu'on y trouve des types européens qui en revanche font complétement défaut dans la province orientale ou atlantique. Les phalénides de la Chine et du Japon sont encore si peu connues, que M. Packard en est réduit à tirer la plupart de ses exemples d'autres groupes entomologiques : il peut citer toutefois parmi les phalénides l'*Hydriomena sordidata*, la *Petrophora flavata*, deux espèces de *Lithostege*, etc., dont les proches parents se rencontrent en Europe et ne se rencontrent point dans l'Amérique du Nord à l'est des montagnes Rocheuses. Dans d'autres familles de lépidoptères, le *Papilio zolicaon* représente notre *Papilio machaon*, les genres *Parnassius*, *Epicallia* et *Callarctia* sont communs à l'Europe et à l'Amérique occidentale et manquent dans l'Amérique orientale; et le genre *Raphidia*, parmi les névroptères, vit à la fois dans nos contrées et sur les côtes du Pacifique, mais n'a pas été signalé dans les États de l'Atlantique; enfin le *Boreus californicus* ressemble beaucoup plus au *Boreus hyemalis* d'Europe qu'aux deux autres espèces du même genre qui habitent l'est du continent américain.

Pour M. Packard, il est évident que la Californie n'a point tirée sa faune entomologique du nord de la Chine ou du Japon, comme on pourrait l'admettre *à priori*. Du reste, dit l'auteur, dans leur distribution géographique, les animaux terrestres sont plus ou moins soumis aux mêmes lois que les végétaux. Or le professeur Asa Gray, dans un discours prononcé à Dubuque, en 1872, devant l'Association américaine pour l'avancement des sciences, a démontré que la Californie est presque entièrement dépourvue des formes végétales qui caractérisent les États de l'Atlantique, et qu'en revanche ces derniers possèdent, chose curieuse, un assez grand nombre de plantes analogues à celles de l'Asie orientale.

Des tableaux publiés par M. Packard, il résulte que 18 espèces de phalénides sont communes à l'Amérique tempérée et à l'Europe, 41 aux États de l'Atlantique et à ceux du Pacifique, 34 à l'Amérique septentrionale et à l'Amérique méridionale, 79 à l'Amérique centrale et à l'Amérique du Sud. Enfin parmi les groupes qui ne sont point particuliers à l'Amérique septentrionale on peut citer les genres : *Heterolocha* qui compte des représentants à Quito, au Venezuela, en Asie-Mineure et même en Abyssinie; *Heremophila* qui se trouve également dans les Indes orientales; *Gnophos* qui est largement répandu en Europe et en Asie; *Jodis* qui se rencontre en Europe, dans l'Inde, en Australie, en Tasmanie et au Brésil; *Acidalia* qui est cosmopolite, etc., etc.

M. Packard recherche ensuite dans quelles limites le climat a pu agir sur l'organisation des phalénides (1), et dans ce but il considère des espèces originaires de contrées fort éloignées et provenant les unes d'Islande, de Norwége ou des Alpes, les autres du Labrador ou des White Mountains. De cet examen et des renseignements qui lui ont été fournis par le lieutenant Carpenter, il croit pouvoir conclure qu'à partir d'une altitude de 11 à 12000 pieds, la faune lépidoptécologique revêt un caractère essentiellement alpin, aussi bien dans le nouveau que dans l'ancien continent, et il cite à l'appui de son opinion un certain nombre d'espèces (*Glaucopteryx cœsiata*, *Petrophora truncata*, *Rheumaptera hastata*, *Ochyria ferrugaria*, qui se trouvent à la fois en Islande, en Laponie, en Labrador, au mont Washington, dans l'Oural, dans l'Altaï et dans les Alpes de l'Europe centrale. Du reste, M. Packard a constaté, parmi les phalénides de l'Amérique du Nord, les phénomènes analogues à ceux qui ont été signalés chez les oiseaux de la même région par M. le professeur Baird et par MM. Allen et Ridgway (2) : il a reconnu, en effet, que les espèces du Colorado et de la côte du Pacifique étaient généralement de taille plus forte que celles du Labrador et des États de l'Atlantique, qu'elles avaient les ailes plus longues et plus pointues et que, dans certains cas, elles présentaient une coloration un peu plus claire. Ces différences paraissent devoir être attribuées principalement à des causes climatériques. La température moyenne annuelle des montagnes Rocheuses et de l'île Vancouver s'élève en effet à 44 et 48 degrés Fahrenheit, celle du Labrador ne dépasse pas 30 à 32 degrés. En outre, tandis qu'il ne tombe à Victoria (Vancouver) que trente-six pouces d'eau par an, et dans les parties les plus élevées des montagnes Rocheuses, que vingt pouces seulement (comme dans l'Oural et l'Altaï), la quantité de pluie annuelle peut être évaluée à soixante-trois pouces dans l'État de Saint-John et sur les côtes du Labrador, et à quatre-vingts pouces à l'embouchure de la rivière Columbia. Le versant du Pacifique, à la fois plus chaud et plus humide, est couvert d'une végétation plus luxuriante que le versant de l'Atlantique; ce changement dans les conditions extérieures suffit à expliquer les différences de coloration qui existent entre les phalénides de ces deux régions.

En revanche, M. Packard croit avoir remarqué parmi les papillons une loi inverse à celle qui a été formulée par le professeur Baird pour les mammifères et les oiseaux, et d'après laquelle les espèces auraient une propension à diminuer de grandeur vers le sud; mais il a vu dans certains cas se confirmer cette autre loi en vertu de laquelle les formes spécifiques manifesteraient, en allant vers l'ouest, une tendance à s'accroître dans leurs parties périphériques. Les insectes du Colorado et de la Californie lui ont en effet paru constamment plus grands que ceux de la Floride et du Texas appartenant aux mêmes espèces.

Après avoir établi que les phalinides des États-Unis sont originaires de trois régions principales, savoir : 1° l'Amérique tropicale; 2° l'Amérique septentrionale tempérée; 3° la zone circumpolaire, l'auteur cherche à discerner comment s'est établie la distribution géographique actuelle des insectes de ce groupe; pour les espèces tropicales, il n'y a aucun doute à concevoir, elles ont dû venir de l'Amérique centrale par trois voies principales : la côte du Pacifique, le plateau central des Cordillères et la côte de l'Atlantique. Dans les

(1) Voyez aussi : On the Geographical distribution of the moths of Colorado (*Ann. Rep. Geol. Surv.* 1873).

(2) Baird : The Distribution and Migrations of North American Birds (*Am. Journ. Sc. and Arts*, janv. et mars 1866). — Allen : On individual and geographical variations among Birds (*Bull. Mus. Comp. Zool.* II, 1871). — R. Ridgway : On the relation between color and geographical distribution, etc. (*Am. Journ.*, IV, 1872, 454, et 1873, p. 39.)

espèces de la faune arctique qui se trouvent à la fois en Asie sur les sommets de l'Oural et de l'Altaï, en Europe dans les Alpes et sur les montagnes de la Scandinavie, et en Amérique sur les plateaux du Labrador et sur les hauteurs des monts Alleghanys et des montagnes Rocheuses, on est forcé d'admettre qu'elles ont pris naissance dans les régions circumpolaires et qu'elles ont émigré vers le sud à mesure que les glaces se sont étendues dans la même direction. Il est même assez probable que durant la période glaciaire le nombre des espèces boréales habitant la zone tempérée était beaucoup plus considérable que de nos jours, et que les espèces de cette catégorie qui subsistent encore dans nos régions sont un reste de cette faune quaternaire. L'aire primitive d'habitat de cette faune devait embrasser en effet un vaste continent dont le Groënland, le Spitzberg et l'archipel des îles Aléoutiennes peuvent être considérés comme les vestiges.

Pour établir l'origine de la faune entomologique de la zone tempérée de l'Amérique septentrionale, à défaut de renseignements tirés de l'étude des insectes fossiles, il faut s'appuyer sur les documents fournis par la paléontographie végétale. Les recherches du professeur Heer ont montré en effet que la flore de l'Europe miocène offrait un caractère essentiellement américain (1), et ces résultats ont été confirmés par les travaux du professeur Newberry et de M. Lesquereux. Mais, dit M. Packard, si l'on se reporte à un discours prononcé en 1872 devant l'Association américaine pour l'avancement des sciences, on voit que M. Asa Gray a émis, dès 1859, une théorie sur l'origine des espèces végétales qui peuplent actuellement l'Amérique tempérée; cet auteur a admis qu'une partie de la flore de cette région, après s'être développée dans la zone arctique, a émigré vers le sud à mesure que la température s'est abaissée et que les glaces se sont avancées vers le midi, puis qu'elle a rétrogradé vers le nord quand le climat est devenu plus chaud : d'après lui, les différences dans la température moyenne, que l'on constate entre la portion orientale et la portion occidentale des continents, existent depuis fort longtemps, et cette circonstance nous explique comment des espèces végétales similaires ont pu prospérer à la fois au Japon et dans la partie des États-Unis baignée par l'Atlantique, tandis qu'elles disparaissaient dans la région intermédiaire. A ses yeux, l'hypothèse *d'une origine pliocène* commune peut seule expliquer les particularités que présente la végétation contemporaine; d'après lui, c'est de cette façon qu'a dû s'opérer pendant la période tertiaire la diffusion en Europe d'un certain nombre de genres américains (*Toxodium*, *Carya*, *Liquidambar*, *Sassafras*, *Negundo*, etc.).

Sur ce point, M. Packard, dont nous rapportons l'opinion sans la discuter, se range complétement à l'opinion exprimée par M. Asa Gray (2); il considère les théories de Heer relatives à l'existence de *ponts* continentaux entre l'Amérique et l'Europe d'une part, l'Amérique et l'Asie d'autre part, « comme » mal fondées, en opposition avec les données géologiques, » et complétement insuffisantes pour expliquer la distribu- » tion des insectes de la zone tempérée. » Au contraire, ajoute M. Packard, les similitudes que l'on constate entre la forme lépidopticologique de l'Europe septentrionale et de l'Amérique tempérée sont faciles à comprendre en admettant que certaines espèces proviennent d'un continent tertiaire arctique : c'est dans cette terre boréale que vivaient sans doute les ancêtres des *Raphidia*, *Parnassius*, *Papilio Zolicaon*, *Epicallia* et *Callarctia*, qui sont évidemment de vrais types asiatico-européens. A l'appui de ces considérations l'auteur cite d'ailleurs un certain nombre de faits qui sont tirés de l'étude des animaux marins et qu'il a déjà exposés en partie dans un travail précédent.

En résumé, M. Packard arrive aux conclusions suivantes :

1° Les formes congénères qui habitent d'une part en Europe et en Asie, de l'autre sur le versant *pacifique* de l'Amérique du Nord, sont les témoins d'une grande émigration qui s'est effectuée vers le sud, à partir des régions polaires, durant la période tertiaire.

2° Depuis l'époque reculée à laquelle s'est effectuée cette migration, de nombreux changements se sont opérés, de nombreuses extinctions se sont produites, et expliquent suffisamment les anomalies que l'on constate actuellement dans la distribution des êtres organisés.

3° Les espèces d'insectes qui, indépendamment de l'influence de l'homme, sont plus ou moins cosmopolites, sont évidemment les plus anciennes.

4° Conséquemment, les formes occupant une position isolée au point de vue taxonomique et qui se trouvent maintenant sur des points du globe fort éloignés les uns des autres, peuvent être considérées comme des êtres datant d'une autre période géologique (c'est le cas, par exemple, du genre *Limulus*, qui est nettement séparé des autres groupes de crustacés et qui vit à la fois sur les côtes de l'Amérique du Nord et sur celles de l'Asie orientale).

5° Pendant la période mésosoïque et pendant la période tertiaire, les ancêtres des animaux qui peuplent actuellement la zone tempérée étaient établis dans la région circumpolaire et présentaient entre eux des affinités aussi étroites, un type aussi uniforme que les animaux qui vivent maintenant dans les régions arctiques.

6° Enfin la conservation de certaines espèces circumpolaires, d'une part, sur les côtes du Pacifique et, de l'autre, sur les plateaux de l'Oural et de l'Altaï, a pour cause l'existence dans ces deux régions de circonstances physiques et météorologiques identiques; leur destruction dans l'Asie orientale, la Chine et le Japon s'explique, au contraire, par l'absence de ces mêmes conditions.

E. OUSTALET.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 26 MARS 1877.

M. Berthelot : La benzine dans le gaz de l'éclairage. — M. Pasteur : Les alcaloïdes des quinquinas. — M. Van Tieghem : La digestion de l'albumen. — M. C. Sédillot : Le trépan préventif et hâtif dans les fractures vitrées. — M. Tisserand : Observations des satellites de Saturne, faites en 1876. — M. Hirn : Note sur un théorème relatif à la détente des vapeurs sans travail externe. — M. Terquem : La théorie des machines frigorifiques. — M. U. Gayon : Transformation des sucres bruts de canne. — MM. Champion et Pellet : Note sur la composition de cette poudre. — M. Ch. Lauth : Les eaux d'égout de Paris. — M. J. Pérez : La fécondation de l'œuf chez l'oursin. — M. Oré : Guérison d'une anémie chronique par une transfusion de 40 grammes de sang. — M. Lanjorrois : Les propriétés antiseptiques du bichromate de potasse.

M. *Berthelot* fait une communication relative à la présence de la benzine dans le gaz de l'éclairage. Les intéressantes expériences de l'auteur sur ce sujet prouvent que la portion éclairante du gaz parisien est constituée, en majeure partie, par la vapeur de benzine. M. Berthelot fait observer qu'une dose d'éthylène et même d'acétylène, équivalente en carbone, soit neuf centièmes, ne produirait pas un effet lumineux équivalent, le pouvoir éclairant d'une flamme paraissant dû, non-seulement au rapport numérique du carbone à l'hydrogène, mais aussi à la condensation de ces éléments contenus dans l'unité de volume. La nature même des substances

(1) Voyez Nordenskiöld, *The former Climate of the Polar Regions* (*Geolog. Mag.*, 1875, et *Amer. Nat.*, 1876, X, 358).

(2) Voyez *Amer. Naturalist.*, juillet 1873, VII, 453. — *Proceed. of the Boston Society of Nat. Hist.*, for may 7th, 1873, publié en janvier 1874). — *On the Geogr. Distrib. of the moths of Colorado* (*Ann. Rep. U. S. Geol. Surv.*, for 1873, p. 583 (1875).

combustibles joue, d'après M. Berthelot, un rôle important, attendu que les combinaisons très-stables et capables de subsister quelques instants, même aux plus hautes températures développées dans l'intérieur de la flamme, telles que la benzine, interviennent d'une manière spéciale dans la composition de la lumière émise pendant la combustion.

— M. *Pasteur* présente une note au sujet d'une communication récente de M. Weddell concernant l'avantage qu'il y aurait à remplacer la quinine par la cinchonidine. Dans cette communication, M. Weddell a dit que la cinchonidine a été découverte par M. Pasteur. M. Pasteur décline l'honneur de cette découverte, et il croit devoir rétablir l'exactitude des faits. En 1848, M. Winckler découvrit dans les quinquinas un nouvel alcaloïde qu'il appela *quinidine*.

La quinidine de Winckler est isomère de la *cinchonine*, et c'est pour rappeler cette propriété que M. Pasteur a donné à cet alcaloïde le nom de *cinchonidine*. Il a été ensuite reconnu que la cinchonine et la cinchonidine se transforment toutes deux également en une nouvelle base organique isomère. Cette nouvelle base, M. Pasteur l'a appelée *cinchonicine*. Il existe les deux séries d'alcaloïdes suivantes : quinine, quinidine, quinicine, toutes trois isomères ; cinchonine, cinchonidine, cinchonicine, toutes trois isomères.

M. Pasteur est heureux d'avoir eu l'occasion de revenir sur ces faits, à cause surtout de la circonstance suivante : M. Hesse, chimiste allemand, a décrit, dans les *Annales de chimie et de pharmacie* allemandes, sous le nom de *conchinine*, un alcaloïde qu'il croit nouveau. Pour M. Pasteur, cet alcaloïde semble n'être autre chose que la quinidine.

— M. *Ph. Van Tieghem* fait connaître le résultat de ses recherches sur la digestion de l'albumen. Après quelques réflexions relatives à la digestion en général et à ce qu'il faut entendre par digestion intérieure et digestion extérieure, l'auteur rappelle ce fait, qu'au moment de la germination, l'albumen d'une graine est progressivement digéré et absorbé. Mais il y avait lieu de se demander par qui cette digestion est faite. Est-ce l'albumen qui se digère lui-même, par l'activité propre de ses cellules constitutives, par une digestion intérieure, pour être ensuite absorbé par l'embryon ? Ou bien l'albumen est-il à la fois digéré et absorbé par l'embryon, par suite d'une digestion extérieure ? En un mot, l'albumen joue-t-il, vis-à-vis de l'embryon, le rôle d'une nourrice ou d'une nourriture ? Les résultats auxquels l'auteur a été conduit par ses expériences prouvent que ces deux modes de digestion se réalisent à la fois dans la nature. L'albumen oléagineux et aleurique est doué d'une activité propre ; il se digère lui-même, et l'embryon ne fait qu'absorber les produits de cette digestion intérieure : il lui est une nourrice. L'albumen amylacé et l'albumen cellulosique sont au contraire passifs ; ils sont digérés par l'embryon, chacun à sa manière, et les produits de cette digestion extérieure sont ensuite absorbés par lui : ils ne lui sont qu'une nourriture.

— M. *C. Sédillot* entretient l'Académie des résultats que l'on obtient par l'emploi du trépan préventif et hâtif dans les fractures vitrées, compliquées d'esquilles. Après avoir fait remarquer la gravité de ces blessures et les dangers auxquels elles exposent les individus qui en sont atteints, l'auteur montre que le trépan préventif et hâtif est seul capable de sauver les blessés. Il cite à l'appui de sa thèse de nombreux cas où la trépanation a complétement réussi. La chirurgie a donc non-seulement le droit, mais aussi le devoir de retourner à ce précepte dont elle avait été passagèrement détournée : le trépan préventif et hâtif.

— M. *F. Tisserand* adresse un mémoire contenant les observations des satellites de Saturne, faites à l'observatoire de Toulouse en 1876, avec le grand télescope Foucault, de 0m,80. Ces observations ne se rapportent qu'aux cinq premiers satellites. Les autres, c'est-à-dire Hypérion, Titan et Japhet, ont été laissés de côté : le premier, parce qu'on n'avait de lui aucune éphéméride, le deuxième parce que les travaux de Bessel l'ont suffisamment fait connaître, enfin le troisième parce que, déjà bien connu aussi, il se serait mal prêté au mode d'observation employé. Les observations contenues dans le présent mémoire ont été faites par M. Perrotin et par M. Tisserand.

— M. *G.-A. Hirn* présente quelques remarques sur un théorème qu'il a donné pour la première fois dans la première édition de son ouvrage sur la thermodynamique. Ce théorème, relatif à la détente des vapeurs sans travail externe, s'énonce ainsi : Lorsque, sans rendre de travail externe et sans recevoir ni perdre de chaleur, une vapeur, saturée ou surchauffée, passe d'un volume à un autre plus grand, la pression à laquelle elle tombe est, par rapport à la pression initiale, en raison inverse des volumes, et l'on a algébriquement :

$$PV = P_0V_0 = \Omega, \text{ d'où } P = \frac{P_0V_0}{V} = \frac{\Omega}{V}, \quad V = \frac{P_0V_0}{P} = \frac{\Omega}{P}.$$

Les réflexions que ce théorème a suggérées à M. Hirn sont très-intéressantes, mais l'espace nous faisant défaut pour les rapporter, nous les signalons simplement à l'attention des personnes compétentes.

— M. *A. Terquem* envoie une note sur la théorie des machines frigorifiques. Ces machines, dans lesquelles on fait entrer en jeu l'air ou un liquide volatil, peuvent être considérées comme des machines motrices renversées. En effet, il y a dépense de travail pour transporter de la chaleur d'un corps froid à un autre corps plus chaud. Si donc, dit M. Terquem, l'agent employé, air ou liquide volatil, prend au corps à refroidir une quantité de chaleur égale à q, il devra céder au deuxième corps une quantité de chaleur Q, égale à q augmenté de la chaleur $Q-q$ équivalente au travail dépensé. Le rendement théorique sera donc $\frac{q}{Q-q}$. M. Terquem se demande dès lors quel doit être le cycle d'une machine frigorifique à air qui donnera à cette expression sa valeur maximum. Il arrive à démontrer que, dans les machines frigorifiques, il existe une infinité de cycles déterminés donnant le rendement maximum.

— M. *U. Gayon* a constaté que, comme les mélasses, les sucres bruts de canne perdent, avec le temps, du sucre cristallisable et gagnent du sucre incristallisable. L'auteur fait connaître dans quelle mesure a lieu cette altération en donnant les résultats de ses nombreuses analyses. La transformation n'est pas due à l'acidité des sucres, mais plutôt à une véritable fermentation, sur laquelle M. Gayon se propose d'appeler prochainement l'attention de l'Académie.

— MM. *Champion* et *Pellet* présentent une note sur la composition du coton-poudre. On sait que M. Abel considère la composition du coton-poudre comme identique avec celle de la trinitrocellulose ($C^{12}H^7O^73AzO^5$). MM. Champion et Pellet ne voient dans le coton-poudre que de la cellulose pentanitrée ($C^{24}H^{15}O^{15},5AzO^5$). Cette divergence d'opinion viendrait, d'après M. Abel, de ce que MM. Champion et Pellet n'ont pas tenu compte dans leurs analyses : 1° de la présence de cellulose non attaquée par les acides ; 2° de la formation d'un produit nitré inférieur (dinitrocellulose), qui prend naissance pendant la réaction des acides sur la cellulose. Mais le calcul démontre que la présence de la dinitrocellulose, dans les proportions indiquées par M. Abel, ne modifie pas sensiblement la composition du produit principal. Quant à la proportion de cellulose non attaquée par les acides, elle est bien inférieure à celle indiquée par M. Abel.

— M. *Ch. Lauth* a fait une série d'expériences sur les eaux d'égouts de Paris. Il a reconnu que la putréfaction sulfhydrique de ces eaux peut être évitée soit par l'addition de chaux, soit par la simple aération. La putréfaction ne se manifeste

que lorsque l'eau d'égout est maintenue à l'abri de l'air. Comme, dit M. Lauth, ces dernières conditions se retrouvent probablement au fond de la Seine, il est permis de supposer que les faits que j'ai indiqués pourront être utilement appliqués à son assainissement.

— M. *J. Pérez* adresse une note sur la fécondation de l'œuf chez l'oursin. L'auteur a cherché à vérifier les observations que M. Fol a récemment communiquées à l'Académie. M. Pérez a bien vu la saillie, décrite par M. Fol, se montrer à la surface de l'œuf; mais il lui est impossible d'attribuer à cette saillie la moindre importance dans l'acte de l'imprégnation. Quant à la pénétration des spermatozoïdes dans le vitellus, M. Pérez ne l'a pas constatée. M. Fol soutient qu'il n'y a pas de membrane vitelline avant la fécondation; M. Pérez soutient le contraire.

— M. *Oré* entretient l'Académie d'une anémie chronique survenue à la suite d'accidents nerveux rebelles et de troubles digestifs continus pendant cinq ans. Cette anémie, l'auteur l'a guérie par la transfusion de 40 grammes de sang seulement. M. Oré fait remarquer que dans l'anémie chronique on ne doit jamais introduire dans l'appareil vasculaire du malade que de petites doses de sang, ce liquide devant agir plus par la qualité que par la quantité. Ensuite, pour que la transfusion soit exempte de toutes complications opératoires, il est bon de faire usage du procédé employé par l'auteur : ponction sans dénudation de la veine. Il est aujourd'hui démontré que le sang transfusé agit de deux manières : 1° en stimulant par ses globules l'action des organes réduits à un état complet d'atonie ; 2° en déterminant une prolifération de nouveaux globules.

— M. *Laujorrois* fait connaître les propriétés antiseptiques du bichromate de potasse. Il a reconnu que toutes les matières organiques, telles que viande, urine, gélatine, plantes, etc., peuvent séjourner sans se décomposer, même à l'air libre, dans une solution aqueuse à 1 pour 100 de bichromate de potasse.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

Exposition universelle de 1878. — Le ministre de l'agriculture et du commerce a décidé, sur la proposition de M. Krantz, qu'une exposition spéciale des eaux minérales françaises sera ouverte dans les locaux de l'Exposition universelle de 1878. Le président de la commission chargée d'organiser cette exposition est M. Jules François, inspecteur général des mines, membre du comité d'hygiène de France. Les autres membres de la commission sont MM. Isabelle, Seignobos, Dumoustier de Frédilly, Germond de Lavigne, le comte de Saint-Fénid, le docteur Wurtz, le docteur Legouest, le docteur Gubler, le docteur Pidoux. — Secrétaires : MM. Paul François et Georges Mayer.

— Voici les notes des trois premières séances du concours des hôpitaux :

MM. Hallopeau, 18; Rück, 16; Chouppe, 15; Troisier, 13. — Rendu, 18; Hanot, 17; Laborde, 12; Labarraque, 10.— Sevestre, 17; Danlos, 16; Hirtz, 12; Alex. Renault, 12.

— On a reçu, il y a quelques jours, des nouvelles du voyageur Stanley. L'intrépide explorateur annonce qu'il a fait le tour du lac Tanganyika et qu'il en a dressé une carte. Il paraît que le lac est sujet à des transformations considérables : il semble augmenter chaque année de volume, et M. Stanley, en parcourant plusieurs endroits visités par M. Cameron, avec le guide qui conduisait ce dernier, a constaté qu'un grand nombre de bancs de sable qui, au dire du guide, étaient à fleur d'eau lors du voyage de M. Cameron, sont actuellement à plusieurs pieds au-dessous du niveau. Il a constaté aussi que la terre d'Ubwari, au nord du lac, n'est pas une île, mais une presqu'île qui forme une profonde baie; il lui a donné le nom de Burton.

La lettre de M. Stanley contient en outre des détails curieux sur les animaux du pays et les habitudes des populations.

— On assure que la Compagnie des tramways-sud se propose d'établir la traction à vapeur sur toutes ses lignes. L'avantage qui résultait de cette substitution peut se calculer d'après les résultats donnés jusqu'à ce jour par la ligne à vapeur de Montparnasse à la Bastille comparativement à celle de Montparnasse à l'Etoile, qui est à traction de chevaux.

La recette moyenne par journée de voiture est pour la ligne à vapeur de 171 fr. 94, tandis qu'elle est de 104 fr. 72 pour la ligne à traction de chevaux, ce qui constitue au profit du moteur mécanique un avantage de 67 fr. 22, en admettant que la dépense soit la même des deux côtés, et on affirme qu'elle est moindre pour les voitures à vapeur.

— Le meeting de l'Institut du fer et de l'acier. — L'Institut du fer et de l'acier de la Grande-Bretagne tient en ce moment à Londres son meeting annuel. M. Siemons occupe le fauteuil de la présidence.

La médaille d'or, fondée par M. Bessemer pour récompenser les travaux les plus utiles à la métallurgie, a été accordée à M. le professeur Percy, qui passe, à juste titre, pour le savant le plus compétent actuellement en métallurgie.

A la première séance, après un remarquable discours d'inauguration prononcé par le nouveau président, le fils du duc de Devonshire, qui assistait à la séance, a pris la parole et, dans une courte et chaleureuse improvisation, a démontré que l'aristocratie anglaise ne restait pas indifférente, comme celle de presque tous les autres pays, héla ! aux progrès de la science et du travail industriel.

— Hôpitaux volants en fer et briques. — Un nouveau mode de construction qui est en pleine application à Paris (notamment rue de l'Université, entre l'avenue de la Bourdonnaie et l'avenue Rapp, avenue Rapp, près de la rue Saint-Dominique, avenue de l'Opéra, bureau provisoire, et rue de Lille, à l'angle de la rue de Bourgogne), est digne d'appeler l'attention du Conseil municipal et de l'administration de l'Assistance publique de Paris qui, en matière de construction, dépensent les fonds confiés à leur garde pour l'édification d'hôpitaux somptueux, souvent au détriment des lois de l'hygiène.

Il est aujourd'hui reconnu que les murs épais et les constructions lourdes et encombrantes sont défavorables pour les hôpitaux. Le meilleur hôpital est celui qui est éloigné des habitations, au grand air, et dont les murs, tout en abritant les malades, ne produisent point l'effet des caves où il fait froid l'été et chaud l'hiver. Et cela est si vrai que les abris provisoires faits dans les camps en planches, en torchis et même en toile doublée, sont les plus favorables, en été au moins, pour la guérison des malades et la santé des soldats.

Au lieu donc de construire des monuments pour la gloire de ceux qui les fondent, ne serait-il pas plus raisonnable de faire des hôpitaux en constructions semblables à celle que nous venons d'indiquer, constructions très-solides, très-salubres, qu'on peut élever pour ainsi dire instantanément, et qui ont l'avantage de pouvoir être démontées, transportées et remontées suivant les besoins, si par exemple on juge que l'emplacement choisi primitivement n'est pas favorable.

En adoptant ce système, on obtiendrait tous les avantages désirables, et des économies de construction qui se chiffreraient par millions si on l'appliquait d'une manière générale (1).

— L'expédition de l'isthme de Darien, qui avait pour mission de faire, sous la conduite de M. Wyse, lieutenant de vaisseau, les études préparatoires du canal interocéanique, sera de retour en France vers le 23 ou le 24 avril.

L'ingénieur en chef, M. Celler, estimait, lors de sa dernière lettre, que sa tâche serait complétement terminée quelques jours avant la fin de mars. Il partait dans la direction du Pacifique pour contrôler les levés partiels des différents postes. Il a eu de durs moments à passer au point de vue du confortable, et ce n'est pas sans un certain plaisir qu'il est arrivé dans un pays où l'on peut se procurer en abondance de la volaille et des œufs, après avoir été réduit pendant plus de six semaines à se nourrir d'une façon tout à fait fantastique, par suite du mauvais état des conserves apportées de France. — On sait que l'expédition a été attristée par la perte du regretté Bixio, enlevé par une inflammation ; elle a éprouvé depuis une perte, celle de l'ingénieur anglais, M. Brooks, qui ne s'est, dit-on, pas suffisamment prémuni contre les attaques de la fièvre.

(1) Le système de construction en briques et en fer est celui qui a été inventé par M. Liger, architecte de la ville de Paris.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

Paris. — Imprimerie de E. Martinet, rue Mignon, 2

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2ᴱ SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2ᵉ SÉRIE — 6ᵉ ANNÉE | NUMÉRO 42 | 14 AVRIL 1877

LA FÉCONDATION DIRECTE OU CROISÉE

Dans le règne végétal (1)

I

L'observation attentive des végétaux nous conduit à admettre qu'il s'opère chez la plupart d'entre eux une fécondation croisée habituelle ou accidentelle. Cela est dû à plusieurs causes : la séparation des sexes d'abord, puis, chez certaines plantes, appelées pour cette raison *dichogames*, la différence d'époque entre la maturité des organes mâles d'une fleur et celle de ses organes femelles, l'hétérostylie, etc. Des faits très-remarquables sont présentés sous ce rapport par certains végétaux, dont les ovules ne se laissent pas féconder par le pollen provenant de la même fleur, mais admettent parfaitement le pollen d'autres individus de la même espèce. Beaucoup de plantes sont partiellement stériles avec leur propre pollen, et d'autres, chez lesquelles il semble que rien ne s'oppose à l'autofécondation, sont cependant soumises à la fécondation croisée, grâce à l'influence qu'exerce sur leur propre pollen celui des autres plantes de la même espèce croissant dans le voisinage.

Le fait de la fécondation croisée est trop général chez les végétaux pour n'avoir pas une grande influence sur la vie de ces êtres (2); l'objet du livre de M. Darwin, que nous allons analyser, est précisément de rechercher la nature des avantages que les plantes retirent de ce mode de fécondation.

Bien qu'il nous semble à première vue que l'autofécondation soit le moyen le plus simple d'assurer la reproduction des végétaux, et l'hermaphroditisme la disposition la plus favorable à ce but, l'on se convainc bien vite qu'en réalité il n'en est pas ainsi. En effet, si cette manière de voir était juste, nous ne rencontrerions point la dichogamie ; la nature eût soigneusement fermé la corolle de ses fleurs, et, fidèle au principe de l'économie, elle eût restreint considérablement le nombre des grains de pollen, tandis qu'elle les a, au contraire, multipliés avec la plus grande prodigalité. Divers faits, d'ailleurs, sont très-instructifs à cet égard : chez certaines plantes appelées par Darwin *cléistogamiques*, on observe deux sortes de fleurs sur le même pied, les unes peu apparentes, complétement closes, pauvres en pollen, autofécondes et très-fertiles; les autres grandes, ouvertes, voyantes, très-riches en pollen, pouvant subir la fécondation croisée. D'autres plantes existent même sous deux formes et produisent, sur des pieds différents, deux sortes de fleurs hermaphrodites, les unes se fécondant elles-mêmes, les autres ne pouvant être fécondées que par l'intermédiaire des insectes.

Quoique peu en harmonie avec les idées que l'on se faisait sur la reproduction des végétaux, et peut-être même à cause de ce désaccord, ces dispositions remarquables avaient été négligées par les naturalistes. Déjà pourtant en 1793, dans un important ouvrage, Sprengel avait accumulé une grande quantité de faits tendant à mettre en lumière le rôle capital que jouent les insectes dans la fertilisation des plantes ; mais ses observations avaient été oubliées, de même que celles publiées sur l'hybridation, quelques années plus tard, par Knight, Kœlreuter et Herbert, lorsque Darwin fit paraître, en 1857, son remarquable travail : *On the contrivances by which british and foreign Orchids are fertilised by Insects*, dont le livre que nous analysons est le complément. Des recherches importantes, faites dans cet ordre d'idées, par Hildebrand, Delpino, Axell, Hermann Müller, etc., suivirent la publication des études de Darwin sur les orchidées.

Darwin avait conclu de ses observations sur les orchidées, que la nature n'aime pas l'autofécondation continuelle (*abhors perpetual self-fertilisation*). Il n'avait pas saisi alors le fait général qui domine la reproduction des plantes. C'est au cours de ses observations sur l'hérédité que son attention fut éveillée et qu'il fut mis sur la voie des

(1) The effects of cross and self fertilisation in vegetable Kingdom : crown-8°. (London Murray.) — Une traduction française est en préparation pour paraître à la librairie Reinwald.

(2) Voyez une conférence de sir J. Lubbock sur *les fleurs sauvages et les insectes*, avec nombreuses figures, dans la *Revue* du 29 mai 1875, tome VIII (2ᵉ série), page 1125.

expériences que nous allons brièvement rapporter. De deux semis de *Linaria vulgaris*, l'un de graines obtenues par fécondation croisée, l'autre de graines provenant d'une autofécondation, le premier donna des plantes toutes manifestement plus grandes, plus vigoureuses que le second. Ne pouvant attribuer une semblable influence, sur une première génération, au simple mode de fécondation, Darwin répéta l'expérience sur le *Dianthus caryophyllus;* — comme les linaires, cette plante est presque stérile lorsqu'on s'oppose à l'intervention des insectes. — Le résultat ne laissait pas place au doute cette fois, car les individus provenant de l'autofécondation étaient nettement inférieurs, pour la taille et la vigueur, aux individus issus de la fécondation croisée.

L'attention du savant naturaliste fut vivement excitée; il expérimenta sur le *Mimulus luteus* et l'*Ipomœa purpurea*, plantes qui sont très-fertiles, lors même que les insectes n'interviennent pas dans leur fécondation. Des graines obtenues par les deux modes, autofécondation et croisement, et placées dans des conditions identiques, donnèrent les mêmes résultats que dans les deux cas précédents.

C'est alors que Darwin commença cette longue série d'expériences exécutées avec le soin le plus scrupuleux pendant onze années, expériences qui portèrent sur 2177 individus appartenant à 57 espèces et à 52 genres, originaires des diverses parties du monde, et qui furent observés depuis l'entrée en germination jusqu'à la maturité des graines. Le résultat de ces longs travaux peut être énoncé d'une façon générale en disant que, *dans la grande majorité des cas, les individus obtenus par fécondation croisée l'emportent notablement sur les autres par la taille, la vigueur et l'abondance des graines;* les faits isolés paraissant en désaccord avec les résultats généraux s'expliquent très-bien, lorsque l'on tient compte de certaines considérations dont l'exposé nous entraînerait trop loin.

Darwin ne s'est pas borné à observer les effets de la fécondation croisée sur une seule génération : il a varié les expériences, observant ses plantes jusqu'à leur dixième génération, les croisant entre elles ou avec des plantes issues de graines obtenues par autofécondation, tantôt les fécondant par le pollen de plantes, venues à l'état libre ou placées dans des conditions différentes, tantôt fécondant les ovules avec le pollen pris sur d'autres fleurs du même individu. Les résultats vinrent, pour la plupart, corroborer la loi générale que nous venons d'énoncer. Dans le dernier cas, par exemple, la fécondation croisée n'eût pas de résultat sensiblement favorable; les descendants d'une première fécondation croisée conservèrent, dans les générations suivantes, leur supériorité sur les plantes provenant d'une autofécondation; les plantes croisées, fécondées à leur tour avec le pollen de plantes sauvages, ou placées dans des milieux différents, donnèrent naissance à des végétaux qui l'emportaient sur les produits des plantes non soumises à ce nouveau croisement, etc. De ce fait, que les résultats fournis par une fécondation croisée entre des fleurs d'un même individu ne furent pas avantageux, on peut déjà conclure que ce mode de fécondation ne donne de bénéfice qu'autant qu'il s'effectue entre plantes soumises à des conditions quelque peu différentes.

Nous n'entrerons pas davantage dans le détail des expériences faites par Darwin; leur exposé occupe une grande partie de son livre. Les chiffres que nous avons donnés plus haut font comprendre pourquoi nous nous bornons au simple énoncé des résultats généraux de ces longues et consciencieuses observations, discutées avec le plus grand soin, et dont il est bien difficile de nommer les plus importantes. Ces résultats sont indiscutables. Avant d'aborder leur étude spéciale, voyons rapidement les moyens mis en œuvre pour assurer la fécondation croisée, dont l'importance est si considérable pour le règne végétal.

Les plus actifs de tous les agents de la fécondation croisée sont assurément les insectes hyménoptères, lépidoptères et diptères, et, dans certaines contrées, les oiseaux-mouches. Par ordre d'importance, viennent ensuite le vent et les cours d'eau.

Les plantes attirent les insectes à leurs nectaires par leurs corolles aux couleurs brillantes, aux larges dimensions et qui sont souvent réunies en grand nombre. Les parfums leur sont un autre moyen d'attraction, et, la plupart de celles qui doivent être fertilisées par les insectes nocturnes ou crépusculaires émettent ces parfums principalement ou exclusivement le soir. L'emmagasinement du nectar en un point de la fleur est toujours en connexion avec la visite des insectes; il en est de même de la position des étamines qui, en permanence, ou par un mouvement approprié au moment de la fécondation, se trouvent toujours placées sur le chemin des nectaires. Il est des fleurs dont le nectar plaît à certains insectes et n'a aucun attrait pour certains autres (*Epipactis latifolia* visité uniquement par les guêpes); d'autres fleurs atteignent le même but, c'est-à-dire ne sont visitées que par des espèces particulières d'insectes, grâce à la disposition des poils dans la gorge de la corolle (*Digitalis*). On ne peut que mentionner ces innombrables dispositions, les glandes visqueuses attachées aux masses polliniques des orchidées et des asclépiadées, les différents états de la surface des grains de pollen, l'irritabilité des étamines qui se déplacent au contact des insectes, etc., etc., toutes particularités qui favorisent évidemment la fécondation croisée à l'aide de ces animaux.

La plupart des fleurs sont largement ouvertes pour permettre l'accès des insectes; mais quelques-unes, et c'est le cas des *Antirrhinum*, de diverses papilionacées et des fumariacées, sont closes en apparence. On ne peut pas dire qu'il est nécessaire que les fleurs soient ouvertes pour la fécondation, puisque les fleurs cléistogamiques, toujours closes, sont cependant très-fertiles. Dans les cas de corolle ouverte, malgré certaines dispositions spéciales, le pollen en général n'est pas protégé : il s'en produit une grande quantité (par exemple 3 654 000 grains dans une fleur de pivoine) pour remédier à la perte énorme qui se fait par l'action des agents atmosphériques, ou par les insectes qui s'en nourrissent; devant cette perte considérable de substance, on peut se demander pourquoi les corolles sont restées ouvertes. Comme il existe beaucoup de plantes à fleurs cléistogamiques, il est permis de croire que toutes les fleurs ouvertes auraient pu facilement être converties en fleurs closes. Les degrés par lesquels cette transformation aurait été effectuée se voient aujourd'hui dans le *Lathyrus nissolia*, le *Biophytum sensitivum* et plusieurs autres plantes. Il est clair que pour les fleurs dont l'occlusion est permanente, il ne peut être question de fécondation croisée.

La nécessité d'atteindre à deux buts opposés à certains égards, l'autofécondation et la fécondation croisée, nous explique en beaucoup de cas ces dispositions complexes des fleurs, dispositions qui, interprétées différemment, pourraient

sembler inutiles ou même opposées les unes aux autres sur les mêmes individus (par exemple les fleurs ordinaires et les fleurs cléistogamiques d'une même plante). Dans le cas de fécondation croisée, si nous remarquons qu'il y a deux manières d'assurer ce mode de reproduction, nous comprendrons le contraste apparent que présentent les fleurs qui y sont soumises, selon qu'il s'agit d'espèces anémophiles ou d'espèces insectophiles. Les fleurs anémophiles, rarement hermaphrodites, ressemblent, à beaucoup d'égards, aux fleurs cléistogamiques; mais elles en diffèrent en ce qu'elles ne sont pas closes, produisent une quantité extraordinaire de pollen adhérent et ont les stigmates souvent très-développés.

A propos des fleurs anémophiles, Darwin émet des idées intéressantes qu'il faut au moins indiquer. Il établit que les plantes anémophiles doivent avoir apparu les premières, alors que les ordres d'insectes les plus différenciés, auxquels est aujourd'hui dévolu le rôle de transporter le pollen, n'existaient pas encore. Sans aucun doute les conifères et cycadées d'autrefois étaient anémophiles comme les espèces de ces groupes qui ont persisté jusqu'aujourd'hui. Un vestige de cet état de choses primitif existe encore dans quelques autres groupes, qui sont situés plus bas sur l'échelle végétale que les espèces entomophiles (amentacées, etc.).

II

La conclusion la plus importante à tirer des observations de Darwin peut s'énoncer brièvement, comme nous l'avons vu, en disant que la fécondation croisée est généralement avantageuse, tandis que l'autofécondation est nuisible aux plantes.

Mais, bien qu'ils soient désavantageusement affectés par l'autofécondation, les végétaux peuvent cependant se propager par ce mode de reproduction pendant beaucoup de générations successives. C'est probablement le cas de plusieurs plantes exotiques cultivées dans notre pays, et le fait nous est bien démontré par la persistance, durant au moins un demi-siècle, de certaines variétés du pois de senteur, par exemple. Mais, autant du moins qu'on a pu l'expérimenter, ces mêmes végétaux tirent un grand bénéfice du croisement avec des individus nouveaux, et il est clair que de semblables faits isolés ne doivent pas plus nous faire douter de l'exactitude de la loi générale que nous avons posée, que l'exemple des plantes dont les fleurs ne produisent pas de graines, mais qui se propagent exclusivement par rhizomes, stolons, etc., ne nous empêche d'admettre que la loi de reproduction sexuée possède quelque grand avantage puisqu'elle est très-généralement suivie par la nature.

Les moyens mis en œuvre pour favoriser la fécondation croisée et restreindre l'autofécondaton, ou bien, inversement, pour favoriser l'autofécondation et empêcher, jusqu'à un certain degré du moins, la fécondation croisée, sont extrêmement variés, et il est assurément très-remarquable qu'ils puissent être si différents chez des plantes d'un même genre, et quelquefois chez des individus d'une même espèce. Ainsi, il n'est pas rare de rencontrer dans le même genre des plantes hermaphrodites à côté d'autres dont les sexes sont séparés; il n'est pas rare de voir tout près de végétaux dichogames d'autres végétaux dont les étamines et les pistils mûrissent en même temps; dans certains genres dichogames, l'on peut observer des espèces dont les étamines mûrissent avant les pistils, tandis que l'inverse a lieu dans certaines autres.

Il est des genres qui comprennent des espèces hétérostyles (bi- ou trimorphes) et d'autres qui sont homostyles. Le genre *Ophrys* offre le remarquable exemple d'une espèce adaptée à l'autofécondation, tandis que les autres espèces sont manifestement soumises à la fécondation croisée. L'on voit dans les espèces d'un même genre les unes être fertiles, les autres complétement stériles, lorsqu'elles sont fécondées par leur propre pollen. Il est des plantes pourvues de fleurs cléistogamiques, outre leurs fleurs ordinaires, tandis que leurs congénères en sont privées. Quelques espèces même existent sous deux formes, dont l'une possède des fleurs voyantes disposées pour la fécondation croisée, et dont l'autre a des fleurs peu apparentes, autofécondes, tandis que, dans le même genre, on peut trouver des plantes qui n'ont qu'une seule espèce de fleurs. D'ailleurs, dans les limites d'une même espèce, on voit le degré de stérilité de l'autofécondation varier beaucoup avec les individus (*réséda*). Chez les plantes polygames, la distribution des sexes est variable; l'époque de la maturité des organes sexuels n'est pas la même dans les diverses variétés de certains genres, comme chez les *Pelargonium*.

Il n'y a pas du tout lieu de s'étonner de la persistance des deux modes opposés de fécondation, car tous deux sont nécessaires à la vie de l'espèce : si la fécondation croisée est essentiellement améliorante, l'autofécondation assure beaucoup mieux la reproduction, car la première dépend absolument des circonstances ultérieures comme l'état atmosphérique, la présence d'insectes déterminés, etc. Les moyens les plus variés pour assurer ces deux fins s'opposent, se balancent ou prédominent tour à tour suivant les cas, pouvant déterminer ainsi une complication extrême dans les données du problème qui s'impose au naturaliste.

Un autre résultat fort important des observations de Darwin est la démonstration de ce fait que les avantages de la fécondation croisée sont tout simplement dus à ce que les individus croisés avaient été soumis à des conditions de milieu dissemblables, ou formaient ce que l'on appelle d'ordinaire des variétés spontanées, — ce qui est en rapport avec une différenciation déterminée dans leurs organes sexuels. Les expériences faites à ce sujet sur l'*Ipomœa*, le *Mimulus* et le *Dianthus*, relatées par Darwin, sont concluantes : des plantes autofécondées pendant sept générations successives et cultivées dans des conditions identiques ne bénéficient aucunement d'un croisement entre elles. Mais si l'on compare le produit du croisement de plantes autofécondées pendant huit générations avec des plantes croisées pendant le même nombre de générations et soumises aux mêmes conditions de milieu, avec celui qui résulte du croisement d'une même plante autofécondée avec une souche nouvelle, on trouve que l'avantage est en faveur du dernier cas (comme 100 : 4 en fertilité, comme 100 : 52 en taille, dans les expériences de Darwin). Le fait très-intéressant que la fécondation des fleurs d'un individu par d'autres fleurs du même individu ne donne aucun résultat avantageux, vient encore corroborer la conclusion de Darwin.

On a dit que le préjudice occasionné par le croisement entre parents était dû à l'accumulation sur la progéniture des tendances morbides qui, par hérédité, se trouvent être le

mêmes chez les deux procréateurs. Incontestablement il en est souvent ainsi, mais on ne peut étendre cette manière de voir aux cas nombreux signalés par Darwin. Dans ces expériences, la même plante-mère était fécondée à la fois par son propre pollen et par fécondation croisée : si elle eût été malade, elle eût transmis à ses descendants croisés ses dispositions morbides, mais les plantes choisies pour l'expérimentation étaient toujours parfaitement saines et provenaient d'espèces sauvages ou de races domestiques vigoureuses. On ne peut raisonnablement admettre, eu égard au nombre des espèces observées, que ces plantes, malgré leur apparence de santé parfaite, étaient cependant suffisamment malades pour rendre leurs descendants, nés d'autofécondation, inférieurs en taille, en poids, en vigueur et en fertilité, à leurs descendants provenant de fécondation croisée. On peut encore moins expliquer par là les avantages très-marqués qui suivent invariablement la fécondation croisée entre individus de la même variété ou de variétés distinctes, mais qui ont été soumis pendant plusieurs générations à des conditions de milieu différentes.

Quand deux séries de plantes sont soumises, pendant plusieurs générations, à des conditions différentes de milieu, il ne peut résulter d'effets avantageux, pour ce qui concerne le croisement entre elles, qu'autant que leurs éléments sexuels ont été par là modifiés, et l'on sait combien l'appareil génital est sensible aux modifications de milieu (animaux inféconds en captivité, plantes stériles en culture, plantes stériles en certains pays, fertiles dans d'autres, etc.). Or, nous avons vu que certaines plantes stériles avec leur propre pollen sont fécondes avec le pollen de plantes voisines, c'est-à-dire de plantes se développant exactement dans les mêmes conditions.

Darwin, prévoyant cette objection à la conclusion que nous avons rapportée, y donne satisfaction à l'avance. Les semences, dit-il, sont souvent dispersées sur une aire très-étendue par les moyens naturels : de ce que deux plantes sont voisines, il ne s'ensuit nullement qu'elles proviennent du même parent, et il peut très-bien se faire que l'une de ces plantes, ou son ancêtre à un degré quelconque, provienne d'un point où les conditions de milieu sont différentes. Le temps requis par la germination, l'époque de la maturation sont peut-être aussi des causes de différenciation, et d'ailleurs les insectes peuvent parfaitement bien avoir opéré une fécondation croisée sur quelque ancêtre de l'une des plantes dont il s'agit, à l'aide du pollen apporté d'une plante étrangère. — Cette explication lève la difficulté.

III

On peut se demander pourquoi un certain degré de différenciation dans les éléments sexuels donne des résultats favorables, tandis qu'il n'y a plus de croisement possible lorsque la différenciation dépasse un degré déterminé. C'est là un fait qui peut paraître étrange que, chez beaucoup d'espèces, les fleurs soient absolument stériles, ou stériles jusqu'à un certain point, si elles sont fécondées par leur propre pollen, et qu'elles puissent être assez fertiles ou même tout à fait fertiles étant fécondées par le pollen provenant d'un autre individu ou d'une autre variété de la même espèce, pendant qu'elles sont stériles à tous les degrés, lorsqu'elles reçoivent le pollen d'une espèce distincte. Nous avons là une longue série offrant la stérilité absolue à ses deux extrémités : d'un côté la stérilité est due à ce que les éléments sexuels n'ont pas été suffisamment différenciés, de l'autre à ce qu'ils l'ont été trop, ou à ce que la différenciation a eu lieu dans un sens spécial.

Si l'on admet comme loi générale de la reproduction la nécessité d'un certain degré de différenciation entre les produits sexuels, on ne peut s'empêcher de reconnaître là quelque analogie avec l'affinité chimique qui n'entre en jeu qu'avec des atomes de nature différente. Ici, d'une manière générale, on peut dire que l'affinité des corps est proportionnelle à la différence de leurs propriétés et que, entre corps de même nature, la tendance à l'union est faible. Ces deux propositions cadrent parfaitement avec ce que nous avons vu chez les végétaux. Mais l'analogie n'existe plus quand nous considérons les effets nuls ou désavantageux du croisement d'espèces distinctes; bien que certains corps extrêmement dissemblables, comme le chlore et le charbon, aient une très-faible affinité l'un pour l'autre, on ne peut dire cependant que le peu d'affinité dépende dans ces cas du degré de différenciation. On ne sait comment un certain degré de différenciation peut déterminer ou favoriser l'affinité chimique ou l'union de deux corps, et la fertilisation ou l'union de deux organismes.

Les lois mises en lumière par Darwin expliquent comment les éleveurs et les horticulteurs, instruits par l'observation, sont arrivés à pratiquer le croisement entre individus élevés dans des conditions différentes (venant d'autres pays par exemple) à fixer les variétés en empêchant tout croisement, et elles éclairent aussi la question controversée des mariages consanguins dans l'espèce humaine. Ici l'on peut dire, vraisemblablement, que les unions seront beaucoup moins désastreuses quand les parents auront été soumis à des conditions très-différentes, que lorsqu'ils auront vécu aux mêmes endroits et suivi les mêmes habitudes, et il n'est pas douteux, pour les nations civilisées et principalement pour les classes supérieures, que les habitudes très-différentes des hommes et des femmes ne tendent à contre-balancer le mal qui pourrait résulter de mariages entre personnes saines, mais de parenté assez proche.

Mais ce ne sont pas là les seules questions se rattachant aux observations que nous avons très-rapidement passées en revue. Les œufs et les graines sont fort utiles comme moyens de multiplication, mais nous savons, d'un côté, que des œufs féconds peuvent être produits sans le concours des mâles et, d'un autre côté, qu'il est beaucoup de moyens de reproduction autres que le concours des sexes. Pourquoi alors les deux sexes et quelle est la raison de l'existence des mâles puisqu'ils ne peuvent produire par eux-mêmes? — La réponse, à n'en pas douter, est dans les avantages qui résultent de la fusion de deux individus quelque peu différents l'un de l'autre.

C'est une tout autre question que celle de savoir pourquoi les deux sexes sont quelquefois réunis sur le même individu et quelquefois séparés. Puisque chez un grand nombre d'êtres inférieurs il y a conjugaison de deux individus, qui peuvent être tout à fait semblables ou plus ou moins distincts, il paraît probable que les deux sexes étaient primitivement séparés. La réunion des deux sexes pour former un

hermaphrodite doit avoir eu pour but de favoriser l'autofécondation et d'assurer par là la propagation de l'espèce.

« On peut concevoir, dit Darwin, comment un organisme formé par la conjugaison de deux individus montrant le commencement de la différenciation sexuelle (*which represented the two incipient sexes*) peut avoir donné naissance, par bourgeonnement d'abord, à une forme monoïque, puis à une forme hermaphrodite et comment, dans le cas des animaux, il a pu former, même sans bourgeonnement, une forme hermaphrodite, car la structure bilatérale des animaux nous indique peut-être qu'ils furent primitivement formés par la fusion de deux individus. »

Le problème devient plus difficile lorsqu'on se demande pourquoi certaines plantes et, apparemment, tous les animaux supérieurs, après avoir acquis l'hermaphroditisme sont revenus maintenant à l'unisexualité. Quelques naturalistes ont voulu trouver là une application du principe de la division du travail physiologique. On pourrait admettre cette manière de voir s'il s'agissait d'organes ayant à remplir en même temps des fonctions diverses; mais ce n'est pas ici le cas, et l'on ne voit pas pourquoi les glandes mâles et les glandes femelles placées en des parties distinctes du même individu, soit simple, soit composé, ne rempliraient pas aussi bien leurs fonctions que si elles étaient placées sur deux individus différents. Darwin dit que la raison du retour à l'unisexualité consiste peut-être dans ce que la production d'éléments mâles et d'éléments femelles et la nutrition des ovules est une dépense trop grande pour un seul individu lorsqu'il est hautement organisé, qu'il n'est pas nécessaire que tous les individus produisent des petits et, par conséquent, qu'il n'y a pas préjudice, mais au contraire bénéfice, à ce que la moitié des individus, par exemple les mâles, ne soient pas producteurs.

IV

Il est un autre point sur lequel les faits de croisement jettent quelque lumière ; nous voulons parler de l'hybridation. Il est notoire que, dans le croisement d'espèces distinctes de plantes, on obtient toujours un nombre de semences moindre que celui fourni par les deux espèces dans leur reproduction légitime. Les exceptions à cette règle sont très-rares, et la stérilité varie chez les différentes espèces, et elle peut même devenir absolue, et tous les expérimentateurs ont constaté que ces phénomènes sont fortement influencés par les conditions auxquelles les espèces croisées sont soumises. Le pollen de chaque espèce prédomine de beaucoup sur celui de toute autre espèce, de sorte que si le propre pollen d'une fleur est placé sur son stigmate peu de temps après le pollen étranger, tout effet de ce dernier est complétement empêché. L'on sait aussi que, non-seulement les espèces parentes, mais encore les hybrides qui en proviennent, sont plus ou moins stériles et que leur pollen avorte plus ou moins souvent. Le degré de stérilité des divers hybrides ne correspond pas toujours exactement au degré de difficulté pour l'union des formes parentes, et quand les hybrides sont capables de s'unir entre eux, leurs descendants sont plus ou moins stériles, etc., etc. On expliquait autrefois ces résultats en disant que la différence entre les espèces était fondamentalement distincte de celle qui existe entre les variétés d'une même espèce : c'est ce que pensent encore aujourd'hui quelques naturalistes.

Les résultats qu'a obtenus Darwin, en reproduisant par autofécondation et fécondation croisée les individus ou les variétés des mêmes espèces, sont remarquablement analogues à ceux dont nous venons de parler, bien qu'ils soient inverses. Le plus souvent les fleurs autofécondées sont absolument stériles; tandis que, dans certains cas, elles donnent moins ou bien quelquefois plus de graines qu'à la suite d'une fécondation croisée. Les effets du pollen d'une plante peuvent être annulés par l'influence prépondérante du pollen d'un autre individu ou d'une autre variété de l'espèce, quoique le pollen de l'individu étranger puisse n'avoir été déposé sur le stigmate que quelques heures après le premier. Les descendants des plantes autofécondées sont stériles à tous les degrés et leur pollen avorte quelquefois, mais Darwin n'a pas rencontré, au cours de ses observations, de ces cas d'absolue stérilité, si communs lorsqu'il s'agit d'hybrides. Les descendants de plantes autofécondées diminuent en taille, en poids, en vigueur, plus fréquemment et à un plus haut degré que les descendants hybrides du plus grand nombre des espèces croisées.

Darwin avait montré dans un travail antérieur que, par le croisement des plantes hétérostyles, on arrive à une série de résultats exactement parallèles à ceux que l'on obtient par le croisement d'espèces distinctes.

Nous avons ainsi deux grandes classes de faits concordant de la manière la plus frappante avec ceux que présente le croisement de ce que l'on appelle les *vraies espèces*. Quant à la différence qui existe entre les descendants des fleurs autofécondées et les descendants des fleurs croisées, il n'est pas douteux qu'elle soit subordonnée à une différenciation suffisante des éléments sexuels, déterminée par les différences du milieu ou par variation spontanée. Il est probable que la même conclusion peut être étendue aux plantes hétérostyles, mais ce n'est pas ici le lieu de rechercher l'origine de l'hétérostylie ; les individus à long style, à style court et à style de longueur moyenne appartiennent à la même espèce, aussi certainement que les individus des deux sexes chez les espèces dioïques. On n'a donc pas le droit d'affirmer que la stérilité du croisement d'espèces et celle de leurs descendants hybrides est déterminée par quelque cause fondamentalement différente de celle qui produit la stérilité des individus à styles ordinaires et des individus hétérostyles, quand ils sont unis de diverses façons.

La façon dont les éléments sexuels sont affectés par les influences extérieures est tout à fait remarquable. Nous le voyons par l'influence favorable qu'exercent sur la vigueur et la fertilité des parents de légers changements dans les conditions de vie, pendant que d'autres changements les rendent tout à fait stériles sans occasionner de préjudice apparent à leur santé. Le cas de ces plantes complétement stériles avec leur propre pollen, mais fertiles avec le pollen des autres individus de la même espèce, est un exemple frappant de cette susceptibilité, de même que le cas des plantes hétérostyles trimorphes, affectées si différemment par le pollen des trois séries d'étamines. Il n'est pas besoin de rappeler ces exemples communs chez lesquels le pollen d'une plante variété a la prépondérance sur le pollen propre de l'espèce. Dans ces grandes familles de plantes qui contiennent plusieurs

milliers d'espèces alliées, le stigmate de chacune distingue son propre pollen de celui de toutes les autres espèces.

Il ne peut être douteux que la stérilité d'espèces distinctes, quand elles sont d'abord croisées, et celle de leurs descendants hybrides, ne dépende exclusivement de la nature ou des affinités de leurs éléments sexuels, et, si nous nous reportons à ce que nous venons de voir sur l'extrême sensibilité du système reproducteur, nous n'avons pas lieu de nous étonner que les éléments sexuels de ces formes, que nous nommons des espèces, se soient différenciés au point de n'être plus que peu ou même pas du tout capables d'agir l'un sur l'autre. La domestication prolongée fait disparaître la stérilité que présente le croisement d'espèces prises à l'état sauvage (1) et nous pouvons ainsi comprendre comment les races les plus différentes chez les animaux domestiques ne sont pas stériles entre elles; mais il n'est pas encore démontré que cela soit vrai pour les plantes cultivées, bien que certains faits semblent mener à cette conclusion. La disparition de la stérilité par la domestication peut probablement être attribuée aux conditions variées auxquelles nos animaux domestiques ont été soumis, et il n'est pas douteux que ce soit là la cause par laquelle ils résistent à des changements considérables et brusques dans les conditions de vie, en conservant leur fécondité bien plus facilement que ne le font les espèces naturelles. De ces diverses considérations il semble résulter que la différence de nature des éléments sexuels des espèces distinctes, d'où découle leur incapacité de se reproduire par croisement, est déterminée par le fait que chacune d'elles a été habituée pendant un temps très-long à les conditions spéciales qui ont fait acquérir aux éléments sexuels des affinités bien fixes. Quoi qu'il en soit, si l'on considère les deux grandes classes de faits que nous venons d'étudier, relatifs à l'autofécondation et à la fécondation croisée des individus de la même espèce, et aux unions légitimes et illégitimes des plantes hétérostyles, il est impossible d'admettre que la stérilité des prétendues bonnes espèces, lorsqu'on les croise, et celle de leurs hybrides, dénote entre elles une différence d'une nature autre que celle qui existe entre les variétés ou les individus d'une même espèce.

(1) Darwin, *Variations des animaux et des plantes*.

LA LIBERTÉ ET LE DÉTERMINISME SCIENTIFIQUE

Conciliation des deux principes

Les savants s'accordent pour admettre que les lois physiques et chimiques sont réductibles, en dernière analyse, à des équations différentielles, reliant les unes aux autres les transformations successives de la matière, ou déterminant la dérivée, par rapport au temps, de chacune des quantités qui définissent l'état d'un système, en fonction des valeurs actuelles de ces quantités. La découverte des équations différentielles dont il s'agit constitue même, pour chaque branche de la science, le plus grand progrès qu'elle puisse faire, ce progrès capital qui s'est trouvé accompli en astronomie le jour où Newton, en démontrant la loi de l'attraction des astres, a pu former les équations de mouvement du système planétaire. La tendance des physiologistes, légitime en ce qu'elle résulte de leurs observations, est d'ailleurs de n'exempter aucunement des lois physiques ou chimiques la matière qui vient faire partie d'un organisme animé, quoique les circonstances, très-spéciales, au milieu desquelles elle se trouve tant qu'elle lui appartient, la rendent capable de mouvements particuliers, incomparablement plus divers que ceux qu'elle avait présentés jusqu'alors. Or, plusieurs savants croient que cette extension des lois physiques aux mouvements intérieurs des centres nerveux, organes de la pensée et de la volonté, équivaut à admettre la complète détermination de toute la suite de leurs états *par les lois considérées*, et, comme conséquence particulière, l'impossibilité d'assigner dans le monde visible une place quelconque à la liberté, dont le sentiment en nous ne serait que pure illusion.

Je me propose d'établir qu'une pareille conclusion est en complet désaccord avec la logique, et qu'elle n'a pu se produire que par l'oubli d'un fait analytique important. Ce fait consiste en ce que des équations différentielles, même parfaitement déterminées, reliant les uns aux autres les états successifs d'un système, sont loin d'être assimilables à des équations finies; en effet, l'intégration introduit fréquemment dans les fonctions qui y paraissent une indétermination pour ainsi dire illimitée, lorsqu'il existe ce que les géomètres appellent des *solutions singulières*. J'espère même faire voir, à la fin de l'article II et à l'article III, que la présence ou l'absence de ces solutions et de la flexibilité qu'elles permettent dans l'enchaînement des faits, fournit précisément un caractère géométrique très-propre à distinguer les phénomènes vitaux des autres phénomènes; en sorte qu'un être animé serait celui dont les équations de mouvement admettraient des intégrales singulières, provoquant, à des intervalles très-rapprochés ou même d'une manière continue, grâce à l'indétermination qu'elles feraient naître, l'intervention d'un principe directeur spécial. Le jeu habituellement trop étroit des lois naturelles empêcherait le principe directeur de se manifester dans d'autres cas.

I

Tous les phénomènes, physiques ou physiologiques, qui ont pour théâtre l'étendue et qui se développent dans le temps, comportent, à certains égards, une représentation géométrique. Outre un fond caché, accessible parfois au sentiment [et pouvant être alors évalué de cette manière imparfaite qui consiste à ranger des quantités d'une même espèce par ordre de grandeur croissante, sans mesurer leurs intervalles respectifs (1)], ils présentent un côté clair, explicable par des grou-

(1) Ce mode d'évaluation, tout imparfait qu'il soit, permet cependant de représenter les sensations visuelles, tactiles, etc., par des nombres ayant une signification précise, si l'on tient compte de ce fait que le *plus petit accroissement perceptible* d'une sensation correspond à un accroissement de l'intensité de sa cause physique, ou de l'*excitation*, qui est déterminable expérimentalement (au moins par un calcul de moyennes), qui est, en un mot, constant pour chaque état de la sensibilité et pour chaque valeur actuelle donnée de l'excitation. On peut en effet, dans ces conditions, *convenir* d'appeler *mesure d'une sensation* le nombre qui exprime combien de petits accroissements perceptibles il faudrait successivement communiquer à une sensation de même nature, d'abord nulle, pour la rendre égale à celle que l'on considère.

L'expérience montre que, entre certaines limites assez étendues, la sensation croît de 1 quand l'intensité de sa cause physique croît d'une fraction à peu près constante α de sa valeur. Soit s_0 une limite inférieure à partir de laquelle les sensations d'une certaine espèce commencent à obéir à cette loi simple. Une sensation égale à s_0 grandit

pements et des mouvements déterminés d'atomes. C'est de ce côté clair, susceptible d'être figuré, que le géomètre s'occupe, en lui imposant d'ailleurs la forme de son esprit, c'est-à-dire en assimilant les atomes à de simples points, mus dans un espace à trois dimensions, continu et infiniment divisible, pendant que s'écoule un temps également continu et divisible à l'infini. L'accord des observations les plus précises avec les conséquences de cette multiple assimilation prouve que les notions abstraites ainsi mises en œuvre s'appliquent aux réalités avec une exactitude suffisante, et que, sous ce rapport du moins, l'adaptation de notre esprit aux choses laisse peu à désirer.

Les coordonnées x, y, z de chaque atome à une époque quelconque t, par rapport à un système d'axes fixes, définissent la situation, l'*état statique*, de l'atome ; tandis que leurs dérivées par rapport au temps, ou *vitesses* du point suivant les axes, définissent son mouvement, son *état dynamique*. Celui-ci détermine le changement éprouvé par l'état statique durant un instant infiniment petit ; et l'expérience montre qu'à l'inverse, l'état statique actuel du monde détermine le changement qu'éprouve son état dynamique pendant un instant infiniment petit, c'est-à-dire détermine les dérivées premières des vitesses, ou les *accélérations*, qui sont les dérivées secondes des coordonnées. Ainsi, les dérivées secondes, par rapport au temps, des coordonnées de divers atomes mis en présence les uns des autres, égalent des fonctions, parfaitement déterminées par les lois physiques, de ces coordonnées elles-mêmes.

Telle est l'expression mathématique du *déterminisme*, entendu comme un principe bien défini, résultant de l'observation, et chargé de fournir, par les lois physiques qui n'en sont que des applications particulières, les équations différentielles du mouvement des divers systèmes matériels. Ces équations ont toujours des intégrales générales qui permettent de les vérifier en se donnant arbitrairement l'état initial. Mais rien n'empêche qu'elles admettent, en outre, des solutions singulières, pouvant jouir d'une assez grande généralité vu le nombre immense des équations différentielles simultanées à considérer. Quand de telles solutions existeront, on pourra, en les employant sur une étendue plus ou moins grande, passer d'une manière souvent très-variée, dans le calcul d'une même suite de phénomènes, d'un système d'intégrales particulières à un autre système pris au hasard sur une infinité ; et, cela, sans cesser de faire varier avec continuité les accélérations, ni de vérifier les équations différentielles du mouvement, ainsi que ces équations finies qu'on en déduit toujours et qui constituent les principes généraux des quantités de mouvement, des moments, des forces vives ou de l'énergie, etc.

Le *sens pratique* vient en aide à la théorie, encore fort imparfaite, pour décider dans quels cas de pareils passages d'un système d'intégrales particulières à un autre système sont possibles ; dans quels cas, au contraire, les équations du mouvement n'en comportent pas. S'il nous apprend, d'une part, que les faits du monde *inanimé* se déroulent suivant des voies qui ne se bifurquent jamais, et où le géomètre n'a pas à craindre de rester indécis sur la vraie solution lorsque il a mis *complétement* en équation les problèmes, il nous fait connaître, d'autre part, un *principe directeur*, le *moi* qui juge et qui veut, capable de changer, à diverses reprises et en dehors de toute prévision humaine imaginable, le cours des phénomènes visibles compris dans sa sphère d'activité. Puisque ces changements de direction se font sans contrevenir aux principes généraux de la mécanique, ni, probablement, sans rompre la continuité des faits, n'est-il pas naturel de penser que le rôle du libre arbitre s'y borne à utiliser des solutions singulières, qu'admettent alors les équations du mouvement, pour passer d'un système d'intégrales particulières à un autre système ?

S'il en est ainsi, la liberté ne limite pas le *vrai* déterminisme : elle ne fait que le compléter, dans des cas où les lois physiques, *tout en s'exerçant pleinement*, sont impuissantes (même avec le concours possible de lois physiologiques supérieures) à déduire l'avenir du présent, à tracer aux phénomènes une voie complétement fixée ; et les intégrales singulières des équations de mouvement de l'organe de la pensée constituent en quelque sorte le champ où se révèle au géomètre un ordre de choses spécial, supérieur à l'ordre géométrique, mais venant modifier celui-ci ou se manifester dans l'espace sans y puiser le principe de ses déterminations. Ce champ, quoique beaucoup plus restreint que celui des intégrales générales dans lequel le déterminisme règne seul, est très-suffisant pour faire du *moi* un agent moral et responsable. Au reste, l'unité du sujet pensant, sa manière de délibérer et de choisir, ne permettent en effet de supposer dans chaque être organisé intelligent qu'une suite d'actes libres, séparés les uns des autres par des intervalles de repos ou ne constituant pas même une série linéaire continue ; tandis que les autres faits de l'organisme, les uns, totalement inconscients, les autres, vaguement perçus, comprennent au contraire un nombre incalculable de séries simultanées.

La composition chimique des êtres organisés, et spécialement des centres nerveux, composition se prêtant à des modifications aussi diverses que peu stables dès que les conditions varient, vient confirmer ces inductions. Car il est évident que l'existence de solutions singulières, établissant un passage d'un état à un autre état, ne serait guère admissible s'il s'agissait de molécules à affinités énergiques, de molécules qui, glissant, en quelque sorte, sur une pente rapide, tendraient vers un état trop déterminé d'équilibre stable (1).

---

donc de 1 si l'excitation i devient $i\,(1+\alpha)$; elle grandira par suite de 2 si l'excitation devient $i\,(1+\alpha)^2$, etc. Généralement, quand la sensation vaudra s ou aura grandi de $s-s_0$, l'excitation sera devenue

$$I = i(1+\alpha)^{s-s_0} = \frac{i}{(1+\alpha)^{s_0}}(1+\alpha)^{s} = \frac{i}{(1+\alpha)^{s_0}}e^{s\log(1+\alpha)}.$$

Appelons I_0 la constante $\frac{i}{(1+\alpha)^{s_0}}$; et observons, d'autre part, que α est une assez petite fraction (0,01 environ, s'il s'agit de sensations visuelles) pour que le logarithme naturel de $1+\alpha$ ne diffère pas sensiblement de α. De plus, afin de représenter les sensations ordinaires par des nombres modérés S, prenons pour unité de mesure une sensation d'une grandeur notable n, ou posons $s = n\,S$. Il viendra, entre l'excitation I et la sensation S, la relation, bien connue sous le nom de *Loi de Fechner*,

$$I = I_0 e^{n\alpha S}, \text{ ou } S = \frac{1}{n\alpha}\log\frac{I}{I_0}.$$

Les deux paramètres α, I_0, d'autant plus petits que l'organe est plus sensible, grandissent avec son état de fatigue, dont leurs variations donnent une sorte de mesure ; ils ne sont en réalité constants qu'à une première approximation, comme il arrive plus ou moins pour la presque totalité des paramètres physiques.

(1) On sait d'ailleurs que, lorsque des points soumis à leurs actions mutuelles oscillent dans le voisinage de certaines positions d'équilibre stable, les équations de leurs petits mouvements peuvent être approximativement réduites à la forme linéaire. Or, une telle forme exclut toute possibilité de solutions singulières. Cette exclusion tient à ce que les facteurs d'intégrabilité, par lesquels il faut multiplier des équations linéaires simultanées pour que leur somme, immédiatement intégrable, donne les intégrales générales sous leur forme linéaire par rapport aux fonctions inconnues, dépendent explicitement de la variable indépendante seule, et ne peuvent devenir infinis que pour des valeurs isolées de celle-ci. Par suite, les intégrales

Observons que la liberté morale, abstraction faite des mobiles qui éclairent son choix et qui rendent, suivant les cas, tel parti plus probable que tel autre, doit être comptée parmi les causes qu'aucune raison déterminante ne porte à agir, en moyenne, moins souvent dans un sens que dans le sens opposé. Il est donc naturel que son influence *propre* s'élimine, en majeure partie, des *grands nombres* que recueille la statistique (à l'exception parfois de l'influence de quelques volontés singulièrement puissantes), et qu'elle n'ait presque d'autre effet que de modifier graduellement ces nombres, d'année en année, dans la mesure même où elle change l'état moral moyen de la société.

II

Je désirerais pouvoir montrer sur quelques exemples comment les équations de mouvement d'un système de points admettent parfois des solutions singulières, et comment la détermination de la suite du mouvement exige alors, *en outre* des lois physiques exprimées par ces équations, l'intervention d'un *principe directeur* spécial. Mais, d'après une raison *à posteriori* indiquée ci-dessus, le cas dont il s'agit doit se produire seulement dans la théorie des mouvements intérieurs d'un centre nerveux ou tout au plus d'un organisme en vie, c'est-à-dire lorsque les équations présentent sans doute le plus haut degré de complication; et il est peu probable qu'on puisse de longtemps songer à trouver leur forme, encore moins à les intégrer. Ainsi réduit à chercher des exemples fictifs, n'ayant pour but que de donner quelque idée de la manière probable dont le libre arbitre influe sur les choses du monde visible sans y porter le trouble, je me bornerai à des cas où les divers points du système considéré auront assez de masse pour pouvoir être supposés constamment en repos, à l'exception d'un seul, mobile le long de l'axe des x et parti de l'origine (ou y arrivant) sans vitesse. Son accélération, $\frac{d^2x}{dt^2}$, ne dépendra évidemment que de sa coordonnée x (1).

Soit

$$(1) \quad d\,\frac{dx}{dt} = \frac{1}{2} f'(x)\, dt$$

l'équation du mouvement, $f(x)$ désignant une fonction qui s'annule avec x, ainsi que sa dérivée $f'(x)$. On peut multiplier cette équation par le double de la vitesse $\frac{dx}{dt}$, laquelle ne devient jamais infinie, et intégrer le résultat sous la condition $\frac{dx}{dt} = 0$ pour $x = 0$. Il vient

$$\frac{dx^2}{dt^2} = f(x).$$

Celle-ci a elle-même pour intégrale générale, avec une constante arbitraire c (représentant l'époque à laquelle le mobile se trouve au point $x = 0$),

$$(2) \quad t - c = \pm \int_0^x \frac{dx}{\sqrt{f(x)}},$$

et pour solutions singulières les racines de l'équation

$$f(x) = 0.$$

La première de ces solutions, $x = 0$, vérifie, par hypothèse, l'équation différentielle proposée (1). D'autres racines, notamment la racine positive suivante, que j'appellerai a lorsqu'elle existera, pourront aussi convenir à (1). En général, *les solutions singulières cherchées*, devant satisfaire tout à la fois à l'équation (1) et à $f(x) = 0$, *correspondront aux positions d'équilibre où le mobile arrivera sans vitesse.* J'appellerai *points d'arrêt* de telles positions : la vitesse et l'accélération y seront les mêmes dans le mouvement représenté par l'intégrale générale (2) que dans l'état de repos qu'exprime la solution singulière $x =$ constante, en sorte que le mobile pourra, *au gré du principe directeur* et sans que la loi physique (1) soit violée, s'y arrêter pendant un temps quelconque, puis effectuer son départ, *arbitrairement*, du côté vers lequel les x croissent ou du côté opposé. Les points d'arrêt seront donc le *siége* du principe directeur, la région où se trouvera localisé son pouvoir, qui ne s'exercera que là sur le mobile.

Quand la fonction $\sqrt{f(x)}$ est imaginaire en deçà et au delà de l'espace compris entre les deux points d'arrêt $x = 0$, $x = a$, la loi physique du mouvement devient plus étroite. Elle continue à laisser au *choix* du principe directeur l'instant de chaque départ; mais elle lui ôte la liberté d'envoyer le mobile dans un sens ou dans le sens opposé, puisque les trajets ne peuvent alors se faire que de l'un des deux points d'arrêt à l'autre. La durée totale T de ces trajets s'obtient en posant, dans (2), $t = c \pm T$, $x = a$; sa valeur

$$(3) \quad T = \int_0^a \frac{dx}{\sqrt{f(x)}}$$

mesure chaque *intervalle de repos* du principe directeur.

Si l'on a, par exemple,

$$f(x) = x^{2m}(1 - x)^{2n},$$

on trouve $a = 1$, et

$$T = \int_0^1 x^{-m}(1 - x)^{-n} dx,$$

intégrale eulérienne, finie, comme on sait, pourvu que m, n soient plus petits que 1. Les quatre conditions $f(x)=0$, $f'(x)=0$ (pour $x=0$ et pour $x=1$) obligent d'ailleurs de supposer m, n supérieurs à $\frac{1}{2}$, en sorte que ces deux nombres doivent être compris entre $\frac{1}{2}$ et 1.

Dans le cas particulier où l'on aurait précisément $m = \frac{1}{2}$ ou $n = \frac{1}{2}$, il n'y aurait plus d'arrêt au point $x=0$ ou au point

---

générales résultent alors nécessairement des équations différentielles, leur sont équivalentes, et ne laissent place à aucun autre mode de solution.

(1) Les lecteurs étrangers à l'analyse infinitésimale pourraient remplacer les exemples qui suivent par celui d'un corps pesant, mobile le long d'une route, infiniment polie, tracée sur un sol dont les ondulations seraient telles que le corps parti sans vitesse d'un sommet arrivât également sans vitesse au sommet suivant. Il est clair qu'un principe directeur animant ce corps n'aurait besoin d'aucune force *finie* pour prolonger à son gré l'*arrêt*, à chaque sommet, et pour déterminer ensuite le départ, arbitrairement, dans un sens ou dans le sens opposé. Si tous les sommets n'étaient pas à la même hauteur, le mobile, supposé parti sans vitesse du moins élevé, y reviendrait de lui-même, également sans vitesse, pour s'y arrêter aussi longtemps qu'il conviendrait au principe directeur, et pour repartir ensuite, dans un sens ou dans le sens contraire, au gré du même principe. Celui-ci, quoique n'ayant plus pour *siége* qu'un seul point, n'en exercerait pas moins un pouvoir libre chaque fois que le mobile reviendrait se mettre en quelque sorte à sa disposition; et la loi physique du mouvement, en ramenant périodiquement le corps à son point de départ, rendrait possible l'exercice de ce pouvoir, *bien loin de le gêner*.

$x=1$, l'accélération y restant finie. Le mobile, arrivé à ce point, reviendrait aussitôt vers l'autre extrémité de sa trajectoire, extrémité qui, seule, continuerait à être le siége du principe directeur. La durée totale de chaque trajet vaudrait 2T. Il faudrait que les nombres m, n se réduisissent tous les deux à la fois à leur limite inférieure $\frac{1}{2}$, pour qu'il n'y eût plus d'arrêt, ni au point $x=0$, ni au point $x=1$: et alors le mobile oscillerait *pendulairement*.

Prenons, en deuxième lieu,

$$(4)\qquad f(x)=4x^2\left(\log\frac{1}{x}\right)^3,\ f'(x)=-24x\left[\frac{1}{2}(\log x)^2+\frac{1}{3}(\log x)^3\right].$$

Les points d'arrêt sont encore $x=0$, $x=1$; mais l'intégrale générale (2), devenue

$$x=e^{-\frac{1}{(t-c)^2}},$$

montre que T est infini, ou que la valeur de x, nulle pour $t-c=0$, tend vers l'unité, sans l'égaler jamais, à mesure que $(t-c)^2$ grandit. Il semble alors permis d'attribuer à T, dans la réalité, toute valeur supérieure à une limite qui se déterminerait par l'expérience, et qui mesurerait le temps au bout duquel le principe directeur commencerait à recouvrer son pouvoir après s'en être servi. En effet, on admet d'ordinaire que l'analyse mathématique fait annuler une fonction *asymptotiquement*, ou pour une valeur infinie de la variable, quand la quantité physique représentée par cette fonction s'évanouit, mais d'une manière trop graduelle pour qu'on puisse fixer l'instant précis où elle disparaît : c'est une sorte de donnée du bon sens, explicable par notre répugnance à croire les choses réelles divisibles à l'infini, et qui nous porte à ne plus distinguer du néant, *dans l'ordre concret*, ce qui est au-dessous d'un certain degré de petitesse. Ainsi on aurait probablement tort, dans l'exemple dont il s'agit, de borner le siége du principe directeur au point $x=0$, c'est-à-dire d'exclure le point $x=1$ sous prétexte que le mobile n'en est parti ou n'y arrive, en toute rigueur *abstraite*, qu'aux époques $t=c\mp\infty$.

Cet exemple présente, d'autre part, une circonstance intéressante. Les dérivées troisième, quatrième, etc., de x par rapport à t, jusqu'à l'infini, s'annulent pour $x=0$ et pour $x=1$, comme on le reconnaît en différentiant l'équation même du mouvement. Les intégrales particulières ont donc un *contact d'ordre infini* avec les solutions singulières $x=0$, $x=1$; et la transition des unes aux autres est ménagée en sauvegardant la continuité entendue dans le sens le plus large possible.

Enfin, prenons, pour troisième exemple,

$$(5)\ f(x)=x^{2m}(a-x)^{2n}(b-x)^{2p}\ldots,$$

m, n, p,... étant des fractions à dénominateurs impairs, comprises entre 1/2 et 1. Les trajets pourront s'effectuer, dans le sens direct ou dans le sens inverse au gré du principe directeur, à partir de chacun des points d'arrêt $x=0$, $x=a$, $x=b$,...; et leur durée, entre deux consécutifs de ces points, aura la valeur finie correspondante,

$$\int_0^a\frac{dx}{\sqrt{f(x)}}\quad\text{ou}\quad\int_a^b\frac{dx}{\sqrt{f(x)}},\ \text{etc.}$$

La différentiation, plusieurs fois répétée, de l'équation du mouvement, montre que l'ordre du contact de chaque solution singulière avec l'intégrale générale est aussi élevé qu'on voudra, pourvu que les nombres m, n, p, ... soient assez peu inférieurs à l'unité : par exemple, cet ordre sera K, pour l'intégrale singulière $x=0$, si la différence $1-m$ se trouve comprise entre $\frac{1}{K}$ et $\frac{1}{K+1}$. La même remarque s'étend au premier exemple traité ci-dessus.

Les solutions singulières des équations de mouvement ne correspondent qu'aux points d'arrêt, quand il s'agit d'un seul mobile à trajectoire rectiligne, parce que le principe des forces vives, nécessairement vérifié, fournit la seule intégrale première qu'il y ait alors à considérer, intégrale qui a précisément, dans ce cas, ses solutions singulières de la forme $x=$ constante. Rien ne dit que, dans le cas général, elles doivent toujours s'obtenir de même, en égalant les coordonnées à des constantes. Le nombre en sera assez grand, d'après ce que prouvent les faits, pour que le principe directeur ait à exercer un pouvoir à de courts intervalles, du moins à l'état de veille, s'il s'agit d'un centre nerveux constitué dans les conditions où la vie est possible. Il se peut d'ailleurs que les équations différentielles du mouvement ne diffèrent pas alors de ce qu'elles seraient dans des milieux non organisés de même composition chimique. Mais les êtres vivants réaliseraient seuls les conditions d'état initial, très-spéciales et inimitables, pour lesquelles il se produirait des solutions singulières permettant au principe directeur de se manifester : ce seraient précisément les *conditions de la vie*. Par exemple, pour qu'il se présente des solutions singulières dans les cas examinés ci-dessus, les circonstances initiales doivent être réglées de manière que le mobile arrive sans vitesse à certaines de ses positions d'équilibre.

Quelque chose de cette restriction doit subsister dans le cas général d'un système de plusieurs points mobiles, par suite de l'impossibilité où l'on est d'éviter certaines intégrales générales premières (équations des quantités de mouvement, des moments, des forces vives, etc.) : en effet, les facteurs d'intégrabilité qui conduisent à celles-ci sont, ou des constantes, ou des coordonnées, ou des composantes de vitesses, c'est-à-dire des quantités qu'on ne peut égaler à l'infini. Des solutions singulières d'équations de mouvement n'ont donc pas le degré de généralité qu'elles présenteraient si la forme des équations différentielles était quelconque, c'est-à-dire si chaque intégrale première générale pouvait être remplacée par une intégrale première singulière, qui lui serait corrélative et qui aurait elle-même une intégrale affectée d'une constante arbitraire. Il faut remarquer toutefois que leur ensemble doit former un système contenant généralement un certain nombre de ces constantes, et par suite compatible avec des conditions d'état initial infiniment plus variées qu'il n'arrive lorsqu'il s'agit du mouvement rectiligne d'un seul point (1).

D'ailleurs, si l'existence des solutions singulières et de l'indétermination qu'elles amènent était conciliable, pour certains ensembles moléculaires, avec un état initial quelconque ou trop peu spécifié, le principe directeur serait sollicité à intervenir bien plus souvent qu'il n'arrive, à moins que ces ensembles moléculaires n'eussent été donnés à la Terre qu'en proportion fort minime ; et, sauf la même réserve, ce ne serait pas seulement une partie excessivement petite de la matière organisable de notre globe qui se trouverait groupée en systèmes partiels animés. Il semble que la vie ne serait pas alors, dans le monde visible, l'*exception* relativement très-rare que l'expérience nous fait connaître, cette exception probablement plus difficile à réaliser d'une manière artificielle (dans ses conditions physiques) qu'il ne l'est de faire tenir un cône sur sa pointe, et dont la persistance n'est même due qu'à l'admirable propriété que présentent les

(1) Pour élucider, dans l'esprit de mes lecteurs géomètres, ce que pourraient contenir de vague ou de trop général ces assertions non accompagnées de calculs, je donnerai ici un aperçu du rôle qui revien-

êtres vivants de propager dans de nouveaux organismes issus de leur substance quelque chose de leur *type* propre, de la *singularité* qui les caractérise.

Les intégrales singulières paraissent donc se présenter, dans les équations effectives du mouvement, avec le degré précis d'étendue, d'*applicabilité* physique, en quelque sorte, qui convient pour expliquer géométriquement les phénomènes vitaux tels que l'observation nous les révèle. Il ne fallait pas plus de ces intégrales que l'analyse n'en indique : sans quoi le *joint* par lequel la *vie*, la *liberté*, se glissent dans le monde matériel, aurait été trop large et aurait fait la part de l'inanimé plus petite que ne le montre l'expérience.

III

On sait combien les géomètres qui rencontrèrent pour la première fois des solutions singulières d'équations différentielles les jugèrent surprenantes, sinon inexplicables : c'était sans doute à cause de la propriété, qu'elles possèdent, de soustraire à un déterminisme absolu certains accroissements *finis* de fonctions dont les accroissements *infiniment petits* (ou la dérivée) sont cependant déterminés de proche en proche sans ambiguïté. Ne semble-t-il pas qu'une propriété aussi extraordinaire aurait dû, dès lors, signaler à l'attention les solutions dont il s'agit, comme propres à représenter ce qu'il y a de spontané, d'extra-physique ou de spécial, dans les phénomènes de la vie ; leur faire attribuer pour rôle d'exprimer les conditions géométriques ou mécaniques de l'existence, si merveilleuse et vraiment *singulière*, d'êtres doués de conscience, d'activité libre, au sein de l'immense monde inorganique, au milieu d'un réseau de lois paraissant régler toutes les variations infiniment petites des choses ? Personne cependant, à ma connaissance, n'avait émis jusqu'à présent cette idée si simple. Quoique on n'ignorât pas que la nature ne laisse guère, sans les réaliser quelque part, des faits analytiques aussi étendus que celui des solutions singulières, ou ne tenant nullement à une forme particulière de fonction, aucun géomètre ne paraît avoir cherché quel pourrait être, dans le monde visible, le domaine propre de ces intégrales, leur *champ d'application*, à côté du vaste domaine assigné dès le XVIIe siècle aux intégrales générales. Il n'en aurait probablement pas été de même si les zoologistes s'étaient trouvés plus souvent mathématiciens.

Poisson a bien essayé de tirer quelque parti, en mécanique, des solutions singulières (*Journal de l'École polytechnique*, t. VI, 13me cahier, p. 100; 1806); et il a également aperçu la difficulté qu'elles font naître au point de vue d'un déterminisme absolu. Mais, tout en la regardant comme un *paradoxe* qu'il propose à la sagacité des géomètres (p. 63 et 106), il se guide d'après l'opinion *préconçue* qu'on doit pouvoir la lever au moyen de considérations purement physiques (étrangères d'ailleurs aux équations du mouvement). Dans le seul exemple d'indétermination qu'il aborde (p. 104 ; équation $\frac{d^2x}{dt^2} = ax^n$), il adopte d'emblée l'hypothèse qui résoudrait certains cas douteux en donnant la préférence au repos sur le mouvement. Il ne remarque peut-être pas que cette hypothèse n'est qu'un dernier reste de la vieille opinion touchant la prétendue *paresse* des corps (opinion entendue dans un sens universellement rejeté, non dans le sens très-vrai d'une *dissipation de l'énergie* partout où il y a des *frottements*) ; et qu'on la complique, sans la rendre plus probable ni sans y rien ajouter, lorsqu'on introduit dans son énoncé le mot *force*, pris avec sa signification obscure, pas plus que si on y introduisait le mot tout aussi obscur d'*inertie* (1).

Poisson n'insiste, dans ce mémoire, que sur le problème classique du mouvement d'un mobile sans poids à travers un milieu résistant. Or c'est un problème où le véritable caractère des intégrales singulières ne se montre pas. On ne le pose en effet qu'à un point de vue restreint, en lui demandant une solution approximative ; et la simplification qu'on y effectue a justement pour conséquence d'introduire parfois une intégrale singulière comme *prolongement inévitable* d'intégrales particulières se terminant brusquement. Cette simplification consiste à supposer la vitesse V du corps *assez lentement variable* pour que l'état du milieu environnant et la résistance produite soient parfaitement définis, à chaque instant, au moyen de la valeur actuelle de V. L'équation du mouvement est alors de la forme $\frac{dV}{dt} = -f(V)$, où V est pris en valeur absolue et où f désigne une fonction positive qui

---

drait aux solutions singulières dans le mouvement rectiligne d'un point, si le principe de la conservation des forces vives n'avait pas lieu, c'est-à-dire si l'accélération $\frac{dv}{dt}$ dépendait à la fois de la coordonnée x et de la vitesse $\frac{dx}{dt} = v$. Alors l'équation du mouvement pourrait s'écrire

$$(1)\quad dv - \frac{1}{2} f'(x,v)dt = o, \text{ ou } dv - \frac{f'(x,v)}{2v}dx = o,$$

$f'(x, v)$ désignant la dérivée en x d'une certaine fonction f de x et de v. Comme le temps t n'entre pas explicitement dans f', l'intégrale générale, avec deux constantes arbitraires c, c', serait de la forme

$$(2)\quad x = \mathrm{F}(c, t - c'),$$

ou, en résolvant par rapport à $t - c'$,

$$(3)\quad t - c' = \psi(x,c).$$

Celle-ci, différentiée, donne l'intégrale première $1 = \frac{d\psi(x,c)}{dx} v$, qui, résolue par rapport à c, prend la forme normale

$$(4)\quad \varphi(x,v) = c.$$

Enfin, en différentiant cette intégrale (4) et observant qu'elle satisfait à (1) identiquement, on reconnaît que le premier membre de (1) n'est autre chose que $\frac{1}{\frac{d\varphi}{dv}} d\varphi$. L'équation (1) peut donc être vérifiée, soit en posant $d\varphi = o$, $\varphi =$ constante, ce qui est l'intégrale générale première (4); soit en posant $\frac{d\varphi(x,v)}{dv} = \infty$, ce qui donne en général une ou plusieurs solutions singulières de la forme

$$(5)\quad v \text{ ou } \frac{dx}{dt} = \text{une fonction déterminée } \chi(x).$$

Or, quelle que soit, dans chaque cas, la constante arbitraire c, il y aura généralement des valeurs particulières de x pour lesquelles v sera le même dans (4) et dans (5). Donc, aux moments où x recevra l'une de ces valeurs, on pourra passer sans discontinuité de l'intégrale (4) à la solution singulière (5), pour utiliser celle-ci sur une étendue quelconque, puis la quitter, en suivant une nouvelle intégrale particulière jusqu'à la rencontre d'une autre solution singulière; et ainsi de suite.

On voit que, sans le principe de la conservation des forces vives qui réduit (4) à la forme simple $v^2 - f(x) = c$ et $\frac{d\varphi}{dv}$ au facteur $2v$ toujours fini, l'intervention d'un principe directeur pourrait devenir nécessaire, non-seulement dans des cas extrêmement spéciaux concernant les conditions d'état initial du mobile, mais même quelles que fussent ces conditions.

(1) Effectivement, les forces ne sont, pour la science positive au quant à leur sens clair, que des produits de certains coefficients constants, appelés *masses*, par des accélérations ; on n'énonce rien de plus en disant qu'une force est nulle qu'en disant que l'accélération correspondante l'est elle-même.

ne s'annule que pour $V=0$. La valeur absolue de V ne pouvant donc jamais grandir, la solution singulière $V=0$ devient seule applicable, dès que l'intégrale particulière qui convient à chaque cas a fait annuler V; ce qui arrive pour une valeur finie de t, quand la fonction $f(V)$ est comparable à une puissance de V comprise entre V^0 et V^1. La solution singulière ainsi introduite se trouve compatible avec un déterminisme absolu, parce qu'elle *reçoit* ou *absorbe* des intégrales particulières sans en *émettre*; en d'autres termes, les intégrales particulières viennent s'y terminer, mais aucune n'y a son point de départ.

Pareille circonstance doit être considérée comme très-exceptionnelle. Elle ne se présente jamais quand l'accélération du mobile n'est fonction que de sa coordonnée actuelle; car, après un arrêt, le mouvement peut, tout au moins, recommencer symétriquement en sens inverse, par la rétrogradation du mobile, sans que l'équation du mouvement cesse d'être satisfaite. A chaque intégrale particulière qui vient *se joindre* à une solution singulière, il en correspond donc une autre qui, au contraire, *se sépare* de la même solution singulière et qu'on peut regarder comme une continuation de la première.

Il faut alors, de toute nécessité, *autre chose* que la loi physique du mouvement, exprimée par l'équation différentielle, pour décider quelle voie suivra le phénomène. J'ai donné à cette chose le nom de *principe directeur*, parce qu'il m'a semblé impossible de rester ici géomètre pur, de négliger le fait d'expérience, indéniable, qui nous montre précisément dans le *moi* une cause libre, la seule cause même qui nous soit directement connue. Je ne prétends nullement que le principe directeur doive présenter partout le degré de conscience, de liberté, qu'il a chez l'homme, et je me garderai aussi de décider chez quels êtres, plus ou moins inférieurs, il fait sa première apparition. Les questions de frontières sont les plus difficiles à résoudre, surtout dans la science. Il ne serait même pas impossible que le principe directeur se réduisît, dans certains cas où toute conscience cesserait, à une simple loi supérieure, comprenant peut-être et justifiant l'hypothèse de la préférence du repos au mouvement, que Poisson admettait sans la discuter, ou une hypothèse contraire. Mais une conclusion qui me paraît se dégager en toute certitude de ce petit essai, c'est que les lois physiques, au sens *précis* qu'on leur attribue d'ordinaire d'équations différentielles du mouvement des systèmes matériels, ne sont nullement synonymes d'un déterminisme absolu, dans lequel sombreraient la liberté morale des êtres humains et leur responsabilité.

Le physiologiste peut donc, sans s'écarter du plus sévère spiritualisme, étendre les lois mécaniques, physiques et chimiques à toute la matière, y compris les molécules d'un cerveau vivant. Il suffit qu'il regarde le système de ces molécules comme constitué, grâce à des conditions très-spéciales d'état initial transmissibles par hérédité, dans un certain état d'équilibre mobile, d'indifférence relative, permettant au principe directeur qui anime le système de choisir entre divers mouvements possibles : à peu près comme un ingénieur, chargé de construire un canal le long d'une ligne de faîte du sol, et qui, dominant constamment deux vallées, distribuerait à sa volonté l'eau du canal dans l'une ou dans l'autre.

Je soumets mon *Essai* de conciliation aux naturalistes philosophes et à tous ceux qui ont plus d'autorité que moi dans ces matières délicates. Mes efforts ont tendu à en écarter toute discussion métaphysique, tout ce qui ne serait pas un résultat de l'observation ou du calcul et se trouverait en dehors de la double voie, mathématique et expérimentale, des sciences positives.

J. Boussinesq,

Professeur de mathématiques à la Faculté des sciences de Lille.

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

ZOOLOGIE

(Annélides, mollusques, zoophytes)

COURS DE M. EDMOND PERRIER (1)

Des formes de passage entre les Annélides, les Mollusques et les Zoophytes

Cuvier divisait le règne animal en quatre embranchements.

Tous les animaux qui ne sont ni vertébrés, ni arthropodes doivent rentrer dans le domaine de nos études. Des quatre embranchements de Cuvier, deux et demi appartiennent donc à cette chaire, à savoir : les Zoophytes ou Rayonnés, les Mollusques et ceux des Articulés qui étaient plus spécialement désignés sous le nom d'Annélides et auxquels il est préférable de laisser l'appellation plus générale de Vers. C'est là un vaste ensemble, le plus vaste sans aucun doute de ceux auxquels répondent les quatre chaires de zoologie du Muséum, surtout si l'on fait entrer en ligne de compte, avec la multiplicité des espèces, la variété des types morphologiques.

Cette variété est plus grande encore que ne le ferait supposer le titre de la chaire ; peu de naturalistes aujourd'hui, surtout à l'étranger, croiraient avoir désigné tous les animaux dont nous avons à nous occuper par ces trois vocables : *Annélides*, *Mollusques*, *Zoophytes*. Le premier est pris ici dans une acception qu'il a depuis longtemps perdue, à peu près celle que lui avait donnée Cuvier. Il ne désigne plus aujourd'hui, suivant la définition de M. de Quatrefages, qu'une classe de vers marins dioïques, à pieds charnus, pourvus, sauf de très-rares exceptions, de faisceaux de soies chitineuses. Ces *Annélides* proprement dits s'unissent aux *Lombriciens* ou vers de terre, aux *Hirudinées* ou sangsues, aux *Némertes*, aux *Turbellariés*, aux *Rotifères* et aux *Helminthes* pour constituer les Annélides, du titre officiel de la chaire, ou plus exactement, les Vers. Je ne dirai rien pour le moment de ce que doit signifier pour nous le terme *Mollusques*; mais il me faut bien faire remarquer que le mot *Zoophyte* n'est plus suffisant pour désigner tous les animaux invertébrés qui ne sont ni des arthropodes, ni des vers, ni des mollusques. Beaucoup de zoologistes nous demanderaient déjà de séparer les étoiles de mer, les oursins, les holothuries, les Échinodermes en un mot, des coraux et des hydroméduses, ou Cœlentérés; d'autres réclameraient contre l'adjonction des éponges aux zoophytes, et tout le monde enfin serait d'accord pour reconnaître qu'il faut constituer en un groupe indépendant les infusoires, les rhizopodes et tous ces êtres mono- ou polycellulaires, parfois même simplement protoplasmiques qui s'agitent aux confins du règne animal et du règne végétal. J'ouvre par exemple l'un des traités allemands les plus répandus : l'anatomie comparée de Gegenbaur, et je trouve que son auteur ne pourrait en son système désigner rigoureusement cette chaire que par l'énumération suivante : Protozoaires, zoophytes ou cœlentérés, vers, échinodermes, mollusques. En tout cinq types profondément distincts,

(1) Voyez ci-dessus, page 681, numéro du 10 mars 1877.

plus dissemblables entre eux que ne le sont les oiseaux et les mammifères par exemple, car notre auteur n'admet que sept groupes primordiaux dans le règne animal, et l'un d'eux comprend tous les vertébrés, celui qui reste correspondant aux arthropodes.

Il n'est donc pas étonnant qu'on ait souvent répété que, même après la séparation des arthropodes qui furent confiés à Latreille, à la mort de Lamarck, la chaire de l'illustre auteur de la *Philosophie zoologique*, telle qu'elle fut laissée à de Blainville, était encore trop lourde pour un seul homme. Bien souvent on a parlé de la dédoubler : on a même proposé divers modes de coupures, et peut-être le dédoublement serait-il opéré déjà si la mort n'avait prématurément enlevé le regretté Jules Haime, le savant collaborateur de M. Milne Edwards pour l'histoire des coralliaires.

Messieurs, je vous paraîtrai peut-être téméraire : mais je ne saurais trop protester contre une telle idée, contre un tel amoindrissement. Certes, la charge de cette chaire est lourde : elle le devient chaque jour davantage à certains points de vue, mais à regarder les choses de plus haut la multiplication sans cesse croissante des types organiques que nous avons à étudier ne rend que plus cohérent l'ensemble dont le hasard, plus que tout autre chose, a fait le domaine où nous pouvons nous mouvoir, ne rend que plus impérieuse la nécessité de maintenir réunis, pour servir à un même enseignement, des groupes qui ont pu paraître d'abord ne devoir leur union qu'à une convenance personnelle ou administrative.

Sans remonter jusqu'à Linné, qui faisait des animaux dont nous aurons à nous occuper sa sixième classe, celle des *Vermes*, sans accepter même l'opinion de Van Beneden et de quelques embryologistes qui établissent dans le règne animal trois grandes coupes correspondant aux vertébrés, aux arthropodes et aux animaux restants, c'est-à-dire aux *Vermes* même de Linné, il est aisé de démontrer qu'entre les embranchements inférieurs de Cuvier on ne trouve plus l'immense hiatus qui sépare les vertébrés des invertébrés, et parmi ceux-ci les arthropodes de tous les autres.

Malgré les tentatives récemment faites pour rattacher les vertébrés soit aux tuniciers et par eux aux mollusques, soit aux animaux annelés, on peut dire que le premier embranchement de Cuvier est demeuré tout à fait isolé et que rien ne permet de le rattacher aux embranchements inférieurs. Malgré leurs affinités avec les vers les plus élevés, les arthropodes sont également demeurés un groupe nettement tranché. On n'hésite jamais à reconnaître si un animal appartient ou non à ce type quand on a pris la peine de le suivre dans toutes les phases de son existence. Un seul genre a causé jusque dans ces derniers temps un certain embarras aux zoologistes, je veux parler des *Péripates*, singuliers organismes terrestres ayant l'apparence extérieure de myriapodes, mais dont les membres charnus, sans articulations, rappellent les fausses pattes des chenilles et sont terminés par une paire de crochets comme chez les insectes parfaits. Depuis les travaux de M. Moseley il n'est plus douteux que ce ne soient de véritables arthropodes.

Quand on arrive aux groupes moins élevés, la délimitation des embranchements et de leurs divisions devient beaucoup moins nette, et pour mettre cette proposition en évidence il me suffira de prendre, par exemple, la classification adoptée dans l'ouvrage classique de Gegenbaur que nous avons précédemment cité et de la mettre en regard de celle de Cuvier ou mieux encore de celle qu'ont adoptée la plupart des naturalistes français, qui se rattachent à l'école de Cuvier, mais qui ont dû modifier sa classification en raison des progrès accomplis :

CLASSIFICATION DE M. MILNE EDWARDS. 1855.

I. — *Vertébrés.*

II. — *Entomozoaires* ou *Annelés.*

1er S. E. — ARTHROPODES.	2e S. E. — VERS.
Insectes.	Annélides.
Myriapodes.	Helminthes.
Arachnides.	Turbellariés.
Crustacés.	Cestoïdes.
	Rotateurs.

III. — *Malacozoaires* ou *Mollusques.*

1er S. E. — MOLLUSQUES.	2e S. E. — MOLLUSCOÏDES.
Céphalopodes.	Tuniciers.
Ptéropodes.	Bryozoaires.
Gastéropodes.	
Acéphales.	
Brachiopodes.	

IV. — *Zoophytes.*

1er S. E. — RADIAIRES.	2e S. E. — SARCODIAIRES.
Echinodermes.	Infusoires.
Acalèphes.	Spongiaires.
Polypes.	

CLASSIFICATION DE M. GEGENBAUR. 1874.

I. — *Protozoaires.*	Rhizopodes. Noctiluques. Infusoires. Eponges.
II. — *Cœlentérés. .*	Anthozoaires. Hydroméduses. Cténophores.
III. — *Vers.......*	Platelminthes. Nematelminthes. Chætognathes. Acanthocéphales.
	Bryozoaires. Rotifères. Enteropneustes. Tuniciers.
	Onychophores (1). Géphyriens. Annélides.
IV. — *Echinodermes.*	Astéroïdes. Crinoïdes. Echinoïdes. Holothurides.
V. — *Arthropodes.*	Crustacés.
	Arachnides. Myriapodes. Insectes.
VI. — *Mollusques. .*	Brachiopodes.
	Lamellibranches. Céphalophores.
	Céphalopodes.
VII. *Vertébrés.....*	Poissons. Batraciens.
	Reptiles. Oiseaux. Mammifères.

Dans cette dernière classification, l'embranchement des rayonnés de Cuvier est partagé en deux groupes, et les vers distraits à leur tour de l'embranchement des articulés, viennent s'intercaler entre ces deux tronçons. Il s'agit en effet de mettre en relief leurs affinités d'une part avec les cœlentérés auxquels conduiraient certaines formes de bryozoaires, d'autre part avec les échinodermes qui ne seraient eux-mêmes que des colonies de cinq vers soudés par la tête. Remarquez du reste que ce groupe des vers est constitué tout autrement que dans les classifications des continuateurs de Cuvier, puisque l'auteur allemand y place les bryozoaires et les tuniciers, qui pour les premiers sont des mollusques. Cette première comparaison suffirait à prouver déjà qu'entre les rayonnés, les mollusques et les vers, les points de contact ne manquent pas. Mais il n'est pas sans utilité de pousser plus loin la discussion et de pénétrer plus avant dans le

(1) Ce sont les Péripates, aujourd'hui des Arthropodes trachéates.

détail. Procédons, si vous le voulez, dans l'ordre établi par Gegenbaur.

Ne croyez pas que tout le monde soit d'accord sur la place à attribuer aux groupes secondaires dans lesquels cet auteur divise ses groupes principaux. Voici d'abord les éponges, parmi les protozoaires.

Plusieurs naturalistes font des éponges de véritables zoophytes appartenant au groupe des cœlentérés, de Leuckart, et les rapprochent notamment des coralliaires (Leuckart, 1857. — Mickluko Mac Leay, 1867. — Haeckel, 1870).

J'ai déjà dit un mot du débat, qui s'est élevé relativement à la véritable nature des échinodermes. Vous venez de voir qu'une école importante de naturalistes a tenté de les séparer complétement des zoophytes et d'en faire un groupe allié à celui des vers. C'est surtout la structure incontestablement annelée des bras des crinoïdes, des ophiures et des astéries, qui a donné naissance à cette opinion émise pour la première fois, en 1848, par Duvernoy et germanisée depuis par Haeckel. Pour ce dernier les échinodermes sont des individualités composées au second degré (1), puisque chacun d'eux est une colonie de vers qui sont eux-mêmes composés d'une infinité de zoonites. A cette manière de voir qui a séduit quelques zoologistes, les embryogénistes en opposent une autre plus conforme à celle de Cuvier.

Elias Mentschikoff, d'une part, Alexandre Agassiz, de l'autre, ont soigneusement comparé le développement des astéries et des oursins à celui de certains cœlentérés, de certains Acalèphes, notamment à celui des béroës, ces curieux globes de cristal que transportent parmi les vagues leurs curieuses bandelettes longitudinales de membranes laciniées, reflétant dans leurs rapides et continuels battements toutes les couleurs de l'arc-en-ciel. Jusqu'à une période assez avancée le parallélisme est complet entre le développement du béroë et celui de la larve d'un oursin. C'est seulement lorsque ce dernier commence à bourgeonner sur l'appareil aquifère de sa larve que les homologies deviennent plus difficiles à établir. Par ces remarquables études les échinodermes, un moment rattaché aux vers par un lien quelque peu étrange, sont ramenés parmi les rayonnés ; mais nous leur découvrirons bientôt des rapports d'une autre sorte. C'est d'ailleurs le cas de mentionner ici l'opinion, peu accréditée il est vrai, mais qui, cependant a été soutenue que les Cténophores, c'est-à-dire les béroës et les animaux voisins, ne sont pas très-éloignés de l'embranchement des mollusques.

Le groupe des Vers nous présente des affinités encore plus multiples que ceux dont nous venons de parler. On a souvent dit que la classe des *Vermes* de Linné était comme une sorte de chaos où le savant Suédois plaçait tout ce qu'il aurait été embarrassé de placer ailleurs. On peut en dire presque autant du groupe des Vers tel que l'entendent aujourd'hui certains naturalistes. Ils s'excusent, il est vrai, en disant que pour eux les mollusques, les échinodermes, les vertébrés mêmes sont issus d'animaux analogues à ceux qui constituent aujourd'hui cette division du règne animal, et qu'il n'est pas étonnant dès lors que nous trouvions en elle les affinités les plus variées. Autant vaut dire que l'on est décidé à ranger parmi les vers tous les êtres qui ne portent pas nettement les caractères des autres embranchements, et c'est en effet ce qui est arrivé. Ne trouvons-nous pas successivement attribués à ce groupe les bryozoaires, les tuniciers et même les brachiopodes ! On va plus loin pour ces derniers, ce n'est pas d'une manière vague qu'on leur assigne des affinités avec les vers ; on précise le groupe dont ils se rapprochent le plus. Sir Edward Morse n'hésite pas à les faire dériver des annélides chétopodes et deux naturalistes, célèbres dans des genres très-divers, Japetus Steenstrup et Kowalewsky ne sont pas loin d'adopter cette opinion.

Rappelons d'autre part qu'entre les curieux annélides sans soies signalés par Van Beneden, les *Crepina* ou *Phoronis* et les bryozoaires la différence est faible ; que parmi ces derniers on a découvert certaines formes des mers profondes l'*Halilophus mirabilis* de Ossian Sars, par exemple, qui ont plus d'un rapport avec les hydraires ; rappelons encore que les bryozoaires et les tuniciers adultes ne manquent pas de ressemblance morphologique, que ceux-ci à leur tour se laissent facilement comparer aux acéphales lamellibranches et qu'enfin des naturalistes éminents, Huxley, entre autres, ont signalé de curieuses analogies entre les brachiopodes et les bryozoaires et sera-t-il possible de ne pas voir dans la multiplicité de ces rapprochements une preuve de la multiplicité des liens qui unissent entre eux tous les groupes dont nous venons de nous occuper ?

Ce n'est pas tout.

Je vous parlais tout à l'heure de cette parenté supposée entre les échinodermes et les vers, dont les premiers ne seraient que des colonies. J'aurai à vous montrer quelque jour combien ce genre de parenté est peu soutenable. Mais si au lieu de procéder ainsi, si au lieu de considérer la comatule, l'ophiure, l'étoile de mer, l'oursin, l'holothurie, comme des animaux composés, nous les considérons comme des animaux simples ; si nous les comparons alors à certains vers, à ceux notamment qui forment la classe des Géphyriens, aux siponcles, aux thalassèmes, aux bonellies alors d'incontestables analogies se révèlent. Les holothuries et les bonellies ont en commun plus d'un trait d'organisation ; mais les holothuries passent insensiblement aux oursins et ceux-ci nous conduisent bien vite aux échinodermes étoilés. C'est de cette remarque que les géphyriens ont tiré leur nom : γέφυρα, un pont. Ainsi s'établit par une autre voie la liaison des rayonnés aux vers. On a même signalé de curieuses analogies de forme entre les larves des échinodermes et certaines larves d'annelés, de Némertiens notamment : témoin cette curieuse *Tornaria* que tout le monde jusque dans ces derniers temps croyait une larve d'étoile de mer et qu'on a vu produire une forme de némertien bien intéressante : le *Balanoglossus*. Cet étrange animal tient à la fois des annélides par l'annulation de son corps et des némertiens par l'absence de soies locomotrices ; mais d'autre part il possède un appareil respiratoire constitué aux dépens du tube digestif, comme celui des ascidies et des vertébrés. Je n'ai pas besoin d'ajouter qu'il est devenu entre les mains des transformistes le type d'une classe destiné à fortifier la théorie de la parenté généalogique des vertébrés, des ascidies et des vers celle, des *Entéropneustes*.

Où placer aussi cette bizarre *Sagitta* dont le mode de locomotion est encore un mystère et dont l'organisme a été tour à tour rapproché de celui des vers, près desquels il demeure au-

(1) Haeckel les place même parmi ses individualités de quatrième ordre, le premier ordre d'individualité étant celui que présentent les êtres protoplasmiques et monocellulaires.

jourd'hui, dans une classe spéciale, celle des *Chætognathes*, de celui des mollusques (1) et même de celui des vertébrés?

Arrivons enfin aux Mollusques: nous aurons, dans le cours de ces leçons, à discuter longuement la signification précise qu'il faut donner à ce mot; nous aurons à rechercher soigneusement les caractères communs aux animaux qui ont été compris sous cette dénomination, à peser les raisons que l'on peut faire valoir pour ou contre leur réunion en une seule et même grande division du règne animal. Mais nous devons recueillir dès aujourd'hui quelques-unes des opinions qui ont eu cours relativement à la classification et à la morphologie de ces êtres.

Vous savez déjà que tout le sous-embranchement des Molluscoïdes de M. Milne Edwards est relégué par certains auteurs dans le groupe des vers; d'autres se bornent à y placer les Bryozoaires qui sont par quelques-uns reportés parmi les polypes, en compagnie des vorticelles de qui on les rapproche. D'autres enfin revendiquent pour les tuniciers une place à part dans le règne animal et c'est bien le moins que l'on puisse faire pour ces vénérables « ancêtres » de notre race. Vous savez aussi que la place des brachiopodes parmi les mollusques a été tout récemment encore fort contestée; les uns en font des annélides ou même des crustacés, d'autres se bornent à les rapprocher des molluscoïdes. De sorte que les seuls groupes que l'on puisse en toute sécurité considérer comme formant la base inébranlable du deuxième embranchement du règne animal de Cuvier sont les céphalopodes, les ptéropodes, les hétéropodes, les gastéropodes et les acéphales lamellibranches.

Mais voilà qu'aujourd'hui l'indépendance de ce groupe si naturel malgré la variété des formes qu'il embrasse est elle-même menacée. L'embryogénie, dont nous aurons à retracer les rapides et brillants progrès, a révélé entre leur mode de développement et celui de certains groupes de vers d'incontestables ressemblances; elle a accusé, au contraire, la ligne de démarcation si faible, quand on compare les animaux adultes, qui sépare ces mêmes vers des arthropodes. N'est-ce pas donner une consécration scientifique à la séparation administrative qui existe au Muséum entre les deux grandes divisions primordiales de l'embranchement des articulés de Cuvier? On en est arrivé effectivement à soutenir l'opinion que la parenté des arthropodes avec les vers était beaucoup moins rapprochée que celle des vers avec les mollusques. Ces derniers même, de l'avis de quelques zoologistes, ne seraient que des vers réduits à leurs premiers anneaux, et dont les zoonites confondus se sont modifiés en raison de leur petit nombre pour contenir tous les organes nécessaires à l'accomplissement des fonctions physiologiques de l'animal. En d'autres termes, les mollusques seraient des vers condensés en deux ou trois anneaux, et l'on a fait remarquer, pour étayer ce rapprochement, l'étonnante ressemblance qui existe entre les larves de dentales ou celles d'oscabrions et les larves d'annélides. Ici il n'est plus possible cependant de préciser les affinités comme on l'a fait pour les brachiopodes; mais il faut reconnaître que le procédé qui transforme les annélides chétopodes en térébratules et celui qui d'une manière plus générale transforme les vers en mollusques ne diffèrent pas essentiellement. C'est toujours une réduction de l'annelé à ses premiers anneaux : une « céphalisation, » pour me servir de l'expression de Morse, et dès lors, l'on ne voit pas bien pourquoi on a cru pouvoir en tirer parti pour reporter les brachiopodes parmi les vers. Autant vaudrait demander qu'en raison de l'une des formes transitoires de leur larve les oscabrions et les dentales fussent reportés parmi les annelés, dont ils gardent du reste, même à l'état adulte, quelque peu la physionomie.

Quoi qu'il en soit, bien que j'aie évité de pénétrer dans le vif de la discussion, il ressortira j'espère pour vous de l'exposé que vous venez d'entendre cette conclusion : les vers, les mollusques, les rayonnés, les protozoaires sont réellement liés d'une façon trop intime pour qu'il soit possible d'étudier complétement les uns sans faire de fréquentes incursions dans l'histoire des autres, sans être amené à de nombreuses comparaisons dont l'importance philosophique peut devenir très-grande dans certains systèmes. Il y a donc avantage, au point de vue théorique, à ce que ces groupes ne soient pas désunis dans l'enseignement; il y a aussi un avantage pratique, puisque leur délimitation respective est encore sujette à de nombreuses contestations, auxquelles échappent, je le répète à dessein, les groupes des vertébrés et des arthropodes.

Comment donc se fait-il qu'on ne retrouve plus, lorsqu'il s'agit de caractériser les groupes inférieurs, cette précision si remarquable qu'il est possible d'atteindre en ce qui concerne les groupes plus élevés?

Tous les vertébrés ont le système nerveux central entièrement placé au-dessus du tube digestif et séparé de lui par un axe au moins cartilagineux, la *corde dorsale*. Tous les arthropodes ont le système nerveux composé d'une paire de ganglions supérieurs au tube digestif et reliés à une moelle ventrale diversement développée par deux connectifs constituant, avec les ganglions qu'ils unissent, un *collier œsophagien*. Outre cela, pendant une partie de leur vie au moins, ils sont pourvus de membres articulés à squelette externe et à muscles internes, tandis que chez les vertébrés, où les membres sont aussi articulés, quand ils existent, le squelette occupe l'axe même du membre et les muscles se disposent autour de lui.

Voilà donc des caractères nets, précis en dehors desquels il n'y a ni vertébrés, ni arthropodes; ceux qui consistent dans la structure des membres sont particulièrement intéressants, car on pourrait presque définir les animaux qu'embrasse cette chaire en disant qu'ils sont absolument dépourvus de membres composés de plusieurs tronçons mobiles les uns sur les autres et en partie solides. Dans tous les animaux dont nous aurons à nous occuper, les appendices locomoteurs ou tactiles ne sont que des prolongements de la peau de consistance uniforme, dont tous les éléments s'associent pour former une masse continue. Parfois même le corps est dépourvu de semblables appendices : la locomotion s'effectue soit à l'aide de mouvements d'ensemble de l'animal, soit à l'aide de cils vibratiles. Dans tous les cas c'est de la peau ou de ses prolongements que dépend l'appareil locomoteur; il serait facile de forger un mot exprimant ce caractère et réunissant sous une même dénomination ce que nous appelons ici annélides, mollusques et zoophytes. Il est probable qu'avant peu les savants qui pensent que les

(1) Milne Edwards. — Note additionnelle au mémoire de Krohn sur la *S. bipunctata*, Q. et G. — *Ann. sc. nat.*, 3e série, t. III, 1845, p. 114.

données embryogéniques concordent avec ce caractère morphologique ne manqueront pas d'introduire dans la science ce vocable, qui du reste aurait comme étendue la même signification que le mot *Allocotylédonés* de Van Beneden. Carl Vogt a également proposé un groupe correspondant comme étendue à celui que nous indiquons ici.

Si maintenant nous étudions en eux-mêmes les vers, les mollusques, les zoophytes, les protozoaires, en nous bornant aux types les plus élevés de ces groupes, il sera facile de les caractériser. Les annélides, les lombriciens, les hirudinées, les géphyriens empruntent aux arthropodes leur système nerveux, mais sont dépourvus de membres articulés. Les mollusques céphalopodes, céphalophores et acéphales ont un double collier nerveux rattachant à des ganglions cérébroïdes ou sus-œsophagiens divers ganglions sous-œsophagiens dont nous aurons à étudier la disposition, constante dans ses lignes générales pour ces deux groupes. Certains échinodermes ont un système nerveux incontestablement rayonné, et les parties du corps affectent généralement cette disposition même chez les zoophytes dont le système nerveux est diffus. Enfin les protozoaires ne sont constitués que par du protoplasma et des cellules d'un petit nombre de formes différentes pour chaque individu.

Malheureusement ces caractères distinctifs s'effacent vite quand on descend aux types inférieurs. Chez les vers, l'annulation du corps disparaît, la chaîne ventrale de ganglions nerveux se raccourcit de manière que le collier œsophagien persiste seul, ou bien elle se subdivise en deux bandes nerveuses latérales dont la longueur peut diminuer à son tour, tout le système nerveux arrivant ainsi à se réduire à une seule masse sus-œsophagienne. Quelquefois on peut suivre ces dégradations pour ainsi dire pas à pas, et c'est ce qui arrive dans le groupe des vers où l'on trouve presque partout des formes de passage. Mais il n'en est plus ainsi dans l'embranchement des mollusques. Là, les céphalopodes, les céphalophores, les acéphales sont séparés par des hiatus profonds : tout au plus peut-on citer le dentale comme forme intermédiaire entre ces deux derniers groupes. L'existence d'un double collier œsophagien, le défaut d'annulation du corps, qui est enveloppé d'un repli cutané spécial nommé le manteau, la tendance à produire une coquille interne ou externe qui le plus souvent est une dépendance de celui-ci, tels sont les caractères communs à ces divers groupes, caractères auxquels on peut ajouter la présence d'un cœur décomposable en plusieurs cavités, et la tendance des deux extrémités du tube digestif à se rapprocher plus ou moins l'une de l'autre. D'ailleurs ces caractères sont loin d'être absolus : les seuls que l'on puisse considérer comme constants sont ceux tirés de la structure du cœur et de la disposition du système nerveux. Eh bien, ces caractères manquent à leur tour chez les brachiopodes, les tuniciers et les bryozoaires, qui sont d'ailleurs aussi complétement isolés les uns des autres qu'ils le sont des autres mollusques proprement dits. Les premiers ont un collier œsophagien simple comme celui des vers ; le ganglion inférieur du collier porte en outre deux petits ganglions que l'on peut considérer soit comme un rudiment de chaîne ventrale, soit comme une dépendance de ce ganglion analogue à celles qu'on observe chez divers mollusques. Le cœur est remplacé par de simples ampoules contractiles placées sur le trajet des gros vaisseaux.

Chez les tuniciers, il n'existe plus qu'un seul ganglion nerveux dont la signification est nulle au point de vue de la détermination des affinités. Le cœur est un simple tube alternativement contractile dans un sens et dans l'autre, de façon que tous les vaisseaux jouent alternativement le rôle de veines et celui d'artères. Ce cœur disparaît complétement chez les bryozoaires.

L'organisme se simplifie du reste à l'avenant, et l'on conçoit dès lors combien, en l'absence de toute forme de passage, les déterminations morphologiques deviennent difficiles et comment il est possible que, dans cette voie, les hommes les plus éminents arrivent à des résultats tout à fait contradictoires, comment Haeckel peut ramener l'organisation d'une ascidie à celle de l'*Amphioxus*, qui est un vertébré, tandis que M. de Lacaze-Duthiers démontre que cette même ascidie n'est qu'un mollusque acéphale modifié.

De semblables divergences seraient bien faites pour jeter le découragement parmi les savants si l'on devait s'arrêter là, si l'on n'avait aucun moyen de pénétrer plus avant dans la connaissance de la structure des animaux. Heureusement tout n'est pas dit quand on a décrit les formes extérieures d'un être vivant, qu'on a déterminé la nature, la disposition et même la structure intime de ses organes. « Voir venir les choses, a dit Turpin, est la meilleure manière de les bien connaître. » Suivre pas à pas les transformations que subissent les animaux pour franchir l'intervalle qui sépare l'œuf de la forme adulte est aujourd'hui une des nécessités qui s'imposent à la science, lors même qu'il ne s'agit de résoudre que ce simple problème : Quelles sont les limites qu'il convient d'assigner aux groupes primordiaux du règne animal ? La zoologie descriptive, l'anatomie, l'embryogénie se tiennent ainsi étroitement unies, et permettez-moi à cet égard de vous citer quelques lignes qui préciseront bien nettement le parti que l'on peut tirer de cette dernière au point de vue systématique.

« Les affinités zoologiques, dit un éminent naturaliste, sont proportionnelles à la durée d'un certain parallélisme dans la marche des phénomènes génésiques chez les divers animaux ; de sorte que les êtres en voie de formation cesseraient de se ressembler d'autant plus tôt qu'ils appartiennent à des groupes distincts d'un rang plus élevé dans le système de nos classifications naturelles et que les caractères essentiels, dominateurs, de chacune de ces divisions résideraient, non pas dans quelques particularités des formes organiques permanentes chez les adultes, mais dans l'existence plus ou moins prolongée d'une constitution primitive commune, au moins en apparence. »

Un autre naturaliste, non moins éminent, s'exprime ainsi : « Il arrivera un moment où il ne sera plus possible d'assigner une position zoologique à un animal sans connaître l'ensemble des formes qu'il a traversées depuis l'œuf qui l'a produit... Le classificateur ne peut plus se contenter des formes que présente un individu à un moment donné de son existence : il doit baser ses divisions sur l'ensemble des formes correspondant aux différentes phases de la vie. »

La première de ces citations, messieurs, est empruntée au travail de M. Milne Edwards sur l'embryogénie des annélides, — travail qui date de 1844, — la seconde est tirée du mémoire de M. de Lacaze-Duthiers sur le développement des branchies des acéphales lamellibranches, mémoire publié en 1856.

On ne songeait guère alors au transformisme : ni Kowa-

lewsky, ni Haeckel n'avaient pris place dans le monde savant, — les zoologistes français attribuaient cependant déjà à l'embryogénie la place si large qui lui revient et qu'elle aurait prise, alors même qu'elle ne fût pas devenue le principal moyen de divination du passé entre les mains des généalogistes du règne animal. Au point de vue pratique, l'hypothèse de la descendance a-t-elle en quoi que ce soit modifié le rôle de l'embryogénie tel que le définissait il y a trente-trois ans M. Edwards, développant une idée dont le germe se trouve dans les écrits d'Étienne Geoffroy Saint-Hilaire?

Non, sans aucun doute ; à l'idée de parenté idéale s'est substituée l'idée de parenté réelle, effective : les arbres généalogiques ont tenté de supplanter les classifications. C'est là tout. Reconnaissons toutefois que dans cette substitution, nombre de savants ont cru voir un progrès vers la connaissance des causes premières : le secret de la création a paru moins profondément enseveli dans les ombres d'un passé qu'il semblait désormais possible d'évoquer. De là une recrudescence d'ardeur au travail, une âpreté plus grande à la lutte, une immense activité que le darwinisme a puissamment contribué à susciter et qui lui méritera — quoi qu'il arrive — la reconnaissance de la science zoologique, élevée par lui jusqu'aux plus sublimes hauteurs. Mais j'insiste à dessein sur ce point, l'hypothèse nouvelle a été un énergique moyen d'entraînement, sans avoir pour cela une influence bien sensible sur les méthodes d'investigation des sciences naturelles.

Nous ne la traiterons du reste ni en ennemie, ni en suspecte. Suivant la méthode des transformistes, suivant celle que préconisaient M. Milne Edwards en 1844, M. de Lacaze-Duthiers en 1856, nous ne nous bornerons pas à l'anatomie et à l'étude des formes extérieures, nous chercherons à déterminer le degré d'affinité des animaux qui feront l'objet de ce cours, en mesurant en quelque sorte la durée de leur ressemblance pendant leur développement embryogénique. L'embryogénie aura donc une grande place dans ces leçons, et nous aurons fréquemment à discuter les conclusions qu'on a tenté d'en faire sortir relativement à la parenté généalogique des êtres; mais nous le ferons sans parti pris, avec le désir de déterminer chez vous et de nous former nous-même une conviction sincère et loyale.

EDMOND PERRIER.

CONGRÈS DES SOCIÉTÉS SAVANTES

RAPPORT DE M. BLANCHARD

De l'Institut

Les sociétés savantes des départements en 1876

Messieurs,

Chaque année, en revenant à cette place, nous avons toujours la fortune de signaler de belles études. Aujourd'hui nous devons parler d'œuvres remarquables conduites à bonne fin après des efforts longtemps soutenus. Au grand avantage des intérêts du pays, l'importance de la science est de mieux en mieux appréciée. N'avons-nous pas constaté dans nos précédentes réunions l'essor nouveau qui s'est manifesté à Lyon et à Toulouse, grâce à l'assistance des administrations municipales? En ce moment même, votre attention doit être arrêtée sur des travaux considérables qui ont pu être accomplis parce que les conseils généraux de certains départements en ont favorisé l'exécution. Ces exemples ne resteront pas isolés; ils promettent beaucoup pour l'avenir.

A Cherbourg, une société est parvenue à former une bibliothèque scientifique comme il s'en trouve peu dans nos villes (1); à présent, cette société s'inquiète de la fondation d'un musée de tous les produits naturels de la contrée. C'est qu'en effet il serait superbe de voir réunis et classés méthodiquement les curieux animaux et les merveilleuses plantes de la mer, répandus à profusion sur les rivages du Cotentin. On offrirait ainsi à une population des enseignements dont elle ne tarderait pas à sentir le prix. Seulement un beau local est nécessaire. C'est dire que nous mettons un espoir dans les bonnes dispositions de la municipalité de Cherbourg.

A l'automne de 1677, la Société royale de Londres se montrait fort préoccupée ; il s'agissait d'une étonnante découverte. Un pauvre homme habitant la ville de Delft, en Hollande, venait d'annoncer, par une lettre en date du 9 octobre, l'existence d'un monde de créatures qui jusqu'alors avait absolument échappé aux yeux des hommes. C'était le monde de ces êtres invisibles sans le secours du microscope, que l'on a désignés sous le nom d'infusoires et qu'on appelle également les Microzoaires. De notre temps, personne n'ignore qu'une goutte d'eau peut être le champ où s'agitent avec une incroyable activité des créatures aux formes les plus diverses; mais si l'on se reporte à l'heure de la première révélation, on comprend sans peine l'impression ressentie il y a deux siècles par les membres de la grande compagnie savante de l'Angleterre, en apprenant tout à coup que la vie s'étend bien au delà des limites imaginables. Le 8 septembre 1875, la Hollande s'est mise en fête pour célébrer à Delft le double centenaire de la découverte des animaux microscopiques et pour rendre un solennel hommage à l'auteur Antony van Leuwenhoeck.

Les êtres les plus petits sont indispensables dans la nature. Multipliant avec une prodigieuse rapidité, ils sont la pâture d'une foule d'espèces carnassières. Sans les infusoires, les tous jeunes poissons manqueraient d'aliments. Pour les zoologistes, les infusoires demeurent des sujets d'un suprême intérêt. La connaissance des moyens de propagation de pareilles créatures contribue singulièrement à fixer l'esprit sur les divers modes de naissance de la vie. En parvenant à déterminer d'une manière bien certaine le degré de perfection organique des corps animés les plus réduits, on ouvrirait la carrière aux plus sérieuses considérations philosophiques.

Lorsque vers 1830 les naturalistes furent mis en possession de microscopes d'une puissance inconnue des premiers observateurs, on songea tout de suite aux infusoires. Ehrenberg suscita l'admiration du monde savant par un ensemble de recherches magnifiques; il attribuait aux plus petits des êtres une véritable richesse d'organisation.

Les faits annoncés par le professeur de Berlin ne tardèrent pas cependant à être fort contestés. Notre compatriote, Félix Dujardin, affirmait avec une grande autorité que les animalcules découverts par Leuwenhoeck offrent l'exemple d'une extrême simplicité de structure. Les travaux d'investigateurs récents ont conduit à une plus exacte appréciation de la réalité, et la science actuelle déclare les infusoires moins parfaits que n'a cru Ehrenberg, moins simples que ne l'a supposé Dujardin.

Depuis 1841 (2), aucun ouvrage général n'avait paru en France; M. de Fromentel, médecin à Gray, département de la Haute-Saône, a repris avec succès les études qu'on regret-

(1) La *Société des sciences naturelles* de Cherbourg, que M. Aug. Le Jolis dirige depuis vingt-cinq ans, avec infiniment de zèle et d'intelligence.

(2) C'est la date de la publication de l'ouvrage de Dujardin.

tait de voir trop négligées parmi nous; l'année dernière, dans un fort beau livre, il a donné des animaux microscopiques une histoire qui se distingue par les plus solides qualités (1). L'état de la science est savamment exposé, les opinions contradictoires des auteurs habilement discutées, parfois tranchées à l'aide d'expériences décisives; les observations neuves sont nombreuses. L'ouvrage de M. de Fromentel, accompagné d'excellentes figures, restera précieux pour tous nos zoologistes. Cette publication si recommandable inspire un sentiment très-sympathique pour l'auteur qui a tout fait de ses propres ressources.

Nous ne saurions oublier d'ailleurs que le docteur de Fromentel est l'un de nos paléontologistes les plus distingués. Depuis vingt ans il a mis au jour une longue suite de travaux remarquables sur les fossiles; — des polypiers, il a fait une étude profonde. Dans le vaste ouvrage entrepris par Alcide d'Orbigny : *la Paléontologie française*, il a tracé avec talent l'histoire des zoophytes du terrain jurassique et du terrain crétacé (2). En un mot, M. de Fromentel est devenu l'un des maîtres dans une branche de la science. Le comité ne pouvait qu'en rendre témoignage à M. le ministre de l'instruction publique.

Avant de connaître les infusoires, les acares, ou d'un nom plus vulgaire les mites, étaient réputés les plus petits des êtres. Malgré l'exiguïté de leur taille, les acares ont toujours provoqué l'attention. C'est que plusieurs d'entre eux attaquent l'homme et les animaux; d'autres nos substances alimentaires. Les naturalistes s'intéressent à ces créatures infimes à raison de l'étrangeté presque sans pareille de certaines métamorphoses et d'une singularité de genre de vie dont on n'a pas d'exemple hors de ce petit monde. Pénétrer dans l'intimité de la vie de ces misérables bêtes est affaire de longue patience et d'extrême sagacité. D'habiles observateurs ont réussi à lever bien des voiles ; pourtant, plus d'une fois, l'obstination a échoué devant la difficulté de la recherche. Un membre de la Société d'émulation de Montbéliard, et ce qui peut-être surprendra, vétérinaire de l'armée, M. Mégnin, a obtenu près des acares de merveilleux succès. Il y a peu d'années, l'Académie des sciences a décerné un prix à l'investigateur qui venait de découvrir chez certaines espèces les conditions d'existences les plus curieuses. Je ne dois m'arrêter qu'aux études récentes, et, dans l'impossibilité d'en faire une longue analyse, je ne rapporterai qu'une courte histoire.

A la fin de l'été, surtout à l'automne, on remarque dans la campagne, et même dans les jardins, des mites qui semblent teintes par du vermillon. De leur nom vulgaire, ce sont les *rougets*, une sorte d'acare qui dans nos livres s'appelle le *Lepte automnal*. Les rougets errent par milliers sur les végétaux, dont ils ne tirent aucune nourriture. Bêtes capables de supporter un jeûne de plusieurs mois, mais toujours altérées de sang, elles saisissent l'occasion de s'attacher à l'homme ou à l'enfant qui se promène, à la fille des champs qui s'est endormie sur l'herbe, au lapin qui broute, au chien qui va furetant à travers les bois et les prés. De son bec, le rouget entame l'épiderme et il suce; alors il prospère, il grossit.

On reconnaissait bien la terrible mite pour la larve de quelque acare du groupe des trombidions ; on ignorait néanmoins ce qu'elle devenait. M. Mégnin nous a instruit. Aux approches de l'hiver, le rouget quitte sa victime, prêt à subir une première métamorphose. Au printemps, le voilà tout transformé; il est maintenant le joli trombidion soyeux (1), apte à la reproduction, être inoffensif, ne vivant que de matières végétales. Ainsi, parmi les acares, M. Mégnin a su découvrir les parents d'une foule d'enfants trouvés. A l'égard des espèces qui déterminent sur la peau de l'homme et des animaux une répugnante affection, il a fait une multitude d'observations neuves qui intéressent les médecins et les vétérinaires non moins que les zoologistes.

Le comité entend offrir un témoignage d'estime à l'un de nos missionnaires, M. l'abbé Heudes, pour des recherches sur les mollusques terrestres et fluviatiles de la Chine. Au sujet d'une étude récente relative à une faune locale, il croit juste de rappeler que l'auteur, M. Achille Guénée, qui réside à Châteaudun, a publié autrefois le grand ouvrage devenu classique sur les lépidoptères nocturnes (2).

Chaque jour, on arrache à la terre d'immenses masses de houille. Dans les parties schisteuses se montrent des empreintes ou des restes de végétaux fort étranges. Ces derniers vestiges d'une flore disparue ont déjà beaucoup exercé la patience de certains botanistes, et longtemps encore ils fourniront à la sagacité des investigateurs, sujet de se manifester. Ces plantes fossiles sont à l'état de purs débris. Dans une effrayante confusion, gisent les organes isolés d'espèces diverses; restes mutilés, toujours altérés par suite de la désorganisation des tissus. L'étude de si pauvres matériaux ne rebute pourtant pas l'observateur séduit par la grandeur d'une époque fort ancienne. On se trouve en présence de types qui ne sont plus représentés dans la nature actuelle. Si l'on aperçoit une analogie dans la conformation d'un organe de la plante fossile avec celui d'une plante vivante, en général on constate une opposition des plus saisissantes dans les caractères des autres organes.

Souvent l'observateur s'est tiré des difficultés sans trop d'embarras pour lui-même. Chaque débris, tige, feuille ou fruit, est devenu le type d'un genre. Ainsi la peine a été augmentée pour ceux qui s'engagent dans de nouvelles recherches. Par bonheur nous allons en voir l'exemple, peut survenir un scrutateur qui tire avantage d'une situation propice pour réparer des fautes. Des parties détachées d'un même végétal, ont-elles été considérées comme appartenant à différents végétaux, un jour, au milieu des matériaux accumulés, se rencontrent unis des organes qui n'avaient encore été vus qu'en état de désunion. Non moins profitable à la vérité que les heureuses trouvailles et la méthode, dont les sciences naturelles offrent la plus haute expression, elle assure le succès des gens bien avisés. Une étude de la *Flore carbonifère du département de la Loire et du centre de la France* en donne la preuve. L'auteur, M. Cyrille Grand'Eury, ingénieur à Saint-Étienne, a procédé avec méthode et la méthode l'a conduit à des résultats d'une importance capitale. Ce fut l'erreur des premiers paléontologistes de croire qu'un monde nouveau avait remplacé en totalité un monde plus ancien; la faute de ne pas comparer d'une manière suffisante les espèces éteintes aux espèces vivantes. Aujourd'hui des vues certainement plus conformes à la réalité dirigent les investigateurs. M. Grand'Eury mettant à profit la bonne fortune d'avoir pu recueillir des restes où la structure du végétal était intacte, s'est appliqué à saisir les ressemblances des plantes carbonifères avec les types qui s'en éloignent le moins dans la nature actuelle, et de cette application a surgi l'évidence de certains rapports. Si les plantes de l'époque de la houille doivent la plupart être écartées des groupes représentés par les espèces vivantes, elles se rattachent néanmoins aux

(1) *Études sur les Microzoaires ou infusoires proprement dits.* — Un volume grand in-4°, 364 pages et un atlas de 30 planches. — Paris, 1876.

(2) La partie relative au terrain jurassique a été faite avec le concours de M. de Ferry.

(1) *Trombidion holosericeum.*

(2) *Species des lépidoptères*, 6 volumes accompagnés d'un atlas, faisant partie des suites à Buffon, Roret.

grandes divisions du règne végétal. C'était le sentiment d'un maître, Adolphe Brongniart; c'est une démonstration qu'apporte M. Grand'Eury.

Les principaux types de plantes houillères mieux reconstitués, on prend une idée plus juste de ce monde *primitif*, où comme des prèles gigantesques, se dressent les calamites aux tiges articulées, où s'étalent à l'infini des fougères bizarrement découpées. Les lepidodendrons, haut de 30 mètres, portant le léger feuillage des lycopodes; les sigillaires qui contrastent si étrangement avec les formes vivantes de nos jours; la foule des arbres qui se rapprochent des ifs et des cyprès (*Cardaitées*) ou des cycos (*Calamodendrées*) cessent presque de nous étonner. Dans cette flore, où manquent les dicotylédones à fruit recouvert d'un péricarpe, l'observateur comparant les plantes éteintes aux plantes vivantes les plus *analogues, voit des prèles et des fougères* (*Marattiacées*) *qui l'emportent sur les prèles et les fougères de l'époque actuelle, par le développement et la complexité de la structure*. Dans les lepidodendrons il voit des lycopodes devenue des arbres; dans les conifères des espèces d'une organisation plus riche que les espèces de notre époque. M. Grand'Eury montre ainsi la réalité en opposition complète avec l'hypothèse du développement progressif.

La forêt de la période carbonifère présentait un aspect monotone, imposant néanmoins, par le port magnifique des grands cryptogames et des phanérogames gymnospermes. Tout atteste chez ces plantes l'extrême vigueur de la croissance; les troncs, en général, surmontés d'un opulent feuillage, s'élancent sans produire de branches. Tout de cette végétation indique l'existence d'un climat chaud, très-humide, égal pendant l'année entière, tel à peu près que celui de plusieurs îles tropicales de la mer du Sud.

La *flore carbonifère du bassin de la Loire* a coûté à son auteur douze années de recherches et d'étude. M. Adolphe Brongniart a suivi l'exécution du travail avec le plus vif intérêt. Avec son incomparable autorité, il en a déclaré la haute valeur. Tous les botanistes admirent le progrès réalisé dans la connaissance du monde primitif, et les géologues louent M. Grand'Eury d'avoir heureusement caractéré les différentes formations houillères par la considération des plantes dont ces formations recèlent les derniers vestiges.

Le comité décerne une médaille d'or à M. Grand'Eury.

Les personnes qui assistent habituellement à nos réunions savent combien dans le cours d'une année on avance vers ce but : la notion complète des terrains de notre pays. La carte géologique de la France de Dufresnoy et Elie de Beaumont ayant marqué les grands traits, invitait à poursuivre la recherche et à préciser les détails. On a déjà très-honorablement répondu à l'invitation. Je le sens une fois de plus aujourd'hui que le comité me charge de dire l'intérêt des travaux de plusieurs géologues qui n'ont pas exploré les mêmes régions. Au nord, M. Barrois, préparateur à la Faculté des sciences de Lille, a déterminé avec rigueur les couches de la craie sur notre littoral, dans l'île de Wight et sur les côtes du Hampshire, et il en a reconnu les dislocations. Au centre, M. F. Gonnard, ingénieur des arts et manufactures à Lyon, s'est occupé des espèces minérales du département de la France qui en offre la plus grande richesse. Il a étudié de ces espèces minérales le gisement, les caractères cristallographiques, la composition chimique.

Ajoutant nombre d'observations neuves à un ensemble de faits déjà entrés dans le domaine de la science, il a publié la *Minéralogie du département du Puy-de-Dôme*. Au sud, M. Piette, de Craonne (Aisne), l'auteur d'une série de mémoires, le collaborateur à la *Paléontologie française*, a suivi avec un soin particulier les traces du glacier quaternaire de la Garonne qui arrivaient par trois vallées jusqu'à la plaine de la Valentine. Il a pris les mesures de l'ancien glacier qui s'étendait sur les Pyrénées, de la Pique à Bagnères-de-Luchon, et il croit pouvoir assigner à la masse de glace une épaisseur d'environ 860 mètres près de la station thermale, davantage encore près de Juzet.

Parmi les travaux des géologues, le comité a distingué d'un façon toute particulière la *Carte géologique du département de l'Hérault*, que M. Paul de Rouville, de l'académie et de la Faculté des sciences de Montpellier, terminait il y a quelques mois. Emilien Dumas est l'auteur d'une carte géologique du département du Gard, que les juges les plus compétents tiennent toujours en haute estime. Dresser la carte de l'Hérault était une opération d'autant plus intéressante qu'un territoire voisin se trouvait mieux exploré. La région avait été déjà, sur certains points, l'objet des recherches de plusieurs observateurs. Avec un soin scrupuleux, M. de Rouville a noté ce qui était acquis par les travaux antérieurs. Il apporte une œuvre d'ensemble, où l'on remarque la distinction minutieuse des différentes couches, la délimitation de ces couches en général fort assurée, l'isolement de groupes minéralogiques naguère confondus; en un mot, une extrême précision des détails, comme on doit l'attendre d'une bonne étude locale.

La carte géologique du département de l'Hérault est le fruit de dix-sept années de recherches et d'exploration (1). L'auteur, si longtemps appliqué sur le sujet, a rêvé la perfection. Déclarant ne l'avoir point atteinte, M. de Rouville présente avec modestie son œuvre comme l'instrument de nouveaux progrès. Chose certaine, il a conquis la haute estime du monde scientifique. L'exécution matérielle d'une telle carte devait entraîner à des frais considérables; le conseil général de l'Hérault y a pourvu. Au nom de la science, nous lui adressons nos félicitations et nos remercîments.

En un volume, M. de Rouville a donné des aperçus propres à compléter l'intelligence de la carte. Un chapitre consacré au régime des eaux intéresse la population entière du département. Une histoire de la formation progressive du sol de l'Hérault porte plus loin l'intérêt : c'est l'histoire des changements survenus à travers les âges sur un petit coin de la terre. L'auteur a préparé la description géologique du département; le conseil général, nous en avons la confiance, voudra la publication de cet ouvrage.

Le comité décerne une médaille d'or à M. Paul de Rouville.

Des chimistes travaillent avec activité. M. Engel, professeur à la Faculté des sciences de Montpellier, s'occupant des rhycocolles, a déterminé les propriétés de ces corps et de leurs dérivés. M. Ditte, professeur au lycée de Caen, engagé dans des recherches relatives à l'action des hydracides sur l'acide sélénieux et sur l'acide tellureux, a obtenu de nouveaux composés, et il a découvert un moyen simple de se procurer le sélénium cristallisé. Pour ses expériences, M. Ditte ne disposait que d'un sombre réduit; la lumière de l'esprit a triomphé des ténèbres.

M. Truchot a constaté les variations de la quantité d'acide carbonique et d'ammoniaque répandue dans l'air à différentes altitudes. Il a recueilli la lithine en proportion très-notable dans l'eau de plusieurs sources de l'Auvergne, ainsi que dans la terre arable, et il croit pouvoir attribuer à l'influence de ce corps les caractères particuliers du tabac cultivé en ce pays.

Il y a vingt-cinq ans, M. Truchot était un instituteur primaire; aujourd'hui, c'est un docteur, un des professeurs de la Faculté des sciences de Clermont-Ferrand.

L'attention a été plus d'une fois sollicitée par des appareils

(1) Cette carte en chromolithographie, tracée sur la carte de l'état-major, est en quatre feuilles répondant aux quatre arrondissements du département de l'Hérault.

de l'invention de M. Georges Sire, de la Société d'émulation du Doubs. A l'aide de ces ingénieux appareils, des propriétés cachées et souvent fort étranges de la rotation des corps solides ont été mises en évidence.

Pour élever les blocs du fond des mines jusqu'au jour, des installations imaginées par M. de Villaine, chef de service de Montrambert, près Saint-Étienne, ont été fort admirées des ingénieurs.

Sur deux points de la France, loin de Paris, l'astronomie est l'objet de recherches assidues. Naguère, nous avons parlé des travaux exécutés à l'observatoire de Marseille. En ce moment, il faut dire le caractère élevé des études qui se poursuivent à l'observatoire de Toulouse. Le directeur, M. Tisserand, a traité de l'attraction des sphéroïdes elliptiques; à cet égard, la démonstration donnée par Lagrange était incomplète, une lacune a été comblée affirment les meilleurs juges. M. Tisserand a revu la théorie des perturbations planétaires qui avait occupé les plus illustres géomètres : Laplace, Lagrange, Poisson, et notre confrère M. Puiseux m'informe que de l'un des théorèmes les plus importants de la mécanique céleste vient d'être donnée une démonstration simple et lumineuse qui remplace avec avantage une analyse difficile à suivre. Dans une étude des satellites de Saturne, M. Tisserand, par une discussion d'éléments, est parvenu à reconnaître le volume encore indéterminé de la masse du plus gros satellite de la planète (Titan).

Les météorologistes poussent les recherches avec un zèle extrême ; les uns tout à l'observation des phénomènes qui s'accomplissent sous leurs yeux ; les autres rassemblant les observations éparses, remontant aussi loin qu'il est possible dans le passé pour retrouver les constatations mentionnées en divers écrits. Ils s'efforcent ensuite d'obtenir par la multitude des comparaisons des faits précis sur le climat des différentes contrées. M. Victor Raulin, de la Faculté des science de Bordeaux, ne s'effrayant point d'un immense labeur, a épuisé tous les documents, afin de déterminer le régime pluvial des grandes régions de la France, de certaines parties de l'Europe, de l'Algérie, des pays tropicaux. On sait combien, suivant les contrées, varie la quantité de pluie; combien, suivant les saisons, varie la répartition de la pluie. En tel pays, il pleut toujours, en tel autre pays, où l'eau tombe en plus grande abondance, il semble qu'il fait toujours beau, c'est que là, on est servi dans un court espace de temps. Une action considérable est exercée sur la végétation et sur la vie animale par le régime de la pluie. Naturalistes, ingénieurs, agriculteurs ont intérêt à le bien connaître. M. Raulin s'est imposé une tâche éminemment laborieuse, mais vraiment utile pour leur donner satisfaction. Son ouvrage est le plus vaste et le plus complet qui existe sur la pluviométrie de la France. Nous devons des remercîments à l'Académie de Bordeaux qui a tenu à honneur d'en faire la publication. Personne n'oubliera que M. Raulin est l'auteur d'une foule d'importants travaux de géologie. On a beaucoup remarqué ses études récentes sur la Gironde et sur les Landes.

Le comité décerne à M. Tisserand et à M. Raulin une médaille d'or.

L'an passé, nous annoncions la prochaine inauguration de l'observatoire météorologique, nouvellement édifié au sommet du puy de Dôme. Tout achevé, tout pourvu des instruments nécessaires et déjà tout en fonction, l'établissement a été inauguré le 22 août 1876. Ce jour-là, il m'en souvient, c'était fête à Clermont et dans les environs. En voyant des centaines de savants ou d'amis de la science qui allaient en grand appareil se porter au faîte de la montagne, les plus humbles habitants de l'Auvergne paraissaient avoir le sentiment d'un triomphe pour leur pays. Des appréciateurs plus sûrs ou mieux informés avaient sans doute la même opinion, mais, élevant plus haut la pensée, ils rêvaient des questions relatives à la physique du globe qui, dans un avenir plus ou moins prochain, pourraient être éclairées par des observations effectuées dans des conditions nouvelles et particulièrement favorables.

L'observatoire météorologique du puy de Dôme est l'œuvre de M. Alluard, professeur de physique à la Faculté des sciences de Clermont-Ferrand. L'œuvre inspire un singulier intérêt, si l'on songe aux efforts, aux peines, aux chagrins qu'elle a coûtés avant d'être réalisée. Depuis longtemps des météorologistes, des physiciens déclaraient l'utilité de suivre les mouvements de l'atmosphère sur des points élevés ; — on s'était contenté de fournir de quelques instruments les religieux du mont Saint-Bernard et certaines stations des Alpes, en général mal placées (1).

Le professeur de Clermont contemplait souvent la belle montagne voisine de la ville, et en apercevant le sommet qui tout à coup vient à se voiler, il disait : C'est là où je veux étudier comment se forment les nuages, la pluie, la grêle ; c'est là que je veux bâtir mon observatoire. Belle résolution, il ne s'agissait plus vraiment que de l'exécuter. C'était à désespérer ; M. Alluard au contraire s'anime de l'espoir de surmonter les difficultés. En 1869, il parle de son idée ; il s'efforce de trouver des partisans d'une entreprise grandiose ; il entretient le ministre de l'instruction publique de son projet.

On invite M. Faye à examiner la situation et à donner un avis. Notre confrère est bientôt convaincu des avantages que peut offrir un observatoire au sommet du puy de Dôme, et comme il est plein d'art quand il faut persuader, il persuade le ministre de la nécessité de ne pas laisser à l'abandon le projet qui lui a été soumis. En 1870, un crédit fut alloué par la Chambre des députés. La somme permettait de commencer les travaux ; elle était fort insuffisante pour les conduire bien loin. En cette circonstance, le conseil général du département a servi de la façon la plus noble les intérêts de la science ; jusqu'à la fin, il a pourvu aux exigences d'une entreprise plus dispendieuse qu'on ne l'avait imaginé au début.

Expropriations de terrains effectuées, chemins tracés, plan arrêté, M. Alluard a poursuivi l'exécution de son œuvre avec toute l'ardeur imaginable (2). On le sait, les premiers coups de la pioche que dirigeait le savant ont amené une découverte qui a fait la joie des archéologues. Les reste d'un magnifique temple romain, dont nul souvenir n'était gardé, sont venus témoigner une fois encore du goût des travaux gigantesques chez les conquérants de la Gaule. On salue ces ruines en montant à la plate-forme où s'élève aujourd'hui la tour massive de l'observatoire météorologique qui domine la vaste plaine de la Limagne et la longue chaîne des Dômes. Je ne donnerai la description ni des salles, ni de la maison d'habitation, reliée à la tour par un chemin souterrain. Cette description a été faite dans plusieurs recueils périodiques.

Qu'il suffise de rappeler que les installations ont été jugées excellentes, les aménagements irréprochables, les instruments aussi parfaits que possible. L'observatoire de la montagne est par le télégraphe en communication incessante avec un observatoire de la plaine situé presque au voisinage de la Faculté des sciences. Ainsi, peut-on, à chaque minute, comparer les phénomènes qui se produisent en des lieux d'altitude fort inégale. Par la suite, on ne manquera pas sans doute de tirer de cette comparaison des faits précis. Que l'observatoire du puy de Dôme contribue, comme nous en

(1) Il est juste de ne pas oublier les tentatives du général de Nansouty pour élever un observatoire sur le pic du Midi.

(2) C'est M. Gautié, ingénieur des ponts et chaussées, qui a exécuté avec zèle et habileté l'œuvre conçue par le savant.

avons le ferme espoir, à répandre une lumière sur ces questions de la physique du globe qui préoccupent l'humanité entière, on ne cessera d'applaudir le savant qui a eu l'inspiration et, chose plus rare, la persévérance qui amène le succès.

Messieurs, tandis que je retraçais les phases de l'événement qui vient de s'accomplir en Auvergne, je le sens, l'ombre d'un génie a erré devant vos yeux. Chacun s'est souvenu de Blaise Pascal et de l'expérience qui a prouvé d'une manière définitive la pesanteur de l'air. Cette ombre semble venir encourager les observateurs du puy de Dôme. Pascal a été le savant plein de sagacité et de pénétration, le lettré plein de force et d'originalité. Il offre à notre admiration l'assemblage de toutes les plus brillantes qualités de l'esprit. Aux hommes d'étude et de pensée, il s'impose comme un pur idéal (1).

E. Blanchard,
Secrétaire de la section des sciences.

Compte rendu de la section des sciences

L'ouverture de la quinzième réunion des délégués des Sociétés savantes des départements a eu lieu à la Sorbonne, le mercredi, 4 avril, sous la présidence de M. Léon Renier, président de la section d'archéologie, du comité des travaux historiques et des sociétés savantes. Il était assisté de MM. Léopold Delisle, président de la section d'histoire; Milne Edwards, vice-président de la section des sciences ; Hippeau, Chabouillet et Blanchard, secrétaires des trois sections.

M. Léon Renier a prononcé quelques paroles dans lesquelles il a constaté les progrès de ces réunions, notamment dans la section d'archéologie, qui le touche de plus près. Il a ensuite donné la parole à M. Chabouillet, secrétaire, qui a lu les trois arrêtés ministériels fixant les jours des réunions, l'allocation pour les récompenses, et la composition des bureaux chargés de diriger les séances des lectures. M. Léon Renier a enfin terminé cette séance préparatoire en invitant MM. les délégués à se rendre dans leur salle respective. Cette année, une quatrième section a été formée pour les sociétés consacrées spécialement à l'étude des beaux-arts.

Séance du 4 avril.

La section des sciences s'est réunie à midi et demi dans son amphithéâtre ordinaire, et s'est partagée, selon la règle adoptée les années précédentes, en trois groupes : commissions des sciences mathématiques, des sciences physico-chimiques, des sciences naturelles.

La commission des sciences mathématiques a nommé :

Président, M. Allegret, professeur à la Faculté des sciences de Clermont-Ferrand ;

Vice-président, M. Lucas, professeur au lycée Charlemagne ;

Secrétaire, M. de Longchamps, professeur au lycée de Poitiers.

La commission des sciences physico-chimiques a nommé :

Président, M. Isidore Pierre, doyen de la Faculté des sciences de Caen ;

Vice-président, M. Duval-Jouve, membre de l'Académie de Montpellier ;

Secrétaire, M. Eugène Marchand, de Fécamp, membre de la Société havraise d'études diverses.

La commission des sciences naturelles a nommé :

Président, M. Cotteau, membre de la Société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne;

Vice-président, M. le docteur de Fromentel, de Gray (Haute-Saône);

Secrétaire, M. Collot, de Montpellier.

A une heure et demie, la section s'est réunie en séance générale sous la présidence de M. Le Verrier.

Ont pris place au bureau , M. Milne Edwards, vice-président, et M. Émile Blanchard, secrétaire.

— M. le docteur *Lemoine*, de Reims, présente une carte géologique du département de la Marne. Il donne les plus intéressants détails sur les ossements fossiles de mammifères, d'oiseaux, de reptiles et de poissons qu'il a rencontrés dans certains départements.

— M. *Boullenot*, membre du comité d'agriculture de Beaune (Côte-d'Or), présente une lampe autoxyde à air comprimé, contre le grisou. L'appareil est alimenté par de l'huile, et la combustion s'effectue dans un courant d'air atmosphérique comprimé. L'acide carbonique produit se diffuse dans l'air en traversant une toile métallique placée à la partie supérieure de l'appareil, qui suffit pour arrêter l'accès du grisou dans la lampe, et pour empêcher la projection de la flamme au dehors.

— M. *Burgue*, professeur au collége de Meaux, traite des moyens de vérifier les qualités du gaz d'éclairage.

— M. *Duval-Jouve*, de l'Académie de Montpellier, s'occupe des anomalies de l'inflorescence du *Ruscus aculeatus*.

L'inflorescence du *Ruscus*, dit M. Duval-Jouve, est située à la face d'une large expansion, qu'à première vue on est tenté de prendre pour une feuille, mais qui, depuis Turpin, a été considérée comme un rameau dilaté et nommée *phyllode*, *cladode phylloclade*, etc. Cette interprétation s'appuie sur ce double principe, que tout ce qui supporte une inflorescence et naît à l'aisselle d'une feuille, est un axe secondaire et non une feuille.

Koch s'est écarté de l'opinion généralement adoptée, et, au lieu de voir dans le cladode des *Ruscus* un seul organe, y a vu un organe composé, savoir : une feuille soudée à un rameau, lequel s'en détache au point où il supporte l'inflorescence.

M. Duval-Jouve a recherché quelle est celle de ces deux interprétations qui s'accorde le mieux, d'une part, avec la disposition des tissus, de l'autre, avec les anomalies nombreuses que présentent les *Ruscus*, et il expose que le résultat de ses recherches a été en faveur de l'opinion de Koch, attendu que la section transversale d'un cladode opérée entre la base et l'inflorescence montre très-nettement sur la ligne médiane la réunion des éléments d'un rameau et d'une feuille, tandis qu'au-dessus de l'inflorescence on ne trouve plus que les éléments d'une feuille simple.

Mais les cladodes non florifères ne présentent aussi que les éléments d'une feuille simple, et, sur ce point, la théorie de Koch est en défaut, en ce qu'elle considère tout cladode comme un organe composé.

En conséquence, pour M. Duval-Jouve, le cladode florifère des *Ruscus* est composé d'un rameau et de la primefeuille de ce rameau à lui soudée, et le cladode non florifère est la primefeuille d'un rameau qui est demeuré à l'état rudimentaire.

D'autre part, l'examen des diverses anomalies confirme la même conclusion.

A l'appui de sa communication, l'auteur présente des préparations anatomiques et des spécimens de diverses anomalies.

— M. *Hébert*, président de la commission météorologique de la Haute-Vienne, à Limoges, examine les grands mouve-

(1) A l'inauguration de l'observatoire météorologique du puy de Dôme, M. Bardoux, député du département, a rappelé, en paroles éloquentes, les mérites de l'auteur des *Provinciales*. Notre confrère, M. Claude Bernard, a rappelé que Pascal avait réalisé l'union des sciences et des lettres.

ments de l'atmosphère pendant l'hiver 1876-1877. Il s'occupe ensuite de la marche des orages dans les pays de montagnes.

A la suite de cette communication, M. Le Verrier rappelle qu'en vertu du décret de 1873, l'Observatoire fait le service des avertissements agricoles. Chaque matin, le directeur et ses coopérateurs examinent l'ensemble des pressions observées, de façon à déterminer le mieux possible le temps du lendemain, ce qui importe surtont aux agriculteurs.

Séance du 5 avril.

Aujourd'hui les différents groupes se sont réunis dès neuf heures du matin.

Dans la commission des sciences mathématiques :

— M. *Mathieu*, de la Faculté de Nancy, lit une note sur le principe de la moindre action.

— M. *Renard*, doyen de la même Faculté, rappelle sa théorie de l'aimantation par les courants. Il établit également, dans l'hypothèse d'un seul fluide, la théorie de l'aimantation par les courants. Il étudie l'action de la chaleur sur l'aimantation et montre que les formules de Poisson subsistent dans cette théorie.

— M. *Saltel*, du lycée de La Rochelle, présente de nouvelles applications de la méthode de correspondance analytique, et de la loi de décomposition.

— M. *Monteil*, membre de la Société de Morbihan, lit une note sur la loi de résistance dans les milieux fluides.

— M. *de Longchamps* expose des résultats nouveaux sur les nombres de Bernouilli.

— M. *Édouard Lucas* présente quelques considérations nouvelles sur l'arithmétique supérieure.

— M. *Allegret*, président de la section, expose quelques recherches sur les formules fondamentales des fonctions elliptiques.

Dans la commission des sciences physico-chimiques :

— M. *Godefroy*, professeur de physique à Bourges, expose ses recherches sur une nouvelle substance dérivée de la houille par voie humide. On traite la houille finement pulvérisée par de l'acide azotique, puis on débarrasse la poudre obtenue de l'acide azotique libre par des lavages nombreux. On fait digérer avec de la chaux et de l'eau à 100 degrés, et par filtration s'obtient un liquide jaune (*cœlusate* de chaux). Le *cœlusate*, en agissant à 100 degrés sur un mélange d'acide phénique et d'un peu d'acide sulfurique étendu donne naissance par évaporation et rapidement à une magnifique couleur rouge violacée qui devient d'un beau bleu par l'addition d'un alcali (*cœlusate* de chaux). Le cœlusate de chaux peut remplacer le tournesol.

Le même membre présente un nouveau brûleur à gaz. Cet appareil se compose de deux couronnes concentriques percées de trous très-fins et recevant le gaz par des tubes indépendants. Chacune des couronnes est surmontée de deux cheminées en tôle, dont l'extérieure seule est munie de trous à la partie inférieure. Le gaz en s'échappant par les petits trous, aspire l'air et brûle à la partie supérieure des cheminées avec une flamme qui contient très-peu de blanc.

— M. *Truchot*, professeur de chimie à la Faculté des sciences de Clermont-Ferrand, traite de la *Décomposition des substances organiques par l'étincelle électrique et production des carbures d'hydrogène fondamentaux.*

Les remarquables travaux de M. Berthelot sur la formation pyrogénée des carbures d'hydrogène ont amené, dit l'auteur, cette conclusion importante, à savoir, que dans la décomposition pyrogénée des substances organiques, une analyse presque ultime tend à résoudre ces substances dans les quatre carbures fondamentaux, acétylène, étylène, hydrure d'éthylène et formène, lesquels se recombinent ensuite pour produire tout le système des corps pyrogénés.

M. Truchot a réussi à donner de ce fait une démonstration expérimentale en opérant la décomposition dans des conditions telles que les carbures fondamentaux ne puissent se recombiner dans l'instant qui suit leur production. Il y est arrivé en faisant passer une série d'étincelles électriques dans l'intérieur d'un liquide; les bulles gazeuses qui se dégagent s'élèvent dans le liquide et sont immédiatement soustraites à l'action de la chaleur produite par l'étincelle. On obtient ainsi les carbures fondamentaux et de l'hydrogène.

— M. *Pousset*, de la Société d'agriculture de Poitiers, fait connaître le régime pluvial dans le département de la Vienne pendant l'année 1876. Il insiste sur les différences qui existent entre les quantités d'eau recueillies dans les diverses stations, malgré que le nombre des jours de pluie soit à peu près uniforme ; de là une remarque importante : la précipitation de la pluie est un phénomène à peu près général, son abondance un phénomène local.

Dans la commission des sciences naturelles :

— M. *Rey-Lescure*, de Montauban, indique les relations qui existent dans le Quercy entre les lignes de dislocation et les produits d'émission souterraine (bauxite, phosphate, limonite). Les uns et les autres sont soumis à la direction N.-N.-O., et parfois aussi à la direction perpendiculaire E.-N.-E. Une bande de terrain éocène lacustre qui traverse le pays sur une grande longueur, reproduit sensiblement aussi cette direction.

— M. *Fouqué* présente, de la part de M. Rames, une carte géologique du Cantal, dans laquelle sont très-soigneusement tracées les extensions des diverses roches volcaniques du massif. A ce propos, M. Fouqué donne, à la grande satisfaction des auditeurs, quelques notions sur les caractères optiques qui permettent, dans des lames minces, de distinguer les minéraux constituants des roches volcaniques.

— M. *Pérez*, professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux, ayant suivi l'œuf des *Limax* et *Helix* dans l'oviducte, l'a vu absorber par endosmose, dans l'intérieur même de la membrane vitelline, un liquide albumineux. La membrane vitelline a été méconnue, précisément parce qu'on l'a recherchée entre le vitellus et l'albumen, tandis qu'il résulte de ces observations qu'elle existe immédiatement au-dessous de la coque.

M. Pérez fait ensuite une communication sur la nature et l'origine des cellules dites vitellogènes de l'ovaire des insectes. Chez un certain nombre d'espèces, prises dans divers ordres, se trouvent vers le fond des gaînes ovigères, des cellules qui se divisent en 4, 8, 16, 32... autres. De ces cellules l'une devient œuf, et les 3, 7, 15, 31... autres deviennent les cellules vitellogènes. Le nombre de celles-ci est déterminé pour chaque espèce. Des faits semblables s'observent chez certains crustacés.

— M. le comte *de Limur* montre une météorite grosse comme une noisette, formée d'un noyau et d'une enveloppe bien distincts.

— M. *de Montessus*, président de la Société des sciences naturelles de Saône-et-Loire, à Châlon-sur-Saône, répartit les 280 espèces d'oiseaux que possède le département de Saône-et-Loire dans cinq groupes, dont les trois premiers seulement se reproduisent dans le pays : 1° sédentaires ; 2° sédentaires erratiques; 3° émigrant avant l'hiver ; 4° de passages annuels; 5° de passages accidentels.

— M. *S. Monteil*, de la Société polymatique du Morbihan, à Vannes, expose que les lignes qui limitent la surface alaire sont en relation avec la vitesse de l'aile, le poids de l'oiseau et l'angle que fait la marge antérieure de l'organe avec l'axe de rotation. Cette théorie expliquerait le vol ramé et les courbures de l'aile, le vol à voile et les dimensions de l'aile dans ce dernier.

— M. *L. Quenault*, vice-président de la Société académique du Cotentin, à Coutances, cite des exemples de l'envahisse-

ment de la mer sur le littoral normand et breton depuis l'ère chrétienne, par suite d'un mouvement de descente analogue à celui de la Hollande et de certains points des côtes anglaises.

— M. *Lécuyer* a édifié sur de nombreuses observations une statistique relative à la nourriture, à l'organisme, aux époques des passages et des pontes des oiseaux. Il développe ses vues théoriques relatives au rôle que jouent les oiseaux dans l'*élimination* des êtres qui pullulent d'une manière exagérée. Enfin l'auteur a fait une étude du chant des oiseaux comparé aux sons émis par des diapasons et des instruments de musique.

A deux heures, la section des sciences s'est constituée en assemblée générale sous la présidence de M. Le Verrier.

— M. le docteur *Adrien Sicard*, membre du Comité médical des Bouches-du-Rhône, présente des observations sur la reproduction des algues et des éponges.

— M. *Léon Vidal*, délégué de la Société de statistique de Marseille, rappelle la communication qu'il fit au Congrès en 1875, au sujet de ses premiers essais d'impression photochromique.

Depuis cette époque, une industrie nouvelle s'est créée ayant son siége au *Moniteur universel*, où ont été entrepris de nombreux travaux exécutés par l'application de cette invention.

M. Vidal cite notamment le *Trésor artistique de la France*, dont il montre une livraison complète et de nombreuses planches destinées à figurer dans ce recueil monumental, dont la première série comprendra la reproduction des plus belles pièces de la galerie d'Apollon au Louvre.

Pour faciliter la recherche des tons dans le travail industriel des impressions photochromiques, il a fallu créer un *colorimètre*, véritable dictionnaire des couleurs, dont les quinze atlas sont mis sous les yeux des membres du Congrès. Ce travail considérable, complété par des échelles mobiles translucides portant à tous ses degrés chacune des gammes fixes des couleurs, bases du colorimètre imprimé, permet l'appréciation de plus de six millions de tons différents.

Grâce à ce moyen, l'indication du ton d'une couleur devient chose facile, et il est ainsi possible d'éviter des tâtonnements longs et onéreux, non-seulement dans l'application de la photochromie, mais encore dans toutes les industries qui s'occupent des impressions en couleurs sur papier et sur étoffes.

En résumé, constatations de progrès considérables accomplis dans l'art tout nouveau de la photochromie. Cet art est devenu le point de départ d'une sérieuse industrie comme complément, par la photographie en couleurs, des remarquables travaux dus jusqu'à ce jour à la photographie monochrome. Création d'un colorimètre pratique, sorte de dictionnaire des couleurs propre à faciliter la recherche des tons divers dans toutes les industries qui ont pour objet spécial les impressions en couleurs sur n'importe quel véhicule.

— M. *Coquillion* décrit les appareils qu'il a employés, soit comme eudiomètres pour déterminer la composition des gaz, soit comme carburomètre pour analyser les carbures qui s'échappent des foyers industriels, soit comme grisoumètres pour doser le grisou dans les mines. Il insiste particulièrement sur cette dernière application. On n'avait aucun procédé jusqu'à présent pour doser le protocarbure dans les mines ; son procédé est exact, pratique et rapide ; il permettra sans doute de résoudre les nombreuses questions qui se rattachent au dégagement du gaz dans les galeries.

Tous ces appareils sont basés sur le même principe : le fil de palladium chauffé à blanc brûle l'hydrogène ou ses composés gazeux en présence de l'oxygène de l'air ; la réciproque paraît également très-générale.

M. Coquillion décrit ensuite les expériences qu'il a faites dans les bassins houillers de la France et de la Belgique et qui montrent l'importance de la question qui est actuellement à l'étude.

M. *Le Verrier* demande à M. Coquillion si dans ses recherches sur le grisou il a constaté dans les coups de grisou une baisse du baromètre.

M. *Coquillion* déclare que les ingénieurs sont partagés d'avis à cet égard et que la question est à l'étude.

M. *Daubrée* rappelle que dans les mines anciennes, le grisou emprisonné entre les déblais peut s'échapper lorsque s'accroît la pression atmosphérique.

M. *Le Verrier* insiste sur l'utilité qu'il y aurait pour les mineurs à recevoir les avertissements de la pression barométrique, sans attendre de plus longues études, afin que des mesures puissent être prises à temps pour éviter les coups de grisou.

M. *Milne-Edwards* déclare qu'il faut agir sans retard lorsqu'il s'agit d'une chose aussi grave et que ce sera le moyen de connaître plus vite l'origine des effets terribles qui surviennent quelquefois dans les mines.

— M. le docteur *de Pietra-Santa*, délégué de la Société de climatologie d'Alger, rend compte de l'enquête qui a été entreprise par ses soins et sous sa direction dans les trois provinces de l'Algérie, à l'effet de déterminer l'importance et la valeur de l'eucalyptus au point de vue de l'hygiène.

Dans les cinquante localités qui ont répondu à l'appel de la Société, les plantations de gommiers bleus atteignent le chiffre d'un million environ.

Voici les conclusions principales de l'enquête :

1° L'eucalyptus a une influence hygiénique irréfragablement démontrée en Algérie ;

2° Partout où il a été cultivé en massifs plus ou moins compacts, les fièvres intermittentes ont largement diminué en intensité, en fréquence et en gravité ;

3° Des terrains marécageux ou incultes ont été ainsi assainis ou transformés, au grand bénéfice des intérêts particuliers et de la colonisation algérienne.

Mêmes faits, mêmes résultats en Corse. Grâce à l'initiative et à la persévérance d'un seul homme, le docteur Carlotti, président de la Société d'agriculture d'Ajaccio, à la fin de l'année 1877, on comptera dans le département plus de six cent mille pieds d'eucalyptus en pleine végétation.

Séance du 6 avril

Aujourd'hui, vendredi, les commissions se sont réunies comme la veille dès 9 heures du matin.

Dans la commission des sciences mathématiques :

— M. *Lucas* développe quelques propriétés sur les nombres de Bernouilli.

— M. *Niewenglowski* lit un mémoire sur les rayons de courbure des podaires successives.

— M. *Nicolas*, inspecteur d'académie au Puy, fait connaître quelques théorèmes intéressants sur les fonctions cylindriques de première et de deuxième espèces.

Dans la commission des sciences physico-chimiques :

— M. *Raulin*, professeur de la Faculté des sciences de Bordeaux, parle de la distribution des pluies à la surface entière de la chaîne des Alpes, de Vienne en Autriche à Marseille. Deux cent cinquante stations, d'une durée moyenne de dix ans, y établissent du nord au sud l'existence des trois régimes pluviaux reconnus dans la France centrale et méridionale, de Moulins à Nîmes. Le quatrième régime, de Montpellier, n'existe que sur le littoral de la Provence et de la Ligurie et en Istrie.

— M. *Filhol*, de la Faculté des sciences de Toulouse, adresse deux notes dont M. Isidore Pierre donne communication.

La première est relative à la composition de quelques eaux minérales du Japon, dont le type est représenté par celle de

Koussats. Leur température est comprise entre 61° et 67°. On trouve au nombre des principes dissous, de l'acide sulfurique et de l'acide chlorhydrique libres (2 grammes 19 par litre), 1 gramme 18 de sulfate d'alumine, de l'acide sulfhydrique, de l'acide borique, de l'acide phosphorique, de l'iode, du fluor; beaucoup de fer, de la potasse, etc.

La seconde note a pour but d'appeler l'attention des chimistes sur le fait suivant, qui doit être toujours présent à l'esprit de ceux qui s'occupent de recherches toxicologiques :

Les tubes et les bouchons préparés avec le caoutchouc vulcanisé, cèdent de l'arsenic à l'acide chlorhydrique gazeux, avec lequel ils se trouvent en contact. Par conséquent, il faut éviter son emploi lorsqu'on veut constater l'existence de petites quantités de ce redoutable métal dans les substances organiques, en employant le procédé de M. Schneider qui consiste à traiter la matière suspecte par de l'acide sulfurique concentré et du sel marin, et à recevoir le mélange d'acide chlorhydrique et de chlorure d'arsenic résultant de sa réaction dans de l'eau distillée, où tout l'arsenic se retrouve à l'état d'acide arsénieux.

— M. *de Rouville*, au nom de M. Viguié, professeur à la Faculté des sciences de Montpellier, expose une nouvelle théorie de la formation des orages à grêle. L'auteur ne voit d'autres bases essentielles à la formation de ces orages que l'existence de tranches d'air de températures différentes, la vitesse des courants atmosphériques, leur force de transport, et la présence de massifs montagneux. Il est arrivé à cette conclusion (appuyée sur de nombreux calculs), en constatant que la Méditerranée, théâtre et source de bourrasques et de phénomènes électriques, ne produit pas d'ordinaire d'orages à grêle dans la région du Midi, tandis que c'est par les vents d'ouest, leur passage sur les Pyrénées et le plateau central, que les orages ont lieu d'une manière périodique. Il résulte de là, pour M. Viguié, que l'on doit exclure de la théorie de ces orages les mouvements tourbillonnaires et les phénomènes électriques pour n'y voir que les effets d'un mouvement mécanique atmosphérique, et l'action des inégalités du sol.

Dans la section des sciences naturelles :

— M. *Barrois* attribue aux glaces flottantes de l'époque glaciaire, la formation d'un amas de cailloux roulés, qu'il a observés sur la côte de Bretagne à une hauteur que n'atteignent pas aujourd'hui les eaux marines. A cette même époque les côtes de la Grande-Bretagne étaient profondément affaissées; cet affaissement affectait, quoique à un moindre degré, la côte française, et ainsi des points aujourd'hui inondés ont pu recevoir les apports des iceberg.

— M. *Bitot*, de Bordeaux, présente un appareil destiné à mesurer la résistance à la pénétration qu'offrent les tissus organiques, notamment la substance cérébrale : il l'a appelé *stasimètre*. C'est une balance dont un plateau est remplacé par une aiguille qui doit s'enfoncer dans le corps à explorer.

— M. *J.-E. Planchon*, de Montpellier, ne croit pas devoir donner aux végétaux qui croissent dans les terrains siliceux le nom de *plantes calcifuges*, comme l'a proposé M. Contejan. En effet, plusieurs de ces végétaux, comme le châtaignier, prospèrent dans des sols où la silice abonde, mais où il y a aussi une proportion très-forte de calcaire, tels que certains calcaires jurassiques et paléozoïques du Languedoc. D'ailleurs, ces végétaux absorbent très-bien des quantités considérables de sels de chaux, puisque le carbonate de chaux est très-abondant dans les cendres.

— M. *Malebranche*, vice-président de la Société des sciences naturelles de Rouen, considère que les botanistes ont trop multiplié les espèces du genre Rubus, en les fondant sur des caractères de trop peu de valeur, éminemment variables sous les influences extérieures.

— M. *Mégnin*, de la Société d'émulation de Montbéliard, entretient la section de ses recherches sur les acariens qui vivent dans les sacs aériens des oiseaux (*Kytodites glaber*, Mégnin) et dans le tissu cellulaire des mêmes animaux. Ces derniers sont de deux sortes, les uns de forme parfaite (*sarcoptes cisticola*), les autres vermiformes qui ne sont que la nymphe hippopiale d'un acarien superficiel (*pterolichus falcigerus*, Mégnin). La vie sous-cutanée de cette forme aurait pour effet de préserver l'espèce d'un anéantissement complet quand survient la chute des plumes entre les barbes de laquelle habite la forme normale de cet acarien.

— M. *Fauvel*, de la Société linnéenne de Caen, a tiré de l'examen d'une nombreuse collection d'insectes océaniens, cette conclusion que la famille des Staphylinides, représentée d'ailleurs par un très-grand nombre d'espèces, en Australie, n'y offre pas de genre spécial, tandis que les autres animaux y présentent tant de genres exceptionnels, qu'on ne retrouve pas ailleurs. La Nouvelle-Calédonie offre deux genres nouveaux dont l'un est remarquable par ses yeux placés exactement au-dessus de la tête.

— M. *Nasse*, de Montpellier, a tenté de semer le *tœnia mediocanellata* ou tœnia inerme chez le veau, le mouton et autres animaux. Chez le premier seul, le développement a eu lieu. La conclusion pratique qui en résulte, c'est que la viande de mouton doit être préférée lorsqu'on veut soumettre les malades au régime de la chair crue, tandis que celle du bœuf peut renfermer les cysticerques du *tœnia inermis* et engendrer le ver solitaire.

— M. *de Tromelin*, de la Société linnéenne de Normandie, envoie une étude sur la faune du grès silurien de May, Jurques, Campandré, etc. (Calvados), avec des observations sur divers fossiles paléozoïques de l'ouest de la France.

— M. *Cotteau* annonce la publication des Echinides, faisant partie de cette faune que M. Leymerie appelle colonie garumnienne. Cinq espèces se retrouvent ailleurs dans le terrain crétacé supérieur, une seule dans des couches tertiaires.

— M. *Collot* dépose, au nom de M. *E. Dubreuil*, le quatrième numéro de la cinquième année de la *Revue des sciences naturelles*, de Montpellier.

A deux heures, la section se réunit en assemblée générale sous la présidence de M. Milne-Edwards.

— M. *le comte de Limur*, président de la commission météorologique du Morbihan, à Vannes, présente un corps tombé des espaces planétaires.

Serait-ce une étoile filante, se demande M. de Limur, ou une météorite? elle est d'une nouvelle espèce, par sa disposition formant une petite sphère, enveloppée d'une substance brune radiée, ayant un peu l'aspect de la pyrophyllite; on n'oserait trop lui attribuer une dénomination très-positive. Dans tous les cas son origine est extra-terrestre.

M. Bertrand, de la Société géologique, a déjà fait quelques recherches au sujet des phénomènes que peut présenter la substance radiée qui enveloppe le noyau; celui-ci, par sa composition, est peut-être du péridot.

— M. le docteur *Chassagny*, de la Société de médecine de Lyon, s'efforce de montrer comment les accidents pourraient être évités sur les chemins de fer au moyen de sonneries électriques.

— M. *Sirodot*, doyen de la Faculté des sciences de Rennes, communique les résultats de sondages qui permettront de préciser l'âge du gisement préhistorique de Mont-Dol. Ces sondages exécutés sous la direction de M. l'ingénieur Mazelier, dans le marais de Dol et plus particulièrement au passage à niveau n° 30 et à l'embouchure de la rivière d'Avranches, justifient complétement des prévisions exposées antérieurement sur la composition géologique du sol dans le marais de Dol. Ce sol est constitué dans sa part superficielle par des formations récentes reposant sur une nappe fluide ou boueuse. Cette constitution suffit pour rendre compte des dépressions

subies par le sol à chacune des violentes invasions de la mer. L'étude de la disposition des couches récentes relativement à celle du gisement préhistorique permettra de déterminer l'âge relatif de ce gisement.

— M. *Maury*, de Marseille, trace un tableau comparatif du mouvement de la population en France, en Allemagne, en Russie.

— M. *Collot*, de Montpellier, fait une description des terrains jurrassiques qu'il a étudiés aux environs d'Aix en Provence.

— M. *Prat*, de la Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux, donne les caractères d'un nouveau métal qu'il désigne sous le nom de *lavœsium*. Ce corps qui a l'éclat de l'argent est très-malléable et inaltérable à l'air. On le trouve habituellement associé au cuivre en très-minimes proportions.

— M. le docteur *Levasseur*, président de l'Académie de Rouen, présente des considérations sur la vaccine et la variole et sur le mode de traitement de la variole épidémique.

SÉANCE DU 7 AVRIL

Distribution des prix. — Section des sciences.

Cinq médailles d'or ont été accordées à :

M. Alluart, doyen de la Faculté des sciences de Clermont-Ferrand. — Observatoire du Puy-de-Dôme.

M. Grand'Eury, ingénieur, répétiteur à l'Ecole de mineurs de Saint-Etienne. — Travaux de paléontologie végétale.

M. Raulin, professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux. — Travaux de météorologie.

M. de Rouville, professeur à la Faculté des sciences de Montpellier. — Travaux de géologie.

M. Tisserand, professeur à la Faculté des sciences de Toulouse — Travaux d'astronomie.

Neuf médailles ont été accordées à :

M. Barrois (Ch.), préparateur du cours de géologie à la Faculté des sciences de Lille. — Travaux de géologie.

M. Engel, professeur à la Faculté des sciences de Montpellier. — Travaux de chimie.

M. l'abbé Heudes, missionnaire en Chine. — Travaux d'histoire naturelle.

M. Ditte, professeur à la Faculté des sciences de Caen. — Travaux de chimie.

M. Gonnard, ingénieur des arts et manufactures à Lyon. — Travaux de minéralogie.

M. Piette, juge de paix à Craonne (Aisne). — Travaux de géologie.

M. Sire, professeur à la Faculté des sciences de Besançon. — Travaux de mécanique.

M. Truchot, directeur de la station agronomique de Clermont-Ferrand. — Travaux d'agronomie.

M. de Villaine, ingénieur en chef des mines de Montrambert, à Saint-Etienne. — Travaux de mécanique.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

On sait qu'il avait été question de tenir en Italie la première session du congrès international de géologie. Malheureusement ce projet si bien fait pour augmenter les sympathies qui unissent la France à l'Italie, a échoué devant certaines difficultés d'ordre secondaire et il faut bien le dire aussi, devant les obstacles suscités par les préoccupations personnelles de certains savants. Mais nous espérons bien que le second congrès au moins sera tenu en Italie. La proposition doit en être faite à la prochaine réunion de la Société géologique de France à Nice, et il n'est pas douteux qu'elle n'y soit chaleureusement appuyée. D'un autre côté les sympathies non-seulement des géologues, mais des savants de tout ordre et des principaux personnages politiques italiens sont assurées à cette œuvre. M. Salla notamment se distingue au premier rang parmi eux.

Il est bon d'appeler dès maintenant l'attention publique sur ce projet qui présente un véritable caractère national en même temps qu'un grand intérêt scientifique.

Au moment où dans des réunions d'un autre ordre, on cherche à exciter en France les passions cléricales contre l'Italie, la science française remplira un devoir patriotique en manifestant hautement les sentiments d'estime et de fraternité qui animent l'immense majorité des Français à l'égard de leurs amis d'au-delà des Alpes.

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE. — M. des Cloizeaux a commencé son cours de minéralogie le vendredi 13 avril 1877, à quatre heures trois quarts, dans l'amphithéâtre de la galerie de minéralogie, et le continuera les mercredi et vendredi de chaque semaine, à la même heure.

Après avoir exposé les propriétés générales des minéraux et les principes qui servent de base à leur classification, le professeur fera l'histoire des espèces comprises dans la classe des pierres.

— FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS. — Le jeudi 12 avril, à quatre heures, dans la salle des actes de la Faculté, M. Viault a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, deux thèses ayant pour sujet :

La première, *Recherches histologiques sur la structure des centres nerveux des plagiostomes.*

La seconde, *Propositions données par la Faculté.*

— La Société botanique et la Société centrale d'horticulture de France ont résolu d'organiser, à l'occasion de l'Exposition universelle de 1878, un congrès de botanique et d'horticulture. Les séances de ce congrès se tiendront du 16 au 22 août. — Les adhésions doivent être adressées à M. Alphonse Lavallée, président de la commission d'organisation, 84, rue de Grenelle-Saint-Germain, à Paris.

— On annonce la mort du célèbre botaniste allemand, Alexandre Braun, professeur de botanique à l'Université de Berlin et directeur des jardins botaniques de la même ville. Ses principaux travaux se rapportent pour la plupart à la morphologie végétale ; il publia de de très-bonne heure son grand ouvrage sur la position des feuilles dans les plantes, où il exposait une théorie aujourd'hui universellement reconnue.

— Il vient de paraître à Leipsick un nouveau journal scientifique, le *Kosmos*, qui, sous la direction de MM. Gaspari, Jäger et Krause, sera spécialement consacré au progrès et à la défense des doctrines évolutionnistes. Au nombre des collaborateurs se trouvent naturellement Darwin, Haeckel et les principaux partisans de la théorie de l'évolution.

— M. Becquerel père a choisi pour sujet de ses leçons du second semestre au Muséum, la lumière et ses effets. Ce cours comprendra la théorie du radiomètre. Le journal anglais *Nature* déclare qu'on attend avec une vive impatience en Angleterre le verdict du savant physicien sur le mystérieux instrument de Crookes.

— On sait que, sur un assez grand nombre de points, des sources d'eau fraîche, assez abondantes, sourdent du fond de la mer. M. Toselli a pensé qu'il serait possible de les utiliser, en amenant leurs eaux à la surface de la mer par des tubes flexibles aboutissant à des bouées convenablement installées, où les navires pourraient venir s'approvisionner. Si ce projet est réalisable en pratique, l'installation de ces fontaines rendra de très-grands services aux navigateurs. Il paraît que M. Toselli a étudié à fond la question et qu'il a trouvé des moyens efficaces pour défendre les bouées et leurs conduits d'eau contre les dangers de toute sorte qu'ils pourraient courir.

— On vient d'établir à Gjeswar, petit port de pêche norwégien situé près du cap Nord, par 70°,12′ de latitude nord, une station télégraphique qui est, quant à présent, la plus septentrionale du globe.

Le propriétaire-gérant : GERMER BAILLIÈRE.

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE — 6e ANNÉE | NUMÉRO 43 | 21 AVRIL 1877

L'ARMÉE FRANÇAISE EN 1877

Nos lecteurs n'ont pas oublié l'article du *Blackwood's Magazine* sur l'*État présent de l'armée française* (août 1875) qui a excité, il y a dix-huit mois, une si vive émotion dans notre monde politique et militaire. L'auteur, très-sympathique à la France, y jugeait avec sévérité ce qui s'était fait jusqu'alors.

Les circonstances difficiles que la France vient de traverser récemment et la situation délicate que peut lui créer un avenir prochain ont décidé l'éminent officier anglais à reprendre la plume. Nous ne voulons, par aucune remarque, affaiblir ou corriger l'impression produite par l'article qu'on va lire. L'élévation de pensée comme la franchise de langage de l'auteur rendent tout commentaire inutile. Les étrangers jugent du reste avec plus de sang-froid que nous les questions qui nous touchent de si près, et nous n'avons pas besoin de signaler l'intérêt que présente pour notre pays l'opinion d'un critique aussi sévère qu'autorisé.

É. A.

Si, en poursuivant dans cette *Revue* la discussion que nous avons commencée il y a deux ans (1), nous croyions nuire à la France en quelque façon que ce soit, nous hésiterions assurément à reprendre ce sujet. Mais il nous semble si clairement de l'intérêt de la France que les hommes spéciaux ne soient pas les seuls à savoir quelle est réellement sa position militaire; il nous paraît si évident qu'elle ne peut que gagner à voir se former au dehors une appréciation exacte et de ses forces et de ses faiblesses, — que ses amis sont en droit de penser qu'ils servent sa cause en étudiant ouvertement sa situation. Telle qu'elle est maintenant, cette situation présente certains faits et certaines probabilités dont l'indication précise ne peut qu'être utile à la France. Sans doute cette situation peut changer, de nouvelles circonstances peuvent se produire; mais, dans son état actuel, elle nous permet d'affirmer deux points importants : le premier, c'est que la France n'est pas en état d'attaquer l'Allemagne; le second, qu'en cas d'invasion elle est désormais parfaitement en état de se défendre. En d'autres termes, les preuves que nous avons sous les yeux montrent que le maintien de la paix entre les deux pays dépend uniquement de la volonté de l'Allemagne; la paix ne peut pas être compromise par la France, et, malgré cela, l'Allemagne entreprendrait une tâche réellement difficile si elle essayait de vaincre une seconde fois la France.

Exposer ces probabilités et indiquer ces présomptions ne peut que rendre service et à la France et à la cause de la paix. Pour y arriver, il nous est certainement permis de pousser plus loin nos études sur l'état de l'armée française. Des progrès marqués ont été faits depuis 1875; la direction est devenue plus vigoureuse; sur bien des points l'énergie a remplacé la routine; les forces se sont accrues d'une manière régulière, et, quoique les défauts de système et d'administration soient encore terriblement nombreux; quoique bien des points prêtent encore à une juste critique, l'organisation est si avancée, le progrès général est tellement réel, que l'on peut enfin dire, à présent, que la France a incontestablement une armée.

Les causes de cette amélioration sont faciles à reconnaître. En première ligne, il faut mettre l'abondance de l'argent; la France a pu payer ce dont elle avait besoin. Le zèle infatigable des officiers des régiments est, bien évidemment aussi, la seconde source de cette force. L'on doit compter ensuite l'influence de l'opinion et celle du temps, de l'expérience et du travail.

Le ministre de la guerre a été changé, et M. le général Berthaut a remplacé M. de Cissey. Le nouveau ministre de la guerre est un homme d'une capacité incontestable et d'un grand savoir. Son livre, *Des marches et des combats*, quoique un peu trop concis, est peut-être le meilleur ouvrage qui ait

(1) Voyez la *Revue scientifique* du 14 août 1875 (2e série, t. IX, p. 145).

été publié par un officier français depuis la guerre. M. Berthaut est un travailleur infatigable; mais ses grandes qualités sont mêlées de petites : par nature, il n'ose se fier à personne, et, par suite, cherche à tout faire par lui-même; aussi son travail se trouve-t-il souvent en retard, ce qui le fait cordialement détester de ses bureaux. Malgré cela, au milieu de l'absence générale d'hommes de génie qui distingue d'une manière si étrange la génération actuelle en France, M. le général Berthaut peut être considéré comme un fonctionnaire d'une valeur véritable.

Il combat avec honnêteté pour corriger les fautes et déraciner les abus; il lutte d'une manière consciencieuse, non-seulement contre le désordre, mais encore contre l'excès d'ordre, chose presque aussi nuisible. Avec du temps, il pourra réussir; mais il lui reste encore terriblement à faire. Plusieurs des imperfections les plus graves n'ont pas encore disparu. L'intendance, par exemple, est toujours dans un état aussi peu satisfaisant qu'autrefois. Une loi a été présentée à cet égard; mais, quoique cette loi ait passé au Sénat, elle n'a pas encore été discutée à la Chambre. L'intendance est toujours l'institution sans énergie que nous avons vue fonctionner si maladroitement en 1870; elle semble conserver avec amour sa faiblesse traditionnelle et ses défauts héréditaires. Même aux dernières manœuvres d'automne, où tous les mouvements étaient exactement prévus, elle semble avoir cru qu'elle se déshonorerait si elle remplissait convenablement ses devoirs; aussi, pour être fidèle à la tradition, a-t-elle de temps en temps laissé les soldats sans vivres. La loi qu'on vient de présenter changera-t-elle tout cela? C'est ce qui reste à voir. En principe, elle enlève à l'intendance toute action indépendante, et la réduit à fonctionner exclusivement sous les ordres du général commandant. Elle met donc dans l'armée l'unité au lieu de la dualité de pouvoirs qui y existait jusqu'ici. Avec de véritables généraux, ce changement serait incontestablement un progrès; mais on est en droit de douter que la masse des officiers généraux de notre temps, à part quelques brillantes exceptions, sachent mieux diriger les vivres que les mouvements de leurs soldats. Le système est sage; mais où sont les hommes qui l'appliqueront?

Mais si nous détournons les yeux de ce point sombre, nous reconnaîtrons que, dans d'autres directions, les progrès faits ont été prodigieux. La tactique a été complétement changée; et il n'y a pas d'armée au monde où la substitution des rangs ouverts aux rangs serrés ait chance de donner de meilleurs résultats. Le nouveau règlement des manœuvres est considéré comme le meilleur qu'il y ait en Europe. Il convient admirablement au tempérament du soldat français et lui permettra d'exercer ses qualités personnelles. Si ce règlement avait été en vigueur le 14 et le 16 août 1870, peut-être les combats de Borny et de Rézonville eussent-ils été des victoires pour la France. Le matériel est enfin presque entièrement reconstitué; les forteresses et les camps retranchés qui ont été établis pour défendre la frontière ouverte sont presque complétement achevés; quelques-uns même sont déjà armés et approvisionnés pour un siége; les plus essentiels des nouveaux forts autour de Paris sont déjà terminés et armés, et ont même reçu une garnison. Pour obtenir tous ces résultats, on a dépensé pour l'armée quatre milliards de francs de 1872 à 1876 inclusivement : sur cette somme, deux milliards deux cent cinquante millions ont été consacrés aux dépenses ordinaires, et un milliard sept cent cinquante millions aux dépenses spéciales de matériel et de travaux défensifs. Aussi la France en est-elle arrivée à un point où elle peut enfin, en cas de nécessité, commencer à se servir de l'instrument qu'elle a créé.

Qu'arriverait-il si cette nécessité se présentait? Comment opérerait-elle la mobilisation de ses forces? Nous avons précédemment examiné les principes de direction et les systèmes d'organisation; en 1875, nous avons étudié les détails et les éléments immédiats; aujourd'hui, au lieu d'apprécier le présent, nous croyons qu'il sera plus utile de jeter un regard curieux sur l'avenir, et de chercher à calculer ce que donnerait la mobilisation. La mobilisation seule peut donner la mesure exacte du travail accompli depuis 1871; seule elle peut indiquer la valeur effective de ce travail; seule elle peut soumettre à une épreuve décisive les institutions militaires du pays; seule, enfin, elle peut démontrer d'une manière satisfaisante la valeur pratique de tous les préparatifs qui ont été faits. Comment s'accomplirait-elle? Serait-ce encore un effondrement général comme celui de 1870? Les résultats de la dernière guerre se reproduiraient-ils avec le système actuel? Verrait-on se renouveler le désordre irrémédiable d'il y a sept ans? Ou bien la France a-t-elle enfin développé, non-seulement une armée, mais encore une organisation qui lui permette, malgré les points faibles de son système, de mettre cette armée en ligne rapidement, sans secousse et avec fermeté?

Pour répondre à ces questions, il faut naturellement commencer par examiner les règles d'après lesquelles une mobilisation s'effectuerait aujourd'hui. Ces règles sont données dans la troisième section de la loi du 24 juillet 1873 sur l'organisation générale de l'armée, complétée par les lois additionnelles du 19 mars et du 18 novembre 1875. D'après ces lois, l'armée française peut désormais être mobilisée, soit par une notification individuelle adressée à chaque homme faisant partie de la réserve, notification qui lui est remise à lui-même par la gendarmerie, soit au moyen d'un appel en masse fait « par publication par voie d'affiches sur la voie publique, sans attendre la notification individuelle. » Grâce à ce dernier système, qui est tout à fait nouveau, tout homme appelé à servir, soit dans l'armée active, soit dans l'armée territoriale, peut recevoir l'ordre de partir pour le dépôt de son régiment sans attendre une notification individuelle : une simple affiche apposée dans son village indique le jour où il doit rejoindre. Cette mesure est si pratique et si intelligente, que les Allemands viennent naturellement de l'emprunter à la France. Sans aucun doute, elle sera adoptée successivement d'un bout de l'Europe à l'autre, et deviendra la seule méthode adoptée dans toutes les mobilisations à venir : elle fait gagner deux jours pour la réunion des réservistes, et, par suite, pour la concentration des troupes. Et, avec la manière actuelle de faire la guerre, deux jours peuvent assurer la victoire.

Malheureusement les lois qui indiquent les devoirs des réservistes sont loin d'être faciles à comprendre; il aurait fallu les rendre aussi claires que possible, mais la dernière et la plus importante de toutes est, au contraire, la moins compréhensible de toutes les lois militaires. Toutes les autres, sans exception, doivent être appliquées par un officier qui peut les expliquer aux soldats placés sous ses ordres; mais la loi de novembre 1875 sur le service des réservistes, loi qui doit, en grande partie, être appliquée par les réservistes eux-mêmes, est conçue en termes absolument inintel-

ligibles pour des ouvriers et des paysans. Et malgré cela on suppose que ces ouvriers et ces paysans vont y obéir scrupuleusement et sans le secours de personne. Il est vrai que des extraits de la loi sont imprimés dans le livret que possède tout réserviste; mais à quoi bon, s'il ne peut les comprendre? Le titre seul de la loi a de quoi effrayer le soldat le mieux intentionné. Il est conçu en ces termes : « Loi ayant pour objet de coordonner les lois du 27 juillet 1872, 24 juillet 1873, 12, 19 mars et 6 novembre 1875, avec le code de justice militaire. » Et tout cela veut réellement dire, « loi pour définir les devoirs des réservistes de l'armée française ».

L'espace nous manque pour montrer ici tous les défauts de cette loi; nous nous contenterons donc de quelques extraits pris au hasard. Et d'abord, on y emploie sans cesse les deux mots entièrement différents de « domicile » et de « résidence » sans définir en aucune façon le sens de l'un ou de l'autre. Ensuite la loi établit deux sortes de justice militaire — l'une pour l'armée active, et l'autre pour l'armée territoriale. Si une forteresse est rendue à l'ennemi par un officier de l'armée régulière, cet officier peut être fusillé; mais si la capitulation est signée par un commandant territorial, celui-ci n'est passible que de la prison. Ce qui est crime dans un cas devient délit dans l'autre. En outre, tandis que le code de justice militaire adopte pour principe général de ne jamais admettre de circonstances atténuantes pour les crimes militaires, la loi de 1875 les accorde dans certains cas. Tout cela est en contradiction absolue avec la loi d'organisation générale, qui déclare (art. 35) que « l'armée territoriale, une fois mobilisée, est régie par les lois et règlements qui s'appliquent à l'armée active ».

Cette loi a besoin d'être refaite. Elle a besoin d'être mise en harmonie avec les principes et la pratique des lois militaires préexistantes; et, ce qui est peut-être encore plus urgent, elle a besoin d'être rendue compréhensible pour des esprits incultes : il faut qu'elle indique d'une manière claire et explicite les devoirs qu'elle impose.

Et quand la loi aura été remaniée — quand on l'aura rendue absolument claire — il faudra la faire connaître à ceux qui ont besoin de l'exécuter. Pour cela les autorités militaires ont à leur disposition un moyen d'action d'une extrême simplicité et d'une efficacité incontestable. Que ne se servent-ils des institutions civiles?

En France, comme ailleurs, les citoyens s'occupent plus volontiers des lois qui définissent leurs droits que de celles qui définissent leurs devoirs. Tout Français connaît, comprend et s'applique à lui-même les conditions de la loi électorale. Pourquoi alors ne pas rendre identiques cette loi et celle de la mobilisation, en tant que leurs prescriptions concordent; par exemple, sur tout ce qui concerne le domicile et la résidence? Pourquoi ne pas enseigner les devoirs militaires par l'acte même qui confère les droits civils? La loi municipale aussi pourrait servir au même but; car les maires interviennent maintenant dans ce cas, et doivent agir au nom de l'État dans certains détails de la mobilisation. Et cependant, lors de l'interminable discussion sur les municipalités, pas un mot n'a été dit à la Chambre sur ce point — pas une ligne n'a été mise dans la loi pour appeler l'attention des maires sur les nouveaux devoirs que leur impose la nouvelle organisation militaire du pays.

Dans des conditions si défectueuses, lorsque tout est nouveau, et que rien n'a été encore développé ou pratiqué, il est certain que la mobilisation devra s'opérer d'une manière imparfaite et avec un certain désordre.

Et maintenant que nous nous sommes fait une idée générale des conditions et des imperfections de la loi, examinons-en le fonctionnement pratique.

D'un bout à l'autre de la France, les murs sont couverts d'affiches appelant les hommes sous les drapeaux; les maires et les autres fonctionnaires civils répandent dans leurs villages la nouvelle de l'ordre de mobilisation; la gendarmerie et les employés des bureaux militaires de chaque district (les bureaux de recrutement) recherchent activement tous les hommes appelés, et envoient des notifications et des feuilles de route à tous les retardataires qu'ils peuvent trouver. Les hommes se préparent aussi vite que possible; on ne leur accorde que peu de temps; les affiches et les feuilles de route indiquent le jour où ils doivent se présenter au dépôt. Comment doivent-ils s'y rendre? isolément ou par groupes? On a essayé les deux systèmes lors des appels partiels des réserves pour les manœuvres d'automne en 1875 et 1876. Pour les petites distances, on a groupé les hommes; pour les grandes distances, on les a généralement laissés voyager isolément. Le groupement exige un appel au bureau d'une des circonscriptions dans lesquelles la France est maintenant divisée (1), ce qui entraîne une perte de temps; mais il assure l'ordre et facilite le paiement aux hommes des frais de route, opération qui devient extrêmement difficile lorsqu'ils voyagent isolément. La question a plus ou moins d'importance, selon les branches du service. Les réservistes de l'infanterie ont rarement à aller bien loin pour rejoindre, car (sauf l'exception dont nous parlons plus bas, des hommes de Paris ou de Lyon) ils appartiennent presque toujours à des régiments cantonnés dans leur voisinage immédiat. Mais pour les réservistes des armes spéciales le cas est souvent différent; il a été impossible de les attacher tous à des régiments appartenant à leur circonscription, et, de même que les hommes de l'infanterie en congé, ils ont quelquefois à traverser la moitié de la France pour rejoindre leur corps. Pour ceux d'entre eux qui ont de l'argent ceci n'est pas une difficulté réelle; mais le plus grand nombre ne pourraient probablement pas ou ne voudraient pas avancer le prix du chemin de fer, et alors il y aurait du temps perdu à aller chercher au bureau de la circonscription soit de l'argent, soit une des passes de chemin de fer que le ministre autorise maintenant les autorités militaires à remettre aux hommes. Mais le seul but de ce nouveau mode de mobilisation par affiches est d'accélérer l'opération et d'économiser non-seulement les jours, mais les heures. En ce cas, pourquoi ne pas ordonner que les frais de route peuvent être avancés aux mobilisés, comme en Allemagne, par les trésoriers municipaux ou les receveurs des contributions de chaque endroit? Il est vrai que cela ne pourrait être fait que sur la présentation d'une feuille de route spécifiant la somme à recevoir par chaque homme, et que la remise de la feuille pourrait entraîner un ou deux jours de retard; mais, après tout, ce retard n'existerait pas toujours, et d'ailleurs il ne représen-

(1) Il y en a cent quarante-quatre, correspondant chacune à un régiment d'infanterie, et dont dépendent les réservistes de ce régiment.

terait que le temps nécessaire pour la remise de la feuille par la gendarmerie, et non le temps qu'exige en outre un voyage au bureau de la circonscription pour y chercher de l'argent. De cette façon, chaque homme trouverait toujours, même dans les plus petites localités, un fonctionnaire résidant dans l'endroit prêt à le payer.

Supposons cependant que toutes ces difficultés aient été surmontées, et suivons maintenant les hommes aux dépôts de leurs régiments. Armes, uniformes et équipements y sont tout prêts; les hommes les reçoivent, les revêtent et attendent que l'on enregistre le numéro de chaque objet. La presse est terrible; ils sont sur le dos les uns des autres, et se gênent mutuellement. D'après la loi des cadres, le dépôt se compose de deux compagnies — c'est-à-dire, en temps de paix, d'environ 150 hommes; mais la mobilisation du régiment entier fait arriver ensemble plus de 2 500 hommes le même jour! Où va-t-on les mettre? Où y a-t-il même place pour qu'ils restent debout? Il y a là un autre danger auquel il sera bon de remédier à l'avance.

Chacune des seize compagnies du régiment envoie au dépôt un cadre de conduite pour y prendre les hommes qui lui appartiennent. Chaque cadre est composé d'un officier, de quelques sous-officiers et de simples soldats bien disciplinés. Dès que chaque groupe est complet, les hommes sont dirigés vers leur compagnie.

Mais où est cette compagnie? Dans certains cas le dépôt se trouve au même endroit que les compagnies de service; mais en général il en est séparé, et peut même en être à une certaine distance. Avant la dernière guerre, ils étaient toujours séparés; mais ce système a produit de si grands inconvénients lors de la mobilisation de 1870, qu'on a depuis adopté en principe la réunion au même endroit des compagnies de service et de dépôt. Malgré cela, la nouvelle distribution de l'armée en corps régionaux permanents a fait cantonner un grand nombre de régiments dans des endroits où il n'y avait pas autrefois de garnison, et où, par conséquent, il n'existe pas de casernes. L'armée sur le pied de paix est plus nombreuse qu'elle ne l'était autrefois. Les nombreuses casernes de l'Alsace et de la Lorraine ont disparu. Aussi, quoiqu'on ait poussé activement la construction de nouvelles casernes, quoique l'État et les villes y aient consacré près de 225 millions de francs — on n'a pas encore trouvé moyen d'avoir dans les casernes de chaque région assez de place pour loger les dépôts avec les régiments. Il faudra encore deux ans pour exécuter ce changement d'une manière complète. Jusqu'à présent, ce n'est que dans le premier et le septième corps — à Lille et à Besançon — que l'on a appliqué cette mesure d'une manière régulière. Dans le deuxième corps, deux régiments sur huit sont séparés de leurs dépôts; dans le troisième et le quatrième, quatre régiments se trouvent dans le même cas; et ainsi des autres.

Ce qui rend encore plus difficile de réunir les dépôts et les régiments, c'est l'organisation spéciale adoptée pour les garnisons de Paris et de Lyon. L'armée active en France se recrute dans tout le territoire; on mêle dans le même régiment des conscrits de toutes les provinces; et, non-seulement on ne cherche pas à grouper ensemble les hommes du même département, mais même on prend soin d'empêcher qu'ils ne soient réunis, car on considère, pour des raisons spéciales et des raisons générales, qu'il y aurait grand inconvénient à donner un caractère local aux régiments de l'armée active. Mais pour les hommes de la réserve, comme nous l'avons dit, on suit le système contraire; on les attache exclusivement, du moins pour l'infanterie, à des régiments cantonnés d'une manière permanente dans leur région; et l'armée territoriale est composée d'après le même principe. Mais on a fait exception pour les troupes de Paris, et, dans une certaine mesure, pour celles de Lyon : les réservistes du département de la Seine et de celui de Seine-et-Oise sont attachés aux corps d'armée de quatre régions différentes, dont le quartier-général et le dépôt régimentaire sont situés, non à Paris, mais dans ces régions. Il en résulte qu'en cas de mobilisation les réservistes de Paris devront d'abord rejoindre leurs dépôts à Amiens, Orléans, Rouen, Laval, le Mans, et dans d'autres villes tout aussi éloignées, pour s'équiper, puis retourner à Paris ou s'en aller ailleurs pour rejoindre leurs régiments. Si l'on réfléchit que la garnison de Paris et de la banlieue est de 120 000 hommes (plus du quart de toute l'armée active), on reconnaîtra qu'il y a là une cause grave de retard. Et il n'y a actuellement aucune raison de penser que cette difficulté puisse être jamais écartée. Ajoutons cependant qu'en temps de paix ce système présente bien des avantages sérieux : il mêle les Parisiens aux soldats des provinces; il n'encombre pas les casernes de Paris, où il n'y a déjà pas trop de place, des hommes qui appartiennent aux dépôts; il maintient le système des corps d'armée intact et distinct de l'énorme garnison mêlée de Paris, laquelle ne forme pas par elle-même un corps d'armée permanent, mais se compose presque entièrement de régiments détachés momentanément des corps des environs.

Comme nous nous proposons d'essayer un peu plus loin de calculer le temps qu'exigerait une mobilisation, il est indispensable de compléter, d'après les probabilités, la liste des causes possibles de retard, de manière à pouvoir en calculer approximativement les effets. Nous devons donc ajouter une observation aux difficultés déjà énumérées; c'est que la rapidité de la première phase de la mobilisation dépendra jusqu'à un certain point du degré d'organisation des magasins de chaque région et de chaque circonscription. L'organisation de ces magasins est déterminée par les articles 3 et 4 de la loi du 24 juillet 1873 : la décentralisation en est le principe essentiel; non-seulement chaque région doit suffire à ses propres besoins, sans rien emprunter aux régions voisines, mais chaque subdivision d'une même région doit également être complète. Chaque subdivision correspond à un régiment d'infanterie, et possède deux magasins. Ces magasins sont maintenant organisés partout. Mais plusieurs des corps d'armée n'ont pas encore d'approvisionnements régionaux, et dépendent toujours pour cela des grands magasins centraux. Ainsi le deuxième, le troisième et le cinquième corps tirent leurs équipements de Paris; le neuvième, de Nantes; le douzième, de Bordeaux, et le treizième de Lyon. Nécessairement tout cela est provisoire; mais combien de temps encore ce provisoire durera-t-il? La France ne sera réellement prête que quand il aura disparu pour de bon.

Nous devons cependant avouer que, d'après l'expérience faite par l'appel d'une partie des réserves pendant les deux dernières années, ces arrangements provisoires ont assez bien fonctionné. Les hommes ont chaque fois été habillés avec une rapidité suffisante : il a fallu de cinq à six heures pour équiper les réservistes de chaque compagnie, et le seul défaut sérieux que l'on ait constaté, c'est que les uniformes

magasin n'étaient pas de tailles assez variées pour aller à les nouveaux venus, dont un certain nombre n'ont pu, conséquent, être habillés. Il est probable que le ministère la guerre a pris des mesures pour y remédier, car les naux militaires ont, dans le temps, relevé ce fait avec gie.

autre défaut auquel on n'a pas encore porté remède, la tendance des bureaux du ministère de la guerre à ettre les choses jusqu'au dernier moment, au lieu de faire ance tout ce qui est possible. Ainsi les cantines des offi-, soit pour les bagages, soit pour leur nourriture, ne pas encore prêtes. Sur ce point particulier, on est posi-ment moins avancé qu'en 1870; car alors chaque officier à sa disposition sa cantine de campagne, tandis que tenant les cantines ont été remises en magasin et y nt vides. Le remplissage au dernier moment sera une ce de retards et de difficultés, ainsi que d'ennuis per-els. Comme une mobilisation ne peut être faite avec ès qu'à condition que tous les détails en aient été prépa- avec soin, même des choses en apparence aussi insigni-es que cela méritent d'être prises en considération. Mais inistre de la guerre semble s'occuper des petites ques- de ce genre. Par exemple, il vient d'ordonner que, dans d'une mobilisation, on donnera à chaque vivandière heval pour sa charrette, et que toutes les charrettes de- être du même modèle.

us avons dit dans un article précédent que, lors d'un essai particulier de mobilisation fait il y a quelque s, on avait mis trois jours à enregistrer les équipements à deux compagnies. Les règlements alors en vigueur aient que l'on inscrivît dans trois registres différents méros de tous les objets fournis à chaque homme : tte, ceinture, ceinturon, sac à dos, cartouchière et bre- de fusil. Chaque numéro se composait, en moyenne, de hiffres, de sorte qu'il fallait pour chaque homme écrire chiffres, c'est-à-dire 16 200 chiffres pour les 150 réser- d'une compagnie. Le ministère s'est enfin occupé de bus absurde : on a simplifié le mode d'enregistrement, temps nécessaire s'est trouvé diminué de moitié.

pposons maintenant que tous les hommes soient arrivés apes de leur lieu de résidence à leur compagnie. La ilisation proprement dite est terminée; la concentration mmencer. Il est temps de nous demander quelle est la de l'armée. Combien d'hommes la mobilisation a-t-elle és?

mme le service militaire, à divers degrés et pendant eurs périodes successives, est devenu une obligation rale en France, il en résulte théoriquement que tous les es gens de vingt à vingt-cinq ans devraient se trouver l'armée active; que tous ceux de vingt-six à vingt-neuf aient faire partie de la réserve, et que tous les hommes rente à quarante ans devraient être dans l'armée territo- et dans sa réserve. Mais, dans ce cas, la pratique ne spond pas tout à fait à la théorie. En réalité, il n'y a e que la moitié des hommes disponibles de chaque ar- qui entrent dans les rangs de l'armée active. Pour expli- complétement les causes de cette grande différence, ons le dernier rapport qui ait paru sur la conscription elle. Il s'agit du contingent de 1875.

Le nombre total des jeunes gens fournis par cette armée était de		283 768
Sur ce nombre,	29 797 étaient physiquement impropres au service.	
—	42 268 dispensés pendant la paix, pour raisons de famille et autres.	
—	19 508 ont obtenu un sursis.	
—	25 778 étaient déjà dans l'armée comme volontaires.	
—	4 295 ont été libérés sous condition, comme professeurs, institu-teurs, etc.	
	121 646	121 646
Il en est donc resté pour le service		162 122

Voici ce que l'on a fait de ces hommes : on les a divisés, d'après les numéros qu'ils avaient tirés, en deux parts iné-gales, appelées la première et la seconde portion du contin-gent. La première portion a été incorporée pour cinq ans dans les régiments; la seconde — pour des raisons d'écono-mie, et faute de casernes suffisantes — n'a été appelée que pour six mois (1), et a été ensuite renvoyée en congé dans ses foyers. Voici la force numérique de chacune de ces deux portions :

1re portion, service de combat (y compris 7040 hommes d'infanterie de marine)	95 788
— services auxiliaires (intendance, maga-sins, etc.)	21 259
2e portion, service actif	45 075
Total	162 122

En outre, 8345 hommes qui avaient obtenu un sursis les années précédentes, ont été appelés en 1875; sur ce nombre, 5142 ont été mis dans la première portion du contingent, et 3203 dans la seconde, ce qui donne en tout, pour l'année en question, les nombres suivants :

1re portion, service de combat	100 930
— services auxiliaires	21 259
2e portion, service de combat	48 278
Total	170 467

Il s'est trouvé que les chiffres de 1875 étaient un peu au-dessous de la moyenne; mais, si nous les prenons comme un minimum, ils indiquent que la partie combattante de l'armée française, déduction faite des 7000 hommes d'infanterie de marine, se recrute en temps de paix à raison de 93 000 hom-mes par an, qui tous sont censés rester cinq ans sous les drapeaux. Mais, par suite du délai d'environ six mois qui s'écoule avant l'appel des conscrits, par suite de ce que l'on renvoie généralement les hommes de leurs régiments six mois avant l'expiration de leur temps, la durée du service effectif se trouve, dans la pratique, réduite à quatre ans; de sorte qu'en temps de paix l'armée est composée de quatre fois 93 000 hommes — c'est-à-dire de 372 000 hommes, *plus* 45 000 hommes pour une année de la seconde portion du contingent, et *plus* encore 25 000 hommes déjà sous les dra-peaux comme volontaires. Le total général des combattants, en temps de paix, est donc de 442 000 hommes; ou, déduc-

(1) Désormais le minimum de durée du service sera un an au lieu de six mois.

tion faite des décès, d'environ 425 000. Mais nous n'avons pas tenu compte ici des hommes absents en congé, et dont le nombre est ordinairement assez considérable.

A cela il faut encore ajouter la portion permanente, composée de la partie de l'armée qui est indépendante du contingent annuel; c'est-à-dire, les officiers, la gendarmerie, la légion étrangère en Algérie, les réengagés, la musique, et certains ouvriers spéciaux. Cette portion représente en tout 85 000 hommes, ce qui porte à 510 000 le total définitif.

La réserve de l'armée active comprend :

1. Quatre classes de la seconde portion du contingent, représentant en moyenne 50 000 chacune........	200 000
2. Quatre classes des hommes de la réserve de vingt-six à vingt-neuf ans, chacune de 150 000 hommes....	600 000
3. Quatre classes des hommes dispensés en temps de paix, chacune de 40 000 hommes...	160 000
Total........................	960 000

Mais, en tenant compte de la mortalité et d'autres causes, ce total ne peut être évalué à plus de 920 000 hommes. Si on y ajoute les 510 000 sous les drapeaux, le total général de l'armée active (sans compter l'armée territoriale) avec toutes ses réserves, est de 1 430 000 hommes. Cependant on peut supposer que ce total, bien que théoriquement exact, ne serait pas tout à fait réalisé en pratique, et que le nombre effectif n'irait pas au delà de 1 300 000.

Mais ici se présente une difficulté. L'armée française se compose actuellement de dix-neuf corps d'armée et d'un certain nombre de brigades, de régiments et de bataillons détachés, surtout de cavalerie et de chasseurs à pied. Le pied de guerre exact d'un corps d'armée n'est encore déterminé par aucune loi spéciale ; mais sur son élément principal, qui est l'infanterie, il n'y a pas de doute possible, car tout le monde sait que chaque compagnie doit se composer de 250 hommes. Ce n'est que sur la cavalerie, l'artillerie et le train qu'il peut y avoir incertitude, et pour ces armes l'étendue des erreurs est limitée. Nous pouvons donc adopter avec assez de confiance le calcul approximatif qui suit de la force que peut mettre en ligne un corps d'armée français. Ce corps contient :

8 régiments d'infanterie, chacun de trois bataillons (le quatrième formant la réserve); soit 24 bataillons de 1000 hommes chacun....................................	24 000
1 bataillon de chasseurs à pied....................	1 000
2 régiments de cavalerie, soit....................	1 600
2 régiments d'artillerie, 23 batteries, à 250 hommes chacun..	5 750
1 bataillon de génie, soit....................	1 200
Train d'artillerie, trois compagnies, soit..............	750
Train, trois compagnies, soit....................	600
Total..............	34 900

Mettons 35 000.

D'après cela, les 19 corps d'armée, sur leur pied de guerre, absorberaient.........................	665 000
A quoi il faut ajouter les troupes suivantes, non comprises dans les corps d'armée:	
32 régiments de cavalerie, 800 sabres chacun........	25 600
11 bataillons de chasseurs à pied..................	11 000
57 batteries d'artillerie de garnison...............	14 250
144 quatrièmes bataillons de ligne................	144 000
Dépôts des 144 régiments de ligne, de deux compagnies chacun..................................	72 000
Dépôts des chasseurs à pied....................	7 500
Dépôts d'artillerie, 75 batteries....................	19 000
Dépôts de cavalerie, 70 escadrons..................	14 000
Dépôts du génie, du train, etc....................	6 000
Services des chemins de fer, télégraphes, artificiers et divers..	5 000
Train des pontons, 28 compagnies..................	7 000
Total général de l'armée active et des dépôts.....	990 350

Il résulte donc de ces chiffres que, malgré la présence de 1 300 000 hommes dans le cas d'une mobilisation, 990 000 seulement pourraient être utilisés tout d'abord dans les rangs. Les 310 000 de surplus resteraient en disponibilité aux dépôts, pour remplir les vides à mesure qu'ils se produiraient.

Une force additionnelle de 25 000 excellents soldats serait fournie par les douaniers et les gardes forestiers, qui sont tous maintenant organisés militairement.

Au point de vue du nombre le résultat est donc clair : la France a positivement plus d'hommes qu'elle n'en peut utiliser. Si l'on ne considère que la quantité, la mobilisation produirait trop d'hommes.

Mais quantité et qualité sont deux choses différentes. Les nouvelles lois militaires n'ont pas été en vigueur assez longtemps pour faire de tous les Français de bons soldats; et sur les 1 300 000 hommes qui forment le total mobilisable, il est certain qu'en ce moment il n'y en a pas plus de 750 000 dont l'éducation soit réellement achevée. Sur le reste on peut supposer qu'environ 300 000 ont eu six mois d'exercice, et que 250 000 n'ont absolument pas servi. Cependant, comme tous les hommes des deux dernières catégories seraient nécessairement mis d'abord dans les réserves, il se peut qu'ils eussent le temps d'être dressés au moins en partie, avant d'être envoyés au combat. Aussi sommes-nous en droit de dire que, non-seulement la quantité abonde, mais encore la qualité est suffisante.

Et maintenant nous arrivons à la seconde partie de la mobilisation, à la concentration. Sur ce point, rien de connu, car il est impossible de prévoir les conditions politiques ou stratégiques dans lesquelles une mobilisation se ferait en cas de guerre. Le ministre de la guerre lui-même ne pourrait rien dire de certain sur ce point, surtout puisque, dans le cas d'une campagne défensive (et c'est là la seule théorie actuellement admissible), celui qui se défend ne peut prendre l'initiative, et se trouve forcé de régler ses mouvements sur ceux de l'envahisseur. Mais on ne sera pas étonné d'apprendre que les bureaux de l'état-major français ont enfin adopté le système prussien, qui consiste à tracer un plan de campagne au commencement de chaque année — plan académique, comme disent les Allemands. On suppose une attaque, on en devine et on en apprécie les conditions possibles, et, d'après la situation où se trouve l'armée française au moment donné, et les renseignements qu'on a pu se procurer sur l'état de l'ennemi supposé, on prépare un plan pour lui résister. On compose sur le papier une mobilisation imaginaire,

on indique les points de concentration probables, on groupe les corps d'armée en armées de combat, on en choisit les chefs, on prépare tout.

Il est à peine nécessaire d'ajouter que les détails de ce travail sont tenus absolument secrets ; mais on sait qu'il est fait, et c'est là une preuve frappante du progrès qui a été effectué.

On ne peut donc absolument rien dire de la nature exacte de la concentration ; mais on peut faire des conjectures assez raisonnables sur le temps qu'elle exigerait. La mobilisation et la concentration réunies pourraient-elles être achevées en dix-neuf jours, comme elles l'ont été par les Allemands en 1870, — ou en quinze jours, comme l'on croit qu'ils pourraient maintenant les accomplir ? Peut-être que non. Il est prudent d'admettre tout d'abord, — mais sans essayer de préciser, — que la France serait plus lente que l'Allemagne. Mais, malgré les causes possibles et même très-probables que nous venons d'exposer, il n'y a aucune raison de croire que la différence serait considérable. Elle pourrait à peine dépasser trois ou quatre jours. Cette opinion est fondée sur un calcul facile à vérifier. En 1870, d'après les rapports officiels, l'ordre de mobilisation fut lancé le 14 juillet ; on calculait que tous les hommes seraient arrivés au régiment le 31 (non compris la concentration en corps d'armée et en armées, qui devait se faire ensuite). Mais maintenant, d'après le système actuel qui maintient les réservistes de l'infanterie dans les mêmes régions que leurs régiments, une notification lancée le 14 pourrait ordonner aux réservistes de se trouver à leurs dépôts le 17 au soir. Le 18 serait consacré à les équiper. Ils pourraient partir le soir de ce jour pour leurs régiments, qui, presque toujours, ne seraient pas très-éloignés, et le 19 au matin toutes les compagnies se trouveraient sur le pied de guerre.

Accordons cependant quarante-huit heures de plus, pour faire la part des retards possibles dont nous avons parlé plus haut ; il en résulte que maintenant on peut faire en sept jours le travail qui en exigeait dix-sept en 1870. Il est vrai que, pour les armes spéciales, dont les réservistes auraient à parcourir de plus grandes distances, le temps pourrait être un peu plus long ; mais en faisant largement la part de cette éventualité, il nous semble qu'il n'y a pas lieu de douter que la mobilisation proprement dite ne puisse s'achever en un temps qui ne peut guère dépasser douze jours en tout. La concentration des régiments en brigades, divisions et corps d'armée, et de ceux-ci en armées, n'exigerait probablement pas plus de dix jours, puisque tout est prêt.

Il est donc permis d'affirmer, d'après toutes les probabilités, que tout ce travail pourrait s'accomplir en un laps de temps variant entre dix-huit et vingt-deux jours.

Et, quand même la France y mettrait un peu plus longtemps que l'Allemagne, ce retard ne pourrait lui causer aucun désavantage appréciable ; car, comme il est moralement certain — nous le démontrerons un peu plus loin — que la France *ne peut pas* attaquer l'Allemagne, et que, si une nouvelle guerre a lieu, il faut que ce soit celle-ci qui attaque, il en résulte que l'envahisseur devra, pour arriver sur le théâtre de la guerre, faire plus de chemin que l'envahi, et que par conséquent le premier perdra par la distance ce qu'il a gagné sous le rapport du temps. Ainsi, au point de vue de la rapidité, les deux adversaires se trouveraient sans doute virtuellement égaux.

Supposons maintenant que la concentration soit achevée selon les exigences de la situation qui se sera présentée. Les troupes se sont divisées en trois ou quatre armées de combat ; elles ont fourni le premier noyau des garnisons des grands camps retranchés et des forces destinées à couvrir Paris et Lyon. Si nous disons que pour ce dernier service il faudra six corps d'armée, et que les autres éléments des garnisons seront fournis par les réserves et l'armée territoriale, nous ne serons probablement pas très-loin de la vérité ; et alors, treize corps d'armée sur le nombre total de dix-neuf — le dix-neuvième ayant naturellement été rappelé d'Algérie où il est cantonné — pourront servir aux opérations actives. Nous avons montré que chaque corps d'armée compte environ 35 000 hommes, de sorte que l'armée sur la frontière se composerait de 455 000 hommes, chiffre assurément bien suffisant pour commencer. Elle est soutenue par le reste des 1 300 000 hommes de l'armée active — c'est-à-dire par 210 000 hommes dans les camps retranchés, par une seconde ligne, non encore concentrée, de 325 000 hommes, et par une réserve de dépôt de 310 000 hommes encore.

N'oublions pas que si, au lieu de laisser disséminés les 144 quatrièmes bataillons, on en formait immédiatement des régiments, on pourrait y verser sans retard une grande partie des réservistes non incorporés, représentant, avec la cavalerie et l'artillerie, au moins 350 000 hommes. On trouverait assez de sous-officiers parmi les volontaires d'un an ayant rejoint. 45 000 de ces jeunes gens ont maintenant passé par l'armée, et, quoique le volontariat ait de graves inconvénients et soit sur le point d'être abandonné, ils pourraient, en tout cas, rendre de grands services dans les circonstances que nous supposons. L'armée de première ligne en absorberait sans doute une partie pour ses cadres, mais il en resterait bien huit ou dix mille pour les compagnies nouvelles dont nous venons de parler. Cette seconde série d'armées serait formée, soit en groupant deux quatrièmes bataillons pour en faire un nouveau régiment, soit en transformant en un nouveau régiment chaque quatrième bataillon, par l'adjonction des deux compagnies de dépôt. Dans l'un ou l'autre cas, les réservistes encore sans emploi du régiment primitif pourraient être incorporés sur-le-champ dans le nouveau régiment ainsi formé.

Ce plan général convient également à l'hypothèse de la victoire ou à celle de la défaite, pourvu, bien entendu, que les garnisons des camps retranchés aient été constituées dès le début de la concentration, et non à la suite d'un désastre. Les troupes qui les occuperaient auraient à combattre, car le grand espace que couvrent ces camps et surtout les fortifications de Paris rendrait l'investissement fort difficile, sinon impossible, et forcerait probablement les Allemands à essayer de les prendre d'assaut. Pour la même raison, on devrait s'attendre à de grandes sorties contre les cercles étendus occupés par les armées attaquantes. Il est donc d'une importance extrême que la défense de ces positions soit organisée dès le début de la campagne, et qu'elle soit confiée à des troupes d'une solidité éprouvée.

Mais, de nos jours, la possibilité de défendre des fortifications dépend presque autant de la puissance de l'artillerie des remparts que de la vigueur et de la tenacité de la garnison ; et, pour l'organisation de leur artillerie de forteresse, les Français ont encore beaucoup à faire. Chacune de leurs dix-neuf brigades d'artilleurs comprend trois batteries à pied,

ce qui fait en tout cinquante-sept batteries. C'est donc avec les hommes de ces cinquante-sept batteries que l'armée française est supposée jusqu'ici pouvoir garnir les immenses travaux de défense qui viennent d'être achevés à grands frais ! Voilà une de ces étranges négligences qu'un étranger ne peut s'expliquer. Pourquoi ce point si essentiel a-t-il été négligé ? Pourquoi, après six ans d'organisation, la France est-elle encore hors d'état de garnir complétement ses remparts ? Le mélange des batteries de garnison et des batteries de campagne dans les mêmes brigades est une faute sans excuse ; il faudrait les séparer sans tarder, et doubler ou tripler aussi vite que possible les cinquante-sept batteries de grosse artillerie. Tant qu'on n'aura pas fait cela, la question de la défense pratique des nouveaux forts restera un peu douteuse ; car, bien qu'on puisse dire qu'on pourra faire servir les batteries par les marins, il est certain qu'au point de vue militaire ce n'est pas là résoudre la question.

Il est temps de nous occuper maintenant de l'armée territoriale et de ses réserves, dont nous n'avons pas encore parlé.

L'armée territoriale comprend, en théorie, tous les Français de trente à trente-quatre ans, et sa réserve, tous ceux de trente-cinq à quarante. Mais, comme on n'a pas encore essayé, même sur le papier, d'organiser la réserve de la territoriale, on peut n'en pas tenir compte, du moins pour le moment, puisqu'elle n'existe pas. L'armée territoriale proprement dite est, au contraire, une réalité en voie de formation. Elle se compose nominalement, comme l'armée active, de cinq contingents annuels. Comme il n'y a, pour ainsi dire, pas d'exemptions, chacun de ces contingents peut être évalué, à première vue, à 200 000 hommes ; le total général semblerait donc être d'un million d'hommes. Mais ce chiffre est illusoire ; il ne fait pas la part de la mortalité ni des autres causes de diminution ; en outre, les 145 régiments d'infanterie en lesquels la territoriale se divise, sont composés, d'après la loi, de trois bataillons de 1000 hommes chacun, et ne peuvent, par conséquent, absorber que 435 000 hommes ; de sorte qu'en en donnant 120 000 de plus pour la cavalerie, l'artillerie, le génie et les services auxiliaires, le total utilisable de cette force ne dépasserait pas, ou peut-être même n'égalerait pas 555 000 hommes. Au point de vue de la pratique, il serait plus sage de ne pas compter sur la mobilisation de plus de 500 000 hommes ; le surplus, s'il y en avait, resterait disponible pour les besoins à venir. Sur ce nombre, on peut calculer qu'en ce moment environ 280 000 sont d'anciens soldats de l'armée active, que 120 000 ont servi comme mobiles dans la dernière guerre, et que les 100 000 qui restent n'ont reçu aucune instruction militaire. Mais la proportion des anciens soldats augmente chaque année par l'application régulière de la loi du service obligatoire ; et à partir de 1886 tous les hommes des régiments territoriaux auront passé par l'armée active. En attendant, ces régiments contiennent un nombre considérable d'anciens sous-officiers, tous capables de contribuer à l'instruction rapide des autres.

Quant aux officiers de la territoriale, leur situation n'est pas très-satisfaisante. Environ les deux tiers d'entre eux, 8000 sur 12 000, sont nommés. Ils ont été choisis après un examen, et ceux d'entre eux qui sont d'anciens officiers de l'armée active rempliront bien leurs fonctions. Mais il est notoire que des considérations politiques et sociales ont joué un grand rôle dans la nomination de ces officiers, et que la plupart d'entre eux ont été nommés, non pas comme soldats, mais comme ayant une certaine position ou comme conservateurs. Certains candidats, ayant des antécédents militaires, ont été exclus parce qu'ils étaient trop républicains. En outre, il devient de plus en plus difficile de trouver des candidats aux grades d'officiers dans les régiments territoriaux et dans la réserve de l'armée active. Il est absolument interdit aux officiers de ces deux catégories de porter l'uniforme lorsqu'ils ne sont pas de service ; aussi les candidats qui aimeraient à parader en pantalon rouge, trouvant leur rêve irréalisable, y ont-ils renoncé. De plus, quoiqu'ils ne soient pas payés, sauf en temps de service, les officiers sont tenus de s'équiper et de s'habiller à leurs frais. Enfin, presque toutes les grandes administrations financières et industrielles du pays, à commencer par la Banque de France, ont, dans un esprit pratique, je l'avoue, mais peu patriotique, annoncé à leurs employés que ceux d'entre eux qui accepteront un grade, soit dans la réserve ou dans l'armée territoriale, seront congédiés sur-le-champ. Ainsi le refus de permettre le port de l'uniforme a découragé tous les aspirants vaniteux ; l'obligation de fournir le costume et l'équipement a écarté ceux qui n'ont pas de fortune — et c'est le plus grand nombre ; — enfin l'incompatibilité entre les places dans les administrations et les fonctions d'officiers a exclu une grande partie de la petite bourgeoisie.

De tout cela il est resulté que l'enthousiasme avec lequel, en 1873, des foules d'hommes de tout rang demandaient à être officiers dans la territoriale, a commencé à baisser en 1874. En 1875, il a fallu rendre les conditions d'admission moins sévères ; les sous-officiers de la mobile ont été admis aux examens de l'artillerie de la réserve ; bientôt on a étendu la même mesure aux autres armes. On a chaque fois déclaré que l'examen du moment était le dernier, et que la liste allait être close ; mais on n'en a pas moins fait d'autres examens. Leur niveau a été abaissé, et, il y a un mois à peine, le journal officiel de l'armée publiait encore un nouveau programme moins étendu que les précédents, pour une autre série d'examens devant avoir lieu en avril.

Mais ces imperfections n'ont pas, en réalité, une très-grande importance ; elles prouvent une fois de plus le défaut de talent administratif militaire qui se montre d'une manière si étrange dans la génération actuelle, mais elles ne peuvent causer de mal sérieux. Si une guerre éclatait, on verrait bientôt que l'armée territoriale n'est pas un corps imaginaire ; les officiers ne manqueraient pas, car tout le monde serait obligé de servir. Les ressources de la France ne seraient pas bornées à l'armée active et à ses réserves ; les troupes territoriales ne tarderaient pas à acquérir de la solidité, et auraient un caractère bien différent de celui des mobiles de 1870. Il est vrai qu'elles n'ont pas encore acquis assez de cohésion pour servir immédiatement comme armée séparée ; mais ce sont assurément de bonnes forces auxiliaires, d'autant plus que, selon toute probabilité, elles auraient à servir moins pour faire campagne que pour garder les étapes, maintenir les communications ouvertes, et contribuer à fournir les garnisons des camps retranchés, ainsi que celles de Paris et de Lyon. Notons ici que l'élément ingénieur de la territoriale pourra rendre les plus grands services, puisqu'il se composera des membres les plus utiles du corps des ponts et chaussées.

La territoriale est maintenant complétement organisée sur

le papier, mais les hommes n'ont encore été réunis qu'une seule fois et pendant un jour, pour recevoir leurs livrets. Il faudrait au moins un mois — en admettant même que les armes et les uniformes soient prêts, ce qui n'est pas absolument démontré — pour que les bataillons fussent organisés en régiments et en brigades.

Malgré cela, je le répète, la territoriale offre assez d'éléments de nombre, de solidité et de réalité pour que l'on doive désormais la compter au nombre des forces dont dispose la France.

Si nous récapitulons les chiffres auxquels nous sommes successivement arrivés pour les divers éléments de ces forces, nous voyons que toutes les troupes que la France pourrait actuellement mettre en ligne — la moitié en moins de trois semaines et le reste successivement — se décomposent ainsi qu'il suit :

Armées d'opérations	455 000
Camps et garnisons	210 000
Troupes non concentrées	325 000
Hommes des dépôts, non incorporés	310 000
Total de l'armée active	1 300 000
Gardes forestiers et douaniers	25 000
Armée territoriale	500 000
Total général	**1 825 000**

En 1870, 250 000 hommes seulement ont pu être concentrés en un mois, et les réserves et les garnisons étaient, au début, de moins de 300 000 hommes. La position est donc complétement changée ; l'argent, le temps et le matériel ont, en dépit des obstacles et des incapacités, transformé l'armée française en une machine puissante.

A quoi cette machine peut-elle être employée ? Est-il possible de s'en servir pour attaquer l'Allemagne ? Ou bien est-elle, par la force des choses, réduite au rôle exclusif d'instrument de défense ?

Pour répondre à ces questions, il est nécessaire de les envisager à trois points de vue différents, et de peser les considérations stratégiques, matérielles et politiques qui semblent devoir influencer l'action de la France.

Lorsque les Allemands ont pris les forteresses de l'Alsace-Lorraine, et les ont entourées d'un surcroît de fortifications, qui les ont rendues imprenables sans un long siége, ils ont par là rendu virtuellement impossible à la France toute campagne offensive. L'annexion de ces forteresse est devenue plus qu'une conquête territoriale et qu'un hommage au sentiment national allemand : il est maintenant prouvé que c'est un acte de profonde sagesse militaire. Elles ferment le chemin de l'Allemagne.

L'expérience des campagnes récentes, et spécialement de celle de 1870, a prouvé clairement que, bien qu'une armée puisse envahir un pays ennemi sans investir immédiatement les forteresses qui se trouvent sur son chemin, — à moins, pourtant, qu'elles ne contiennent une garnison nombreuse qui devrait nécessairement être surveillée par des forces supérieures, — il est presque impossible à l'envahisseur de faire un pas en avant, avec la masse d'hommes que la guerre moderne met en mouvement, sans être maître d'un chemin de fer pour transporter ses approvisionnements. Or, il se trouve que les nouvelles forteresses allemandes entre la France et le Rhin, par suite de l'étendue de leurs fortifications, devraient nécessairement recevoir une très-forte garnison dans le cas d'une attaque par les Français, et qu'il faudrait, par conséquent, commencer par les investir. Un tel investissement entraînerait l'immobilisation, pendant un temps indéterminé, de forces que l'on ne peut guère évaluer à moins de 400 000 hommes. Mais la perte des forteresses de l'Alsace-Lorraine a d'autres conséquences encore : elle entraîne encore l'arrêt total de tout mouvement sur les chemins de fer qui sont commandés par ces forteresses. Par suite, même en supposant que la France pût consacrer 400 000 hommes à la tâche purement secondaire de réduire les obstacles latéraux qui se trouvent sur son chemin, — en supposant qu'elle eût assez d'hommes pour assiéger plusieurs forteresses de première classe, et pour vaincre en même temps toutes les armées allemandes mises en campagne, — même alors, elle n'aurait pas un seul chemin de fer avant d'avoir pris une ou plusieurs forteresses, et aurait à lutter, en attendant, contre des difficultés de transport dont on ne peut guère croire qu'elle pût triompher. La résistance faite pendant quelques semaines par la petite place de Toul a causé aux Allemands les difficultés les plus graves en 1870, parce qu'elle les empêchait de se servir du chemin de fer allant à Paris qui passait sous le canon de cette forteresse. Qu'arriverait-il alors aux Français avec leur organisation inférieure, si un tel obstacle se dressait dans toutes les directions dès le début de la campagne, et s'ils étaient forcés d'avancer les armes à la main sans être maîtres d'un chemin de fer? Que l'on tourne cette difficulté comme l'on voudra, elle est insurmontable, elle reste absolue, sans changement possible. Si donc nous suivons l'idée d'une attaque de la France contre l'Allemagne, nous devons supposer, en premier lieu, que tous, ou presque tous, les 1 300 000 hommes de l'armée active de la France peuvent être jetés sur le territoire allemand dès le commencement de la campagne, et, en second lieu, que les approvisionnements, disons de 800 000 hommes, — car une armée plus faible ne pourrait s'ouvrir un chemin en face de toute l'Allemagne réunie, — pourraient être amenés régulièrement à des distances toujours croissantes *dans des charrettes*.

Il est inutile, assurément, de suivre plus loin une pareille hypothèse.

Et, malgré cela, faisons encore un pas pour épuiser les éventualités les moins raisonnables. Supposons, si notre imagination consent à se prêter à une telle supposition, que les armées soient là, que toutes les forteresses soient investies, que les Allemands soient vaincus et rejetés sur l'autre bord du Rhin, et, enfin, que les Français les suivent et entrent sur le sol purement allemand. Une guerre offensive dans de telles conditions, avec la quantité prodigieuse d'hommes qui serait employée des deux côtés, — d'un côté toute la « patrie allemande » en armes, et, de l'autre, tous les hommes de la France roulant en avant en flots immenses, — exigerait une vigueur de commandement, une unité d'action, une perfection d'administration, qui indiqueraient chez les chefs, non une capacité ordinaire, mais bien le plus grand génie. Mais, d'après ce que le monde a vu dans l'armée française depuis Waterloo, pouvons-nous croire que le génie nécessaire s'y trouverait? L'ami de la France le plus passionné, le plus enthousiaste, le moins raisonnable, peut-il prétendre que l'expérience des cinquante dernières années nous permette d'espérer qu'il y ait dans l'armée française un seul homme à la hauteur d'une tâche aussi difficile? Non.

Mais on dira peut-être, on a déjà dit quelquefois dans des entretiens particuliers, que si, pour la guerre scientifique, l'Allemage a en ce moment une supériorité incontestable sur la France; si, dans cette génération, la faculté guerrière pensante semble toute en faveur de celle-là, cependant la France a quelquefois déployé une force toute spéciale, une force qui lui est particulière, une force qui renverse tous les obstacles et qui arrache le succès même à l'impossible. Deux fois, dans les temps modernes, cette force irrésistible s'est révélée : elle a été éveillée, la première fois, par Jeanne d'Arc, et, la seconde, par la Révolution française. C'était la puissance de l'idée, de l'ardeur brûlante, des passions énergiques; elle fut alors irrésistible, mais maintenant pourrait-elle triompher? L'ardeur peut-elle vaincre la science? C'est le contraire qui est probable. Les conditions de la guerre sont tellement changées, que les émotions ne pourraient être que gênantes; plus elles seraient vives, plus elles nuiraient. Si quelque sentiment entièrement nouveau, quelque quantité inconnue et non découverte jusqu'ici, quelque nouvelle « furie française » se dévoilait demain, elle ne ferait que venir briser sa tête trop chaude contre la froide muraille de la science.

Ni par la stratégie, ni par le matériel, ni même par l'exaltation la France ne peut, de notre temps, s'attendre à entrer victorieuse en Allemagne.

Et les obstacles politiques qui s'opposent à une guerre offensive de la part de la France, ne sont ni moins importants ni moins réels. La loi constitutionnelle du 16 juillet 1875 ordonne que la guerre ne pourra être déclarée qu'avec le consentement des deux Chambres. Dans quelles circonstances imaginables peut-on supposer que les deux Chambres voteraient une attaque volontaire contre l'Allemagne? Quel est le ministre de la guerre qui oserait déclarer une seconde fois que « la France est prête ? » Quel est le président du conseil qui monterait à la tribune « d'un cœur léger », pour appeler la France au combat?

Il est impossible de supposer raisonnablement des conditions où cela pût arriver; et certainement, tant que durera la république, le monde ne verra rien de pareil. La république n'a pas d'intérêts dynastiques à servir — pas de raisons spéciales ou personnelles de souhaiter une revanche. Au contraire, elle a tout à perdre à la guerre : car, si la guerre produisait la victoire, un général heureux pourrait se faire proclamer dictateur; tandis que, si elle amenait la défaite, un *quatre septembre* bonapartiste deviendrait aussitôt possible.

Et d'ailleurs, la France désire ardemment la paix; elle recule instinctivement devant toute idée de conquête. Sans doute elle reprendrait l'Alsace et la Lorraine, si elle le pouvait; mais provoquerait-elle une guerre, même si elle se croyait tout à fait prête, dans le seul but de les regagner? Solferino, le Mexique, Mentana, ne seraient pas votés aujourd'hui par les Chambres de Versailles — ni « Berlin » non plus.

Touchons enfin à un dernier point. Depuis 1871 la France a vainement cherché des alliances. Elle n'en a pas trouvé une seule en Europe, et peut-être est-il heureux pour elle de n'avoir pas réussi; car, l'eût-elle fait, nous pouvons être sûrs que la nouvelle de la signature par la France d'une alliance offensive et défensive — peu importe avec qui — aurait été le signal de la mobilisation immédiate, des armées allemandes et de l'invasion du territoire français. Toutefois la France dispose d'une alliée qui n'a rien de provocateur — d'une alliée qui l'attend chez elle, et dont elle perdrait le secours précieux dès qu'elle franchirait la frontière. Cette alliée n'est ni une nation ni un monarque; c'est simplement — la distance.

La France chez elle à tous ses hommes sous la main; la France en Allemagne serait forcée de laisser derrière elle, pour garder le chemin déjà parcouru, un nombre toujours plus grand de ses soldats. Et, comme cet argument s'applique également aux deux adversaires, il en résulte que, de même que la France perdrait par la distance si elle attaquait l'Allemagne, elle y gagnerait si elle était elle-même attaquée. Il ne faut pas alléguer que, la frontière allemande étant maintenant reportée de ce côté des Vosges, la difficulté de la distance en serait amoindrie pour l'Allemagne; car, si celle-ci rentrait en France, elle aurait à lutter dès le premier pas — et c'est ce fait qui serait le seul allié probable de la France.

Ces raisons sont évidentes, simples et réelles; personne n'en saurait contester la vérité. La France ne peut pas attaquer l'Allemagne.

Mais si elle est attaquée, elle peut assurément se défendre. Après six ans de tâtonnements, d'hésitations et de maladresses, elle a enfin — presque malgré elle — constitué une énorme armée. Elle peut n'être pas en état d'en faire le meilleur usage ou d'en tirer tout le parti possible; mais quelle que soit l'imperfection de ce côté, la force matérielle est là. Il lui faudra encore deux ans pour compléter les détails; il lui reste à terminer son matériel et ses forteresses, à refondre son artillerie de forteresse, à réorganiser son intendance et son corps d'état major. Mais tout le gros œuvre est achevé. Elle est désormais prête à combattre sur son territoire si cela devenait nécessaire. Chez elle la moitié des difficultés disparaîtrait. Ses forteresses et ses camps retranchés fourniraient à ses armées des magasins et de solides points d'appui. Les chemins de fer lui donneraient d'amples moyens de transport sur ses derrières. Sans doute, chaque année ajoutera à ses forces; sans doute, son armée fera des progrès avec le temps; sans doute, ses imperfections diminueront peu à peu — du moins on peut l'espérer. Mais c'est une armée *dès maintenant;* et il est bon, non seulement de proclamer ce fait, mais de constater hautement que, si l'Allemagne renouvelait ses menaces d'il y a deux ans, l'existence de la France ne dépendrait plus de l'intervention de l'Europe. Assurément elle accepterait cette intervention avec reconnaissance, pour éviter la guerre; mais elle n'en a plus un besoin impérieux, comme en 1875, pour échapper à l'anéantissement. Si une nouvelle panique éclatait demain, elle trouverait la France enfin en état de se défendre d'une manière efficace. Elle ne parlerait plus de faire retirer derrière la Loire ses soldats inutiles, et de laisser l'envahisseur dévaster à loisir un pays sans défense. Si l'Allemagne annonçait encore l'intention d'écraser définitivement la France, avant qu'elle ne soit assez forte pour combattre, la France pourrait cette fois la regarder en face avec calme, et lui dire, avec la conscience de sa force :

IL EST TROP TARD !

LA RÉDUCTION DU TARIF TÉLÉGRAPHIQUE (1)

Dans l'examen que nous avons fait en décembre dernier des questions qui se rattachent à la réduction du tarif télégraphique, nous avons été conduit à cette conclusion que le projet du gouvernement répondait aussi exactement que possible aux nécessités présentes, et nous lui avons reconnu ce caractère de favoriser l'essor des correspondances tout en respectant l'équilibre budgétaire, double objectif de tout tarif bien conçu.

Tout nous faisait supposer que le projet allait être discuté, et nous avions le ferme espoir de voir les propositions de l'administration très-prochainement converties en loi. Nous savions, et nous le disions aussi, qu'il n'était pas trop d'une année pour se préparer à faire face à l'important accroissement de travail que l'abaissement des taxes était destiné à produire; et tout le monde nous paraissait d'accord pour fixer aux premiers jours de 1878 au plus tard l'application du tarif nouveau.

Contre toute attente, la Chambre s'est séparée sans même aborder le débat.

Ce n'est certes pas le temps qui lui a manqué, ni la bonne volonté non plus. La Chambre veut la réforme télégraphique, comme elle veut la réforme postale. Et elle s'accomplira. La commission du budget est animée du même esprit que sa devancière, à laquelle nous devons l'initiative des propositions de réduction; elle a ce même tempérament auquel on ne saurait trop rendre hommage, mêlé de hardiesse et de sagesse, de retenue et d'action. Mais c'est précisément à ce tempérament, qui la distingue de ses aînées, que nous devons cette surprise de l'avoir vue, devant le projet, hésiter, vouloir mieux, opposer système à système, et au moment décisif, cherchant une transaction sans doute, solliciter elle-même l'ajournement de la discussion.

Le mieux, on l'a dit souvent, est quelquefois l'ennemi du bien. C'est vraiment le cas. Il se peut que le projet du gouvernement fût trop timide. Nous ne le pensons pas. Mais nous ne voudrions pas répondre qu'on ne pût lui substituer avec profit quelque autre système plus séduisant et plus nouveau. La commission du budget tient pour le tarif par mot; la logique de ce tarif, qui paraît, au premier abord, proportionner exactement le prix du service au service rendu, lui fait fermer les yeux sur ses inconvénients, qui sont réels, et que nous indiquions sommairement. La commission, à tout prendre, est peut-être dans le vrai; peut-être les avantages l'emportent-ils sur les inconvénients. Mais le sait-elle bien nettement elle-même après sa consciencieuse étude? Ses hésitations semblent prouver que non.

C'est peu de chose, assurément, que le choix d'un tarif à côté des grands problèmes législatifs qui s'agitent à notre époque; et il semble qu'on ait mauvaise grâce à marchander, à cet égard, au parlement une compétence qu'on ne songe pas un instant à lui contester sur les grandes questions. Mais ce peu de chose est chose très-délicate. Il y a dans les éléments de cette étude, si modeste qu'elle paraisse, un côté technique qu'il faut regarder de près et dont l'appréciation exige une certaine expérience. Des pays très-libres, des chambres très-jalouses de leurs prérogatives en ont été touchés à ce point, que nous avons vu la Belgique, par exemple, conférer et renouveler de période en période au pouvoir exécutif le maniement complet du tarif télégraphique depuis l'origine de la télégraphie. Nous n'aimerions pas à voir remettre en France au pouvoir exécutif une délégation aussi étendue. Mais nous ne saurions non plus refuser, en ces matières toutes spéciales, lorsqu'il s'agit surtout, non pas seulement d'augmenter ou de réduire un tarif tout fait, mais, ce qui est autre, de refaire un tarif à neuf, une compétence particulière à l'administration qu'une pratique quotidienne, la connaissance des détails, des conférences particulières avec les offices étrangers, le contact avec le public éclairent de vives lumières sur les points obscurs de la question.

Si cette administration avait cherché à se faire une arme de cette situation privilégiée et de l'autorité qu'elle donne à ses avis pour résister au courant d'opinion qui pousse à la réforme des tarifs; si elle avait opposé un *non possumus* au vœu de la commission, nous aurions applaudi les premiers à un langage viril lui répondant : nous ferons sans vous ce que vous ne voulez pas faire avec nous. Le besoin d'une réduction est général, et la possibilité en est évidente par cela seul que le tarif actuel est un tarif surélevé, en 1872, pour des raisons exclusivement fiscales. Il n'y eût eu là qu'une question budgétaire, et la Chambre est maîtresse du budget. Mais, loin d'opposer cette résistance, le gouvernement ne s'est pas contenté de proposer le retour au tarif de 1872; il a, dans son projet, remanié ce tarif même, et en substituant au tarif par dix mots au-dessus de la dépêche simple, qui est de vingt, le tarif par mot isolé, il a accentué la réduction. Il a de plus formellement déclaré, dans son exposé de motifs, que cette réduction n'était qu'une étape, où la prudence l'obligeait à s'arrêter encore, mais où il était résolu à ne pas séjourner longtemps. Il s'engageait pour un prochain avenir, tout en donnant de larges satisfactions immédiates. Y avait-il donc urgence à lui demander plus?

Nous en doutons. Une réduction de 30 pour 100 (c'est celle qui résulterait de l'adoption de son projet) est quelque chose, quel qu'en soit l'objet. Appliquée à la correspondance télégraphique, une telle réduction est considérable. Il ne s'agit pas ici de réduire un impôt. Il s'agit, d'une part, de toucher à l'économie du budget d'un service public tout récemment arrivé à l'équilibre sans le remettre en déficit. Il s'agit, d'autre part, de lui imposer un accroissement de travail que nous avons vu devoir être, d'après l'expérience acquise, de 45 pour 100; disons : de moitié.

Qu'il ne s'agisse pas de réduire un impôt, c'est une proposition élémentaire. Nous ne serions pas étonné pourtant qu'il ne se fit sur elle de certains malentendus. Les mots sont forts, et l'on dit volontiers dégrèvement pour réduction. Il ne faut pas se payer de ces mots et s'imaginer qu'on dégrève le contribuable parce qu'on réduit la taxe télégraphique. Contribuable et expéditeur sont deux : le contribuable c'est tout le monde; l'expéditeur de dépêches télégraphiques c'est une catégorie très-intéressante, sans aucun doute, très-digne de la sollicitude du législateur, mais après tout très-restreinte. D'après les derniers chiffres, le nombre des dépêches télégraphiques intérieures oscille entre six et sept millions pour une année : c'est un peu plus d'un sixième de dépêche par *habitant*. Quelques relevés isolés

(1) Voyez la *Revue* du 9 décembre 1876 ci-dessus page 563.

faits en Suisse fournissent ce résultat : un *expéditeur* pour trois dépêches environ. Il n'y a aucune raison de croire qu'il en soit autrement en France. Sur ces données, on aurait deux millions d'expéditeurs expédiant en moyenne trois dépêches par an. On voit combien, si à la poste, où les lettres se comptent par centaines de millions, réduction et dégrèvement peuvent être tenus pour synonymes, ces deux idées, au télégraphe, sont étrangères l'une à l'autre. Elles le sont à ce point que, poussés assez loin pour mettre le budget télégraphique en déficit, toute réduction correspondrait nécessairement, puisqu'il faudrait que le budget fît face à la dépense, à une aggravation d'impôt.

Est-ce à dire qu'il faille regretter que pendant plus de vingt ans le télégraphe, toujours en déficit, ait prélevé sur le contribuable les sommes nécessaires pour couvrir ses excédants de dépenses, plutôt que de demander ces excédants au tarif? Nullement. Le service naissait : il fallait le faire vivre d'abord, ensuite grandir. Et ce ne sont pas là les vertus des tarifs élevés. Mais aujourd'hui l'institution vit. Elle s'est développée à ce point, que l'on ne comprend plus les affaires, l'administration, la politique sans son secours. Arrivée là, grâce à des subventions considérables et à des réductions continuelles de tarif, elle ne demande plus de sacrifices. Elle n'exige plus qu'une chose, c'est qu'on se garde de chercher en elle une source de revenu : c'est qu'on reverse sur elle-même en améliorations nouvelles les ressources qu'elle peut fournir. Produit-elle plus qu'il n'est rigoureusement nécessaire pour assurer son existence et son progrès normal ? On peut alors toucher à son tarif sans crainte, mais juste dans la mesure passé laquelle elle reverrait les déficits. Et quand nous disons déficit, nous l'entendons non-seulement d'un excédant réel de dépense, mais de cet équilibre étroit entre la dépense et la recette qui ne laisse aucune marge pour l'imprévu. Si le télégraphe, au lieu d'être, comme il convient, un monopole d'État, appartenait, comme encore les chemins de fer, à l'industrie privée, la prudence vulgaire voudrait qu'après la répartition du dividende légitime on lui constituât avec l'excédant une solide réserve. Les compagnies sous-marines ne parent pas autrement à leurs immenses aléas. Les télégraphes terrestres n'ont pas à redouter ces grands sinistres qui, à un jour donné, pour un coup de vent, pour une ancre maladroitement jetée sur le parcours d'un câble, mettraient, sans l'existence de cette réserve prévoyante, tout un capital en péril. Mais ils ont, sous peine d'impuissance, à se tenir constamment au courant des progrès d'une science qui est bien loin encore d'avoir dit son dernier mot. A de certains moments ces progrès obligent à toute une transformation de l'outillage. L'État, substitué à l'industrie privée, peut sacrifier le dividende : il le doit. Il pourrait sacrifier la réserve : mais il ne le doit pas. Les règles de la comptabilité publique actuelle s'opposent sans doute à ce qu'il en fasse l'objet d'une caisse spéciale, toujours disponible. Mais il est bon et favorable aux dépenses nécessaires que les comptes du télégraphe présentent toujours un certain excédant dont le sacrifice soit fait d'avance en vue des nécessités justifiées. Une réduction de tarif qui atteindrait cet excédant serait peu sage. *A fortiori*, une réduction qui irait jusqu'au déficit véritable serait-elle, dans les conditions actuelles, l'inverse du progrès.

La télégraphie française a l'heureuse fortune, absolument exceptionnelle, comme en témoignent tous les budgets télégraphiques d'Europe, de balancer maintenant ses comptes d'exploitation par un excédant de recettes de plus de 2 millions. Pour arriver là, elle n'a rien sacrifié du côté du progrès. Réseau, moyens de transmission, rien, chez elle, ne le cède au service le mieux organisé d'Europe. Son tarif, qu'il s'agit de réduire, est, à l'heure actuelle, un des moins onéreux. Mais elle a consenti à pousser jusqu'aux dernières limites l'économie dans ses moyens d'exploitation. Pourra-t-elle toujours se tenir dans cette espèce d'équilibre instable; demander indéfiniment à ses agents de véritables abnégations ; se contenter, comme elle le fait encore, à Paris, pour son installation centrale, d'un local étroit, mal disposé, manquant d'air et de lumière (1)? Il faut avoir ces questions présentes lorsqu'on s'apprête à toucher à des excédants acquis avec tant de peine, et se montrer aussi soucieux de l'avenir que des besoins du moment.

Nous craignons que la commission du budget, dans son zèle, dans son louable empressement à répondre à ces besoins actuels de réduction, qui s'imposent, à nos yeux comme aux siens, ait peut-être un peu trop compté sur la prolongation indéfinie de ces efforts exceptionnels. Le travail, si consciencieusement étudié de son rapporteur, nous semble laisser peut-être un peu trop de côté la question de l'équilibre, ou, autrement, du prix de revient. Nous avons dit, dans notre précédent article, que, d'après les calculs, ce prix, jusqu'à présent, pour les dépêches intérieures, dépassait 1 franc (2) ; qu'avec le projet du gouvernement, la taxe moyenne était de 97 centimes, inférieure, par conséquent, de quelques centimes au prix de revient actuel ; que, grâce à l'augmentation du trafic qui entre comme un élément important dans le calcul même du prix de revient, parce que sur un grand nombre de lignes peu occupées toute augmentation implique seulement un bénéfice, on peut, avec cette taxe moyenne de 97 centimes, espérer encore un léger excédant de recettes ; et qu'enfin on devait, avec ce tarif toujours, considérer comme très-probable que, grâce aux bénéfices de la correspondance internationale, l'excédant total actuel serait à peu près maintenu. Mais qui ne voit que ce sont là des espérances, des hypothèses, et rien de plus? Lorsqu'on aborde résolûment une taxe moyenne inférieure, et très-sensiblement, au prix de revient, et lorsqu'on en est réduit à compter, pour le renversement de la proportion, sur une heureuse répartition du trafic nouveau entre les lignes déjà productives et celles qui ne le sont pas, on compte avec l'inconnu. Précisons. Il est absolument certain que toute réduction de taxe augmentera le trafic des lignes productives. S'il est vrai, d'une manière générale, qu'à 30 pour 100 de réduction correspond un accroissement de trafic probable de 45 pour 100, s'il est vrai qu'il faille porter, comme nous l'avons dit, cet accroissement à 60 pour 100 par suite de la progression normale annuelle et de la progression exceptionnelle à attendre de l'Exposition, on peut être assuré qu'entre Paris et Marseille, par exemple, ces 60 pour 100 représentent le minimum de l'accroissement. C'est une règle économique

(1) L'exposé des motifs du projet de loi soumis aux chambres signale la nécessité de réformer cette installation dans un très-prochain avenir. C'est une question que la commission du budget n'a pas abordée, mais qui s'imposera peut-être dès l'année prochaine à ses délibérations.

(2) Tantôt 1 fr. 15, tantôt 1 fr. 25, tantôt plus.

élémentaire que le maximum de l'effet d'un tarif se fasse sentir sur les grands courants. Mais, précisément, entre Paris et Marseille, l'augmentation du trafic sera sans influence appréciable sur le prix de revient. Pour un trafic double, il faudra doubler les moyens. Voilà le certain. L'incertain est la proportion de dépêches dont s'enrichiront les lignes vides, les lignes secondaires, ou plutôt ces dernières ; car il n'est que trop certain encore que celles qui sont absolument improductives, et l'on sait s'il en existe un grand nombre avec l'extension chaque jour croissante du réseau rural, resteront improductives, sans que la réduction y fasse rien. On stimule un courant par un abaissement de taxe ; mais il n'est pas d'abaissement qui ait le don d'en faire naître là où il n'en existe pas. Quant aux lignes secondaires, susceptibles d'accroissement, on comprend sans peine combien, à leur sujet, les mécomptes sont possibles et combien, par conséquent, puisque c'est d'elles seules qu'on peut attendre une atténuation du prix de revient, cette atténuation reste hypothétique, si probable que nous l'admettions.

Le lecteur nous pardonnera ces détails, estimant comme nous, assurément, qu'il n'est pas d'autre méthode pour dégager la vérité de ces questions.

A ces mécomptes possibles, l'excédant actuel, que dans l'hypothèse la plus favorable, le projet en discussion n'entame pas, oppose une limite à peu près certaine. Un déficit peut être considéré comme inadmissible. Il ne le sera plus, si, du premier coup, on se lance dans la réduction plus considérable que le projet tient en réserve, en cas de succès. Veut-on en courir le risque ? Nous ne le pensons pas.

Ce serait mal comprendre le vœu de l'opinion. On demande une réduction de taxe ; mais on ne voudrait jamais l'acheter au prix d'une crise du service télégraphique, dont on attend avant tout célérité et ponctualité. La crise, sans doute, ne serait que passagère et les chambres pourvoieraient généreusement au déficit. Mais combien, même passagère, inspirerait-elle de regrets à ceux qui, dans un excès de zèle, l'auraient imprudemment provoquée ! Et quelle fâcheuse alternative ou d'accepter le déficit à l'état permanent, ou de revenir en arrière et de se résoudre à un relèvement de tarif comme seul remède au déficit indéfini !

La Suisse, en ce moment, passe par cette crise, et l'une de ses chambres (1) vient d'adopter un nouveau tarif, ouvertement destiné à fermer l'ère des déficits. Nous avons sous les yeux l'exposé des motifs du projet de loi (2). C'est un travail très-étudié, très-réfléchi, et provoqué, comme nous le voyons, l'année dernière par l'Assemblée fédérale elle-même, désireuse de « réaliser un bénéfice net sur les dépêches internes » au lieu du déficit qui se produit actuellement. » Le message établit ce déficit. Pendant huit ans, de 1868 à 1875, la dépêche intérieure a rapporté 55,07 centimes et coûté 74,30. Perte par dépêche, 19,23 centimes, soit, à raison de 2 000 000 de télégrammes, 380 000 francs par an. Rapportée à nos 6 600 000 télégrammes, la perte serait de 1 254 000 francs. La Suisse a subi cette perte sous l'empire du tarif de 50 centimes par 20 mots, et l'on sait que c'est jusque-là qu'un des projets soumis à nos chambres veut nous pousser (1).

Le message oppose à cette perte les bénéfices de la correspondance internationale, qui, en Suisse comme ailleurs, est le grand élément de recette : il les évalue à 229 925 francs, d'où une perte totale de 150 000 francs en chiffres ronds (2).

Puis il propose un tarif destiné dans ses prévisions à rétablir l'équilibre entre les recettes et les dépenses de la correspondance intérieure, et à faire ressortir par conséquent en bénéfice net l'intégralité du solde actif international, ce qui est précisément l'objectif du projet français.

Ce tarif élève le prix de la dépêche moyenne de 55 centimes à 70.

Certes, pour un pays démocratique comme la Suisse ; pour un pays très-avancé en matière télégraphique et qui considère comme très-regrettable « que sur 3195 communes il n'y en ait que 950 (presque le tiers !) qui possèdent un bureau de télégraphie ; » pour un pays où la vie, chez les nationaux tout au moins, est encore à très-bon marché ; où, à côté de villes et de régions riches et prospères, le télégraphe dessert de froides et pauvres vallées, ce doit être un pénible sacrifice que de recourir à un relèvement de tarif. Mais la nécessité était là. La nécessité, c'est-à-dire le déficit : c'est-à-dire un état économique mauvais, contraire aux saines doctrines. La Suisse, pourtant, l'a subi, cet état fâcheux, pendant huit ans, tant il est difficile, une fois engagé, de sortir des mauvaises voies. Elle hésiterait sans doute encore si l'idée du tarif par mot, mise en avant l'année dernière par l'Allemagne et dans les mêmes conditions, c'est-à-dire, ce que l'on ne sait pas assez, à l'occasion d'un relèvement de tarif et pour le couvrir, n'était venue juste à point pour lui permettre de tempérer les rigueurs de la mesure, en donnant au public la courte dépêche à bas prix en compensation du relèvement moyen ; ce qui nous paraît être, dans l'esprit même de ses promoteurs, l'avantage le plus clair du tarif par mot.

Que si, pour nous, en France, ce tarif par mot, qu'on oppose en ce moment au projet ministériel, devient le véhicule même d'une réduction de tarif involontairement excessive, nous aurons détruit nous-mêmes dans nos mains un moyen commode de revenir, s'il le fallait, en arrière sans secousse et sans résistance. Cette forme de tarif s'impose-t-elle donc par une supériorité si marquée, si incontestable, qu'il faille se refuser à la réserver encore et à attendre, pour prendre un parti, qu'elle ait subi l'épreuve chez nos voisins et que nous sachions nous-mêmes où une première réduction nous aura conduits ?

C'est ce que nous voulons brièvement examiner.

Les tarifs ne sont pas des idées. Et le tarif par mot, tel que la commission du budget nous le propose, pourrait bien n'être qu'une idée. On part de ceci : que toute dépêche exige deux espèces de dépenses, l'une proportionnelle à sa longueur, l'autre indépendante de cette longueur et la même pour toutes : autrement dit les frais spéciaux, les frais généraux, et l'on trouve très-logique de former le tarif de deux éléments correspondants, l'un fixe, égal pour toute dépêche, l'autre variable et proportionnel au nombre des mots. C'est

(1) Le Conseil des États. La discussion a été renvoyée par l'autre chambre, le Conseil national, à la session de juin. Voy. le *Journal télégraphique de Berne*, 25 mars 1877.

(2) Message du Conseil fédéral à la haute Assemblée fédérale concernant un projet de loi sur la correspondance télégraphique dans l'intérieur de la Suisse (du 19 février 1877).

(1) Proposition de MM. Talandier, Bertholon et quelques autres.

(2) Exactement : 380 000 — 229 925 = 150 075.

très-logique en effet. C'est même, théoriquement, la logique même. Nous sommes cependant frappé de ce fait qu'il n'est pas un produit, pas un échange, pas un transport où la même distinction ne puisse se faire, du plus au moins. Ici les frais généraux dominent, là les frais spéciaux. Mais partout ils marchent ensemble, et nulle part le tarif ne reflète cette dualité. La poste nous demande 25 centimes pour 15 grammes. On va la réduire à 20 centimes, peut-être à 15. On n'imagine pas de réclamer du public 5 centimes par exemple, sans acception de poids, plus 10 ou 15 centimes par 15 grammes. Les chemins de fer nous taxent au kilomètre sans plus de façon; le commerce, au poids ou à la pièce; et ainsi partout. Les frais généraux ne sont pas perdus pour cela, ils se retrouvent dans la taxe proportionnelle, et l'envoyeur, le voyageur, l'acheteur préfèrent certainement qu'il ne leur en soit point parlé. Pour savoir d'avance à quoi ils s'engagent, ils n'ont qu'un calcul à faire ou qu'un chiffre à consulter.

Est-ce là une objection sans valeur? A le croire, on se tromperait. Rien n'arrête ceux qui comptent, et c'est la masse, comme l'inconnu. Un tarif simple, su par cœur, a, par cela seul, une première supériorité sur un tarif compliqué. Le tarif par 20 mots a ses défauts; mais il est simple. Il suffit d'avoir transmis une dépêche pour savoir que le télégraphe donne 20 mots pour 1 fr. 40 et pour ne plus l'oublier. Le projet du gouvernement donne ces 20 mots pour 1 fr. On le saura tout de suite, sans l'oublier davantage.

Que donne le projet de la commission du budget? Une dépêche pour 25 centimes, plus 5 centimes par mot; soit pour 4 mots (on ne peut guère imaginer une dépêche plus courte) 45 centimes; pour 5 mots, 50 centimes, et ainsi de suite. C'est autant de calculs, très-élémentaires, nous en convenons, mais enfin c'est autant de calculs que de longueurs différentes, à un mot près. Nous comprenons le tarif au mot pur et simple. La formule est nette, se grave dans l'esprit: un sou par mot. Mais l'idée favorite disparaît: la taxe fixe représentative des frais généraux est omise et la théorie en défaut.

Même dégagé de cette taxe fixe, qui ne fait à nos yeux que le compliquer, le tarif par mot a des inconvénients graves: quelque chose d'analogue à un tarif postal descendant jusqu'au gramme. Avec un tel tarif, il n'y aurait pas une lettre sans pesée. Avec le tarif par mot, il y aura peu de dépêches sans discussion aux guichets. Le mot n'est pas une valeur mathématique. Il y a les mots simples et les mots composés, les mots arbitraires comme les groupes de chiffres, les marques de fabrique, les signes de ponctuation, parenthèses, guillemets, etc... Avec un minimum de 20 mots, que 95 pour 100 des dépêches ne dépassent pas, qu'un très-grand nombre n'atteint pas, les difficultés d'interprétation se réduisent à leur minimum aussi. Elles atteignent leur maximum avec le tarif par mot. Comment songer alors à remettre entre les mains du public les timbres-dépêches? Il y aurait peut-être 50 pour 100 des télégrammes mal taxés. Sans compter l'excitation constante à frauder la taxe par des associations de mots inadmissibles, ou à pousser aux derniers excès le jargon télégraphique très-nuisible à l'exactitude des transmissions. Dans cet échange délicat, où deux employés ont pour tâche de se comprendre à distance, au moyen de signes convenus, la clarté du texte est un élément de sécurité. On ne s'en rend pas assez compte, même aujourd'hui, parce qu'on ne pénètre pas assez dans les détails de ce service nutieux et difficile, qu'on assimile volontiers à la poste tout à fait inexactement.

Et la vérification des comptes? Y a-t-on songé? Nous insistons pas. Le personnel télégraphique est très-fidèle il n'est jamais bon de soumettre un personnel à des tions quotidiennes.

Rien de tout cela cependant, et nous en convenons tiers, n'est décisif ni de nature à faire renonçer *a pri* des avantages marqués. Quels sont ces avantages? l'autre côté de la question.

Le tarif par mot réduit au minimum nécessaire les missions télégraphiques et dégrève les lignes des mots tiles au profit des autres. Cela est vrai, comme il serait qu'à la poste le tarif au gramme réduirait les transp leur minimum de poids.

Cela est vrai et c'est quelque chose. On peut le com L'Allemagne a fait ce compte, et comme elle n'a cert ment pas cherché à déprécier sa réforme, on doit s'y M. le docteur Stephan, postmeister général allemand, é l'économie de mots inutiles à 40 millions, ce qu'il rédui journées de travail, à 13000 (1). 13000 journées de tra 365 jours par an représentent 35,61 années, soit une nomie de 35 à 36 agents, en la supposant entièrement lisée sur les lignes qui font leur plein, ce qui ne peut évidemment. Partout ailleurs, cela va encore de soi, l nomie se traduit en économie d'oisiveté.

Voilà certes un résultat, mais il est faible, et c'est le il est d'ailleurs facile de l'obtenir par une autre mé par la simple réduction du minimum de 20 mots, soit soit à 10 mots.

Eh bien, tout ceci ne veut pas dire que le tarif pa soit condamné. Il a peut-être pour lui l'avenir. L'ini de l'administration allemande peut lui faire faire le to monde. L'office de Berlin l'a déjà fait adopter à trois voisins. Il se peut qu'il l'impose aux autres. Il se peut le fasse admettre, dans les conférences internationales, toutes les relations européennes. La Suisse, nous l'avons prend les devants chez elle. Nous pouvons être amen l'adopter un jour et ne pas avoir à le regretter. Tout cela possible, et nous n'avons nullement la prétention de j ainsi ce tarif au pied levé. Ce que nous voulons seule dire, c'est que tel que nous le voyons, avant toute expéri de fait et réduit encore en quelque sorte à l'état de thé pure, il n'a rien de déterminant pour l'esprit; c'est n'ayant encore apparu, en Suisse comme en Allemagne, comme un moyen — assurément ingénieux — de relever taxes le moins onéreusement possible, il s'associe mal, France, à une loi de réduction. C'est surtout qu'il est de mécomptes possibles, et que nul ne peut savoir, avec avec les facilités qu'il donne et la possibilité de réduire dépêches jusqu'aux dernieres limites, où descendra la moyenne, et s'il n'attaquera pas non-seulement l'excédant recettes que nous voudrions voir conserver à titre de serve, mais la recette même, cet excédant une fois détruit.

Pour l'excédant, il y ferait certainement une brèche sérieuse. L'Allemagne estime à 14 mots la dépêche moyenne. Avec le tarif de la commission, qui est de 25 centimes fix

(1) *Journal télégraphique de Berne*, 25 décembre 1876.

5 centimes par mot pour la dépêche interdépartementale, 15 centimes fixes et 5 centimes par deux mots pour la [dé]pêche départementale, la dépêche moyenne ressort à [80] centimes (1), si en France, comme en Allemagne, la lon[gue]ur moyenne s'arrête à 14 mots.

[I]ci encore nous sommes dans le domaine de l'hypothèse [n]ul ne peut savoir, *a priori*, par quelles divergences peu[ven]t se traduire les différences de langage, d'habitudes [d'es]prit, de besoins sociaux des deux pays. Pour n'avoir [rien] à se reprocher aucune imprévoyance, il faut avoir les yeux [fixé]s, non-seulement sur la moyenne probable, mais sur le [min]imum, qui, d'après le tarif proposé par la commission, [des]cend (pour quatre mots) à 45 centimes dans la correspon[dan]ce interdépartementale et jusqu'à 25 *centimes* dans l'autre. [Si] les dépêches départementales reçoivent de cette énorme [rédu]ction une impulsion plus considérable qu'on ne le pense, [si] les réponses monosyllabiques se multiplient, que la con[cisi]on particulière à la langue française, cette langue une [fois] débarrassée des mots parasites, articles, prénoms, con[jonc]tions et autres, passe, grâce aux efforts des rédacteurs [de d]épêches, les limites raisonnables que les prévisions lui [assig]nent, et le tarif par mot peut faire descendre la moyenne [de l]ongueur de quatorze à dix, et la moyenne de taxe de 80 cen[time]s à 60. Nous ne disons pas que cela soit probable; mais [la p]ossibilité seule d'une dépression aussi considérable donne [gran]dement à réfléchir, et montre clairement le danger que [cour]t, avec le projet de la commission, l'excédant de re[cette] que nous désirons voir sauvegarder.

[Ni] l'Allemagne, à laquelle nous devons l'idée, ni la Suisse, [qui] vient de s'y ranger, n'ont commis cette imprudence. La [taxe] fixe, en Suisse, sera de 35 centimes; la taxe par mot [de 2] centimes 1/2. Si petite que soit la distance, le mini[mum] de perception (le minimum de longueur étant sup[posé] de quatre mots) sera de 45 centimes et non de 25. En [Alle]magne, la taxe fixe est de 25 centimes et la taxe variable [de 6] centimes 1/4, et, par suite, le minimum de perception [de 5]0 centimes. Ni l'Allemagne ni la Suisse ne se croient [obli]gées, la première, de conserver une taxe régionale ré[duite] qu'elle avait dans le système qu'elle abandonne; la se[con]de, de créer une taxe cantonale réduite qu'elle n'avait [pas]. L'uniformité y est complète, hormis, en Allemagne, [pour] les dépêches urbaines qui ne s'échangent que dans [quel]ques grandes villes et qui ne sont pas, à proprement [parle]r, des dépêches télégraphiques. La Suisse et l'Allemagne [se ga]rantissent par là contre les conséquences extrêmes de [la ré]forme, ce que le projet de la commission ne fait pas. Et [cepe]ndant en Suisse, dès à présent et depuis une période de [temp]s assez longue, le prix de revient de la dépêche inté[rieu]re se tient autour de 75 centimes; il n'a pas atteint [80 ce]ntimes dans les deux dernières années que le message [fédé]ral envisage (1874 et 1875). Chez nous, au contraire, on [l'a v]u, le prix de revient actuel dépasse 1 franc; et ce prix [de 7]5 centimes que la concentration relative de son service, [les] conditions exceptionnelles de la vie, et bien d'autres causes, assurent à la Suisse dès maintenant, est le maximum des espérances que nous puissions concevoir pour nous-mêmes, à moins d'une transformation imprévue de l'organisme télégraphique, tel que l'état de la science nous le donne aujourd'hui.

S'il fallait donc se départir de la réserve que l'administration recommande; si son projet devait être jugé trop timide, et si l'on devait faire d'un seul coup ce qu'elle demande à ne faire que par degrés, nous préférerions de beaucoup, quant à nous, voir la Chambre procéder par voie d'abaissement, même sensible, du minimum exigé. En fixant ce minimum à quinze mots au lieu de vingt, on ferait déjà beaucoup. C'est le système de l'Italie, qui s'en loue. En le faisant descendre à dix mots, on irait, à nos yeux, aux dernières limites désirables. Au-dessus de dix mots, on pourrait compter par cinq mots au lieu de compter par dix mots comme aujourd'hui. On pourait même compter par mot et adopter ainsi un système de transaction entre le mode actuel et le mode nouveau. La suppression de toute taxe fixe ne ferait que simplifier le tarif; la suppression de toute taxe spéciale départementale ou autre le simplifierait encore. Et l'on ne peut vraiment considérer une taxe *minima* de 50 centimes comme trop lourde, dans quelques conditions que ce soit. On est à la veille de se contenter, pour la poste, d'une taxe de 20 centimes, de 15 centimes peut-être; mais quelle différence dans les prix de revient d'une lettre et d'une dépêche, dans l'importance respective des services rendus! Ce tarif, simple, libéral, et cependant empreint encore d'une certaine prudence, n'est-il pas, d'ailleurs, celui que le projet ministériel même se propose pour objectif d'avenir? Si l'on devait précipiter la marche progressive que l'administration des télégraphes s'impose, quelle raison sérieuse de ne pas au moins la suivre sur son terrain?

Nous avons, quant à nous. quelque peine à ne pas recommander cette solution. Avec un minimum de perception de 50 centimes, une taxe moyenne qu'on peut être, par suite, assuré de voir osciller entre 70 et 75, et l'impulsion énergique qu'un tel appel donnerait au service télégraphique, nous aurions peu d'inquiétude. Mais nous tenons trop au succès de la réforme; nous tenons trop à ce qu'elle soit durable et ne laisse aucun prétexte à un retour en arrière; à ce qu'elle se fasse sans secousse, sans crise, sans rien compromettre de la célérité et de la ponctualité du service; à ce qu'elle soit prompte et réalisable dans l'année même, pour ne pas subordonner nos préférences à l'élimination préalable de tous ces dangers. Le gouvernement nous a dit, en déposant son projet, qu'une année de préparatifs lui était nécessaire. Nous l'avons cru. Disons mieux, nous avons vérifié son dire. Or voici que l'année qu'il demandait en novembre se trouve fortement entamée. En mai, quand se réuniront les Chambres, il n'en restera que les deux tiers, et quelque promptitude que l'on mette à prendre un parti, on sera bien près de la moitié quand la loi paraîtra. Cette moitié suffira, nous voulons le croire. L'administration des télégraphes est capable de vigoureux efforts. Fixée en décembre sur la volonté des Chambres, nous lui aurions demandé de raccourcir le délai. Fixée en mai, nous ne doutons pas qu'elle arrive à la date du 1er janvier.

Il ne faudrait pas croire pourtant que ce fût là chose facile, allant de soi. L'emploi des 1 500 000 francs qu'elle demande pour accroître son matériel exige des adjudications publi-

(1) On sait (voy. la *Revue* du 9 décembre 1876) que la corres[pon]dance départementale est à l'autre comme 1 est à 2. La taxe [mo]yenne de 14 mots est donc (nous rappelons notre formule) :

$$0{,}25 + 0{,}70 \text{ ou } \frac{0{,}95 \times 2 + 0{,}15 + 0{,}35 \text{ ou } 0{,}50}{3} = \frac{2{,}40}{3} = 0{,}80.$$

ques. Les adjudications publiques exigent des délais, de publication d'abord, ensuite de livraison. Il est difficile de supposer qu'elle puisse obtenir ces livraisons avant le milieu d'août ou le commencement de septembre. Novembre et décembre sont de mauvais mois pour les travaux. Elle n'a donc pour poser ses nouveaux fils que deux mois d'automne. Mais elle les a encore et à la rigueur ce doit être assez.

Il faut, à tout prix, les lui conserver. Il faut que la Chambre des députés ait, dès les premiers jours de la session de mai, ce délai fatal bien présent à l'esprit. Il faut une loi immédiate, sous peine d'un long ajournement. Est-ce bien là une condition favorable pour discuter à fond, comme il faudrait le faire si leurs auteurs les maintenaient, les nombreux projets dont la Chambre est saisie, en regard de celui que le gouvernement lui a soumis? Nous ne le pensons pas. Et puisque la commission du budget elle-même hésite sur le sien, nous aimerions à la voir prendre l'initiative et d'une décision prompte et d'un crédit donné à bref délai. Ne peut-elle prendre acte des promesses du projet ministériel qui offre de lui-même un nouvel et prochain abaissement? Accepter ce qu'il donne pour le 1er janvier 1878, tout en ajournant le gouvernement à une date rapprochée, à 1879 par exemple, pour un nouveau débat? Elle n'en aurait pas moins obtenu une première victoire, puisque c'est à sa devancière, dont l'esprit est en elle, que le dépôt du projet gouvernemental est dû. Et le public recevrait dès 1878 une satisfaction première, grâce à cet heureux accord établi. Les résultats précis, détaillés, de cette première phase de l'abaissement du tarif télégraphique seraient, pour la seconde, un élément précieux d'instruction. Entre les deux, l'expérience de l'Allemagne et de la Suisse auraient jeté, sur les qualités du nouveau tarif inauguré par l'office de Berlin, un jour qui leur manque encore. Il y a plus : on aurait sous les yeux les discussions qui vont avoir lieu l'année prochaine à Londres entre tous les offices d'Europe, dans une de ces conférences périodiques où s'élabore et se révise le tarif international, depuis qu'à l'initiative de la France les administrations européennes sont constituées à peu près à l'état d'Union. Dans ces discussions, les questions économiques et les questions techniques sont rapprochées les unes des autres, les expériences respectivement faites dans chaque pays sont comparées. Nulle compétence n'est égale à celle d'un pareil congrès. Et, à chaque réunion, ces conférences laissent leurs traces dans un gros in-quarto où le bureau international de Berne réunit tous les projets et toutes les opinions.

Il serait vraiment fâcheux de se priver d'un pareil guide, surtout lorsque l'on sait que l'administration allemande se propose de soumettre à la conférence de Londres la question du tarif par mot. Le tarif européen, comme le tarif intérieur de France, repose sur la base de la dépêche de 20 mots. La majorité des États y renoncera-t-elle? acceptera-t-elle au contraire l'innovation allemande? Les conférences passées ne permettent pas de préjuger ses décisions. On y a été d'accord à la fois pour reconnaître que le minimum de 20 mots était lourd au public, et pour le conserver cependant, très-préoccupés que se montraient la plupart des délégués de ne pas renoncer aux bénéfices du tarif international en présence du déficit, presque universel, de la télégraphie intérieure. Cependant, comme le tarif par mot se prête même à des relèvements déguisés, il se présentera aux conférences avec les avantages propres à toute idée nouvelle, théoriquement séduisante et énergiquement patronée. Si l'Europe l'accepte, nous aurons une raison sérieuse de faire, en France, comme elle, parce qu'il y a un intérêt majeur, en télégraphie, à réduire au minimum les différences entre les règlements intérieurs et internationaux. Si l'Europe le rejette, nous l'aurions peut-être inconsidérément adopté. N'y a-t-il pas, d'ailleurs, quelque bonne grâce vis-à-vis des États auxquels la France doit si prochainement se joindre, à laisser absolument entière, d'ici là, une question dont leurs offices télégraphiques se préoccupent à un haut degré, et à leur apporter, dans une discussion à la veille de s'ouvrir, une voix indépendante?

Voilà certes aussi une raison sérieuse d'ajourner encore, puisqu'on l'a fait jusqu'à ce moment, toute discussion de fond et d'accepter à titre provisoire les offres actuelles du gouvernement. L'homologation de la convention de Londres fournirait, en 1879, à la Chambre, une occasion toute naturelle et bien prochaine de se prononcer en même temps, et cette fois d'une manière définitive, sur le tarif télégraphique international et sur le tarif intérieur. Et jusque-là, le public aurait, à partir de 1878, un tarif qui, pour n'être que provisoire, n'en réaliserait pas moins un sérieux progrès.

Tel serait notre conseil, si nous avions à en donner.

LES HOPITAUX DE PARIS

Le Bureau central (1)

La question de la suppression du Bureau central est en suspens depuis bientôt deux ans.

A cette époque, l'administration des hôpitaux en fut saisie par M. le préfet de la Seine, et une commission composée de 8 membres, dont 4 membres de l'administration et 4 médecins et chirurgiens, fut chargée d'étudier ce sujet. Les 4 médecins furent unanimes à demander le maintien du Bureau central.

Néanmoins, des changements considérables furent dès lors apportés à son organisation; on supprima la délivrance des médicaments aux malades qui venaient consulter, et les services spéciaux de la teigne, des maladies des yeux et des maladies des femmes disparurent. En même temps on transporta son siége du nouvel Hôtel-Dieu dans l'ancien.

En ce moment, la suppression du Bureau central est de nouveau discutée. Le 6 février 1877, le conseil municipal de la ville de Paris, sur un rapport de M. Lafont, a adopté le vœu suivant (2).

« 1° Suppression de l'admission des malades par le Bureau central.

2° Admission directe des malades dans les hôpitaux.

D'un autre côté, l'ancien Hôtel-Dieu devant disparaître prochainement, il est indispensable que cette question soit résolue sans retard, autrement le Bureau central se trouvera supprimé de fait, faute de local, si on laisse les choses suivre leur cours actuel.

(1) *Rapport présenté à la Société des Chirurgiens des hôpitaux au nom de la commission chargée d'étudier la question de la suppression du Bureau central des hôpitaux.* (Séance extraordinaire du 11 avril 1877.)

(2) *Rapport* présenté par M. Lafont, au nom de la 4e commission, sur un projet de vœu déposé par M. Dubois et onze de ses collègues, et tendant à la suppression du Bureau central des hôpitaux.

Devant cette situation, en face d'une question dans laquelle les intérêts des malades sont si directement engagés, le Corps médical des hôpitaux ne pouvait rester indifférent.

La Société des Médecins et la Société des Chirurgiens des hôpitaux se sont saisies de la question.

Dans la séance extraordinaire du 28 février 1877, vous avez pour cet objet, nommé une commission, composée de MM. Trélat, Delens et Nicaise; je viens, en son nom, vous rendre compte de ses travaux et soumettre à votre approbation le rapport suivant :

M. A. Guérin, membre du conseil de surveillance de l'Assistance publique, comme délégué des Chirurgiens, est en conformité d'idées avec la commission.

Les mesures qui sont proposées sont-elles conformes à l'intérêt des malades et à celui de l'Assistance publique? C'est ce que nous allons examiner.

Origine du Bureau central

Mais auparavant, il n'est peut être pas inutile de rappeler l'origine du Bureau central, ses attributions et l'état dans lequel il se trouve aujourd'hui.

Le Bureau central a été créé par un arrêté du Conseil général des hospices du 13 frimaire an X (4 décembre 1801), arrêté provoqué par M. Frochot, préfet de Paris, qui proposa cette institution dans un discours prononcé le 5 ventôse an IX, en installant le Conseil général des hospices.

Avant cette époque, les malades étaient tous reçus directement dans les hôpitaux, et c'est pour obvier aux inconvénients de ce mode d'admission, que l'on voudrait rétablir, que le conseil a créé le Bureau central (1).

D'après l'arrêté du 13 frimaire, tout malade était tenu de se présenter au Bureau central pour être admis dans les hôpitaux; mais chaque hôpital avait cependant le droit de faire des *admissions d'urgence*.

Ainsi, dans le relevé de l'an XI, pendant lequel eut lieu la première application de la nouvelle organisation, nous trouvons que sur le chiffre de 34 256 malades admis dans les hôpitaux, 14 251 sont entrés par le Bureau central, et 20 005 ont été reçus par urgence.

Les résultats obtenus par la création du Bureau central ont été, paraît-il, considérables dès la première année, et c'est ce qu'indique ainsi le compte de l'an XI : « On ne peut se » dissimuler que la grande diminution dans la population des » hôpitaux, et par suite, dans les dépenses, ne soit due en » partie à l'établissement du Bureau central. »

Il sera facile de démontrer que si l'on revenait à l'admission directe dans chaque hôpital, on verrait se reproduire une partie des inconvénients que signalait M. Frochot, et que le conseil a voulu éviter en créant le Bureau central.

On remarquera que dès le début, le chiffre des admissions d'urgence dans chaque hôpital a été plus élevé que celui des admissions faites par le Bureau central. Depuis, ce chiffre s'est augmenté dans des proportions considérables, au plus grand bénéfice des malades, à mesure que s'ouvraient de nouveaux centres hospitaliers, et que la population des faubourgs augmentait. Mais le Bureau central n'a jamais cessé de rendre les plus grands services, et aujourd'hui encore, il est aussi indispensable qu'en l'an XI.

Depuis 1801 jusque dans ces dernières années, les attributions des médecins et chirurgiens du Bureau central ont subi diverses modifications; nous ne nous y arrêterons pas. Nous avons dit déjà ce qu'était le Bureau central avant les modifications effectuées à la fin de 1875; ajoutons seulement un mot sur *ce qu'il est aujourd'hui*.

Les Médecins et Chirurgiens du Bureau central examinent tous les jours, de onze heures à quatre heures, tous les malades qui se présentent pour être admis dans les hôpitaux ou pour recevoir une consultation.

L'admission des malades se fait à une heure de l'après-midi, alors que chaque hôpital a envoyé l'indication du nombre de ses lits vacants. Chaque malade qui demande son admission est alors examiné et reçoit un numéro d'ordre, en même temps que le médecin prend note de la maladie et de son degré. Lorsque tous les postulants ont été vus, le médecin qui ne dispose généralement que d'un nombre de lits inférieur à celui des postulants, fait un choix et distribue les lits entre les plus malades.

En outre, les médecins et chirurgiens du Bureau central sont chargés :

1° D'examiner les infirmes et les incurables qui demandent à être admis dans les hospices, et de signer leurs certificats d'infirmité;

2° De visiter à domicile les infirmes ou aveugles qui demandent leur admission dans un hospice et ne peuvent se transporter au Bureau central;

3° De délivrer les bandages (1);

4° De délivrer les appareils orthopédiques.

Ce sont ces différents services que l'on songe aujourd'hui à supprimer ou à diviser; mais l'on insiste davantage sur les modifications à apporter au mode d'admission des malades.

Une semblable mesure est-elle possible?

Nous ne le croyons pas; elle présenterait des inconvénients tellement grands que l'on se verrait bientôt dans la nécessité de rétablir ce que l'on aurait supprimé.

L'examen des infirmes et des incurables, le service des bandages et des appareils ne peuvent être divisés. Quant au mode d'admission des malades, il ne pourrait être changé que si le nombre des lits disponibles répondait exactement au nombre de ceux qui demandent leur admission.

INSUFFISANCE DES LITS

Or, il est un point sur lequel tout le monde est d'accord : c'est qu'il y a insuffisance de lits. Le rapport présenté par M. Lafont au conseil municipal le constate également.

La population de Paris a augmenté considérablement et rapidement, surtout depuis l'annexion de la banlieue; mais le nombre des lits d'hôpitaux n'a pas suivi une marche pro-

(1) On lit, en effet, dans le compte administratif de l'an XI : « Le » but que s'est proposé le conseil était d'empêcher que l'on ne reçût » dans les hôpitaux les individus qui ne sont pas malades, ou qui ne » le sont pas assez gravement; une foule de fainéants, surtout à l'entrée de l'hiver, se faisaient admettre dans les hôpitaux, non pour se » faire traiter, mais pour y vivre sans rien faire; refusés quelquefois » à la porte d'un hôpital, ils en trouvaient presque toujours un plus » facile. »

(1) Arrêté du conseil général des hospices du 24 ventôse an X (15 mars 1802).

portionnelle. De 1852 à 1867, le nombre des lits a été augmenté de 1027, d'après M. Trélat (1), et de 1077 d'après M. Husson (2); depuis il n'a guère varié.

L'insuffisance des lits est la cause des scènes douloureuses auxquelles on assiste au Bureau central, surtout pendant l'hiver, parce qu'on ne peut admettre à l'hôpital des malheureux qui souffrent et qui ne peuvent travailler. Il ne s'agit pas des malades atteints d'affections aiguës ou de blessures graves, car ceux-ci sont toujours reçus quand même, toute la journée et toute la nuit dans les hôpitaux; *mais il s'agit des chroniques que l'on doit secourir et qu'avec le système d'assistance existant aujourd'hui on doit recevoir à l'hôpital.*

Parmi ces malheureux, n'ayant pas de lits pour tous, on est obligé de faire un choix.

Non-seulement les lits sont insuffisants, mais le nombre de ceux que l'on devrait distribuer aux malades se trouve encore diminué par la présence dans les salles d'un grand nombre d'*infirmes* qui restent dans les services pendant plusieurs mois, jusqu'à leur passage dans les hospices.

L'administration s'est autrefois inquiétée de cette situation, ainsi que le constate une circulaire du 28 juillet 1854, adressée aux directeurs des hôpitaux (3).

Ajoutons que l'ouverture, à une date encore indéterminée, de l'hôpital Ménilmontant, avec des places pour 600 malades, ne remédiera que bien peu à l'insuffisance des lits.

Si l'on remarque, en effet, que l'Hôtel-Dieu devant avoir 426 lits au lieu de 828 en perd alors 402, que l'hôpital des Cliniques en perd 61, ce qui fait une suppression de 463 lits; il n'y aura alors par l'ouverture de l'hôpital Ménilmontant qu'une augmentation de 140 lits, et ceci en comptant 600 lits au nouvel hôpital.

La suppression du Bureau central augmentera encore d'une façon relative cette insuffisance des lits. Si, en effet, on établit l'*admission directe de tous les malades dans chaque hôpital*, le choix entre les plus atteints sera impossible et l'on sera obligé de refuser un certain nombre de postulants plus malades que les premiers reçus et qui auraient été admis si tous eussent été réunis dans un Bureau central.

Le médecin de service dans chaque hôpital, après avoir rempli les lits de cet établissement, ayant encore des malades susceptibles d'être admis (si l'on avait des lits pour tous ceux qui en demandent) et ne sachant pas s'ils sont plus ou moins malades que ceux qui se présentent dans les autres hôpitaux, demandera pour eux des lits à l'employé du Bureau central télégraphique (4). Celui-ci n'ayant ni qualité, ni moyen pour choisir, sera souvent dans l'embarras et ne pourra que distribuer les lits vacants à mesure des demandes.

Enfin l'échange de dépêches entre douze hôpitaux environ et un Bureau central, pour l'admission des malades, sera certes très-compliqué : chaque demande de lits exigera trois dépêches. L'une pour demander où il y a des lits; la seconde répondant à cette demande; et la troisième partant, comme la première, de l'hôpital excentrique pour annoncer que l'on envoie tant de malades dans tel hôpital.

Les employés du télégraphe ne pourront le plus souvent répondre immédiatement aux demandes, car ils devront attendre les secondes dépêches, qui annoncent que tant de lits sont pris.

En outre, au Bureau central actuel, les malades, à mesure qu'ils sont reçus, peuvent choisir parmi les hôpitaux où il reste des lits, faculté qui est d'une grande importance pour le malheureux, et qu'il ne pourra plus avoir avec l'admission dans chaque hôpital, à moins d'un nouvel échange de dépêches.

Comme on le voit, le service d'admission, qui aujourd'hui dure une heure environ, sera certes beaucoup plus long avec le système d'admission dans chaque hôpital, en même temps qu'il demandera un personnel beaucoup plus nombreux.

Ajoutons que des erreurs sont à craindre au milieu de cet échange de nombreuses dépêches.

Le service télégraphique, très-utile, avons-nous dit, pour l'administration en général, ne rendra que peu de services pour l'admission des malades.

Enfin, il y a lieu de répéter que par l'admission directe on refusera un plus grand nombre de malades assez sérieusement atteints qu'avec le système qui fonctionne aujourd'hui, et ceux-ci, les moins valides, seront soumis aussi à plus de *déplacements*.

Ces derniers ne peuvent être évités d'une façon absolue, et le mode d'admission proposé ne les diminuera guère, — car il pourra arriver qu'à un malade qui se présente à Beaujon, on n'ait à offrir qu'un lit vacant à l'hôpital Ménilmontant.

Quelque regrettable que soit cette nécessité des déplacements, on remarquera que les malades qui y sont contraints sont ceux qui peuvent le mieux les supporter. — Quand cela leur est impossible, il y est pourvu comme nous le dirons plus loin.

Ne voyons-nous pas, d'ailleurs, de nombreux malades se déplacer tous les jours, de tous les points de Paris, pour aller à la consultation de tel ou tel médecin ou chirurgien, pour aller aussi à Saint-Louis, à l'hôpital du Midi, etc.

Pour bien juger des déplacements auxquelles sont soumis les malades, il suffit d'examiner quelle est la répartition dans les hôpitaux des admissions faites au Bureau central.

En ce moment, la plupart des malades sont envoyés dans les hôpitaux suivants : l'hôpital Temporaire en reçoit le plus grand nombre, puis viennent l'Hôtel-Dieu, la Charité, la Pitié, Saint-Antoine, Beaujon. — Les hôpitaux Lariboisière et Necker en reçoivent beaucoup moins; Cochin, Saint-Louis, les Cliniques n'en reçoivent pour ainsi dire pas. — De grands changements vont se produire dans ce mode de répartition des malades par suite de la diminution des lits à l'Hôtel-Dieu, de la suppression projetée de l'hôpital Temporaire et de l'ouverture de l'hôpital Ménilmontant; mais on ne pourra bien en juger que par l'expérience.

(1) Voyez la *Revue scientifique*, du 17 mars 1877, ci-dessus p. 885, *L'assistance hospitalière à Paris*, par M. Trélat.

(2) Husson, 1868, *Exposé du progrès et des améliorations réalisés du 1er janvier 1852 au 31 décembre 1867*, p. 19.

(3) Cette circulaire dit, en effet : « Il s'est introduit un usage » abusif qui consiste à admettre comme malades des individus qui » n'ont que des infirmités ou des affections chroniques. Ces admis» sions ont pour but de faire prononcer, par voie de translation, » l'évacuation de ces infirmes des hôpitaux sur les hospices, en for» çant, pour ainsi dire, la main à l'administration. Lorsque vous » croirez reconnaître des individus de cette catégorie, vous n'hésiterez » pas à refuser l'admission. Vous préviendrez par là une sorte de » fraude, et vous économiserez à l'administration des frais de jour» nées et d'hôpital qui seraient en pure perte. »

(4) L'établissement d'un fil télégraphique entre chaque hôpital et l'administration centrale des hôpitaux sera très-utile pour les divers services administratifs.

En tout cas, la répartition des malades entre les hôpitaux ne peut s'effectuer d'une façon rapide, juste, équitable, économique, que par un Bureau central.

Si les déplacements des malades deviennent plus considérables et si l'on veut établir des moyens de transport, il sera évidemment plus simple et plus pratique d'avoir un matériel unique au Bureau central, plutôt que de disséminer ce matériel entre huit ou dix hôpitaux.

IMPORTANCE DU BUREAU CENTRAL

Si nous recherchons maintenant quelle est l'importance des services rendus par le Bureau central, nous verrons qu'elle est toujours considérable et que la population est bien loin de déserter cette institution.

Sur 90 000 admissions annuelles dans les hôpitaux, 80 000 sont faites par les 15 hôpitaux de Paris et 10 à 11 000 par le Bureau central seul.

En 1876, le chiffre des admissions faites par le Bureau central a subi un accroissement considérable, malgré son transfèrement dans un local tout à fait insuffisant; les admissions ont atteint le chiffre de 15 614, présentant une augmentation de près de 5000 sur les admissions des années précédentes. Pendant le premier trimestre de cette année, les admissions ont été de 4050, contre 3551 pendant la période correspondante de 1876. Le chiffre des admissions suit donc une progression croissante. Cette augmentation coïncide avec la suppression des médicaments donnés autrefois par le Bureau central; et il est probable qu'il y a une certaine relation entre les deux faits.

Il est donc évident que l'importance du Bureau central ne tend pas à diminuer.

Moyens de transport. — A la question de l'admission des malades se rattache, ainsi que nous l'avons déjà montré plus haut, celle des moyens de transport que l'on doit mettre à leur disposition.

Actuellement, quand un malade ne peut se rendre de l'hôpital où il se présente au Bureau central, ou de celui-ci à l'hôpital où il est envoyé, on lui procure, selon les nécessités, un moyen de transport, soit en le faisant conduire en voiture, soit en lui donnant un secours pour prendre l'omnibus.

Le brancard est toujours le moyen le plus employé pour le transport des malades. C'est, en effet, le meilleur pour tous ceux qui ont des affections graves, des traumatismes sérieux, des fractures. — Mais il serait à désirer que le modèle de brancard actuellement employé et déposé dans les hôpitaux, dans les bureaux de bienfaisance et dans les bureaux de police, fût modifié et rendu plus confortable, on peut même dire plus convenable.

En attendant que l'on ait organisé un nouveau système de transport, il y a là à faire une réforme pratique, économique et immédiatement réalisable.

Consultations. — Votre commission avait à s'occuper également des *consultations* qui se donnent dans les hôpitaux et au Bureau central.

Les *consultations du Bureau central* sont toujours assez suivies, quoiqu'elles présentent en ce moment une diminution.

En 1872	il y en eut	20 724
En 1873	—	27 445
En 1874	—	27 012
En 1875	—	26 229

A partir du 1er janvier 1876, la délivrance des médicaments est supprimée et le chiffre des consultations n'est plus que de 16 056 en 1876; rappelons que la même année les admissions ont augmenté de 5000.

Dans le premier trimestre de l'année courante, le chiffre des consultations a encore diminué, il est de 2967 au lieu de 5231, pendant la période correspondante de 1876.

Néanmoins, le service des consultations au Bureau central garde encore une certaine importance, et il vient en aide à des malheureux, à une heure il n'y a plus de consultations dans les hôpitaux. — Il reprendrait plus d'extension si l'on rétablissait la délivrance des médicaments. D'un autre côté, il semble que ce service, ainsi que celui des admissions, malgré leur importance, ne sont pas susceptibles d'être divisés entre huit ou dix hôpitaux; nous avons vu, à propos des admissions, que l'on irait contre le but qu'on se propose.

Nous croyons donc qu'il est utile de conserver la consultation du Bureau central, en lui rendant la délivrance des médicaments.

Les *consultations dans les hôpitaux* doivent être maintenues telles qu'elles se font aujourd'hui, mais il serait nécessaire d'y ajouter la *délivrance des médicaments* aux *nécessiteux*. Cette mesure soulagerait beaucoup l'hôpital et serait acceptée volontiers par bien des malades qui préfèreraient alors se soigner chez eux.

De plus, ces consultations doivent continuer à être faites dans chaque hôpital par les titulaires des services; les médicaments seront délivrés par les soins de l'administration. Les malades ont le plus grand intérêt à ce que la consultation soit faite par les chefs de service; et comme je l'ai déjà dit, ils savent bien se déplacer pour venir consulter tel ou tel médecin ou chirurgien.

Ces questions ont déjà préoccupé l'administration : on en trouve la preuve dans un arrêté du 14 décembre 1825 (1), dont l'application réaliserait en partie ce que l'on demande aujourd'hui.

Quant au service des *bandages* et des appareils orthopédiques, il est nécessaire, au point de vue du contrôle et de

(1) Art. 1er. — Des consultations gratuites et des traitements externes seront établis dans tous les hôpitaux où il n'en existe pas encore...

Art. 4. — Les consultations gratuites ne pourront, sous aucun prétexte, être confiées à des élèves, et les bulletins de consultations seront toujours délivrés par les médecins et chirurgiens qui, en cas d'absence ou de maladie, ne pourront se faire remplacer que par leurs collègues du même établissement, ou par l'un des membres du Bureau central d'admission. Les élèves pourront être chargés du soin des pansements dans les cas ordinaires.

Art. 5. — Les consultations gratuites auront lieu après la visite des malades de l'établissement...

Art. 6. — Dans les bâtiments où il existe des *bains* simples et de vapeur, des douches et des boîtes à fumigation, ces secours pourront faire partie du traitement externe.

Art. 7. — Les linges et médicaments nécessaires aux pansements seront fournis par les pharmaciens de chaque maison sur un ordre écrit des mécecins ou des chirurgiens.

l'*économie*, de le maintenir centralisé dans les conditions ou il s'effectue aujourd'hui.

DES HOSPICES TEMPORAIRES

Est-ce à dire, cependant, qu'il faille rester dans le *statu quo*, qu'il n'y ait aucune réforme à faire? Telle n'est pas, loin de là, l'opinion de votre commission, qui dans les propositions qui vont suivre, a adopté les idées de M. le professeur Trélat.

Nous avons constaté, avec tout le monde, l'insuffisance des lits, et ce n'est pas en supprimant le Bureau central qu'on y remédiera.

Faut-il créer de nouveaux hôpitaux? Cela ne remplirait pas le but que l'on doit chercher et entraînerait encore à des dépenses extrêmement considérables. Il y a d'autres moyens de lever la difficulté, mais ils entraînent à des réformes assez considérables dans le mode d'assistance adopté par la ville de Paris.

Les individus qui réclament l'assistance hospitalière peuvent être classés en trois catégories :

1° La première comprend : *a*, les vieillards sans ressources que leur âge empêche de travailler; *b*, les infirmes qui sont et *resteront* dans l'impossibilité de gagner leur vie; *c*, les incurables dont la maladie est au-dessus des ressources de l'art et doit amener une terminaison funeste;

2° Les malades atteints d'une affection aiguë, passagère, curable, qui ont besoin d'être soignés attentivement et guéris le plus vite possible;

3° Enfin, la troisième catégorie renferme les malades atteints d'une affection chronique médicale ou chirurgicale, qui ne les empêche pas constamment de travailler, mais qui par moments les oblige à prendre du repos et quelques soins, surtout pendant les saisons rigoureuses : tels sont les phthisiques, les valétudinaires, ceux qui ont des ulcères variqueux, etc., etc. (1).

A chacune de ces catégories d'individus à hospitaliser doit correspondre un établissement d'un genre spécial :

1° Les vieillards, les infirmes vrais et définitifs, les incurables, sont placés pour toujours dans des hospices par les soins de l'administration;

2° Les malades vrais sont reçus dans les hôpitaux, et ils doivent seuls en occuper les lits;

3° Les malades atteints d'affections chroniques qui, de temps en temps, ont besoin d'assistance, de repos, d'un traitement simple, plutôt hygiénique que médicamenteux, devraient être placés dans des établissements spéciaux, intermédiaires entre l'hospice et l'hôpital, dans des *hospices temporaires* (2), où ils seraient admis par les médecins et chirurgiens de service, qui décideraient également du moment où ils pourraient quitter l'hospice pour aller reprendre leur travail.

Mais ces hospices temporaires manquent et cependant ils rendraient les plus grands services. Ils pourraient être installés aux environs de Paris, avec des dépenses bien moindres que celles qu'entraînerait la construction de nouveaux hôpitaux. En outre, le prix de revient de chaque malade dans ces hospices temporaires serait au-dessous de celui du malade d'hôpital.

La création de ces hospices temporaires est indispensable : elle permettra à l'administration de réaliser des économies et d'agrandir considérablement le champ de son assistance, en même temps qu'elle la perfectionnera.

Que se passe-t-il, en effet? que l'on parcoure l'hospice, l'hôpital, la maison de convalescence, on y retrouve partout le chronique et le valétudinaire. A l'hospice, où il est entré indûment, il occupe la place du vieillard et de l'infirme; à l'hôpital, il occupe le lit destiné au vrai malade; à l'asile de convalescence, il prend encore la place du vrai malade, qui devrait achever là sa guérison.

Avec les hospices temporaires, plus économiques, on retrouvera des lits à l'hospice, à l'hôpital, et des places à l'asile de convalescence. La construction de nouveaux hôpitaux dans l'intérieur de Paris sera inutile, car les hôpitaux débarrassés de ceux qui n'ont pas besoin d'un traitement actif suffiront aux besoins de tous les vrais malades.

Les hospices temporaires seraient surtout occupés pendant l'hiver, ils ne renfermeraient que peu de malades pendant la belle saison.

Enfin, si l'on pouvait créer des *hôpitaux maritimes* pour les phthisiques, ce serait réaliser un vœu exprimé par tous ceux qui s'intéressent au sort des malades pauvres.

Après cet exposé, votre commission a l'honneur de vous proposer d'adopter les conclusions suivantes :

1° Maintien de l'admission des malades par le Bureau central.

2° Conservation de la consultation du Bureau central, avec délivrance des médicaments.

3° Conservation dans chaque hôpital des admissions d'urgence, et de la consultation, avec addition de la délivrance des médicaments. Les admissions d'urgence et les consultations continueront à être faites par les médecins et chirurgiens titulaires.

4° Création d'hospices temporaires destinés aux malades atteints d'affections chroniques.

En terminant, nous appelons avec insistance l'attention de l'administration des hôpitaux sur la nécessité qu'il y a de s'inquiéter dès aujourd'hui du choix d'un nouveau local pour l'installation du Bureau central.

L'Hôtel-Dieu ancien va disparaître, et avec lui le local actuel du Bureau central. Celui-ci pourrait sans inconvénient être installé dans les salles de consultation du nouvel Hôtel-Dieu, quand les consultations de cet hôpital sont terminées. Le service d'admission ayant toujours une courte durée, il y a peu d'objections à faire à cette installation, qui a, en outre, l'avantage de maintenir sans frais un service indispensable.

Elle facilite ensuite les relations entre l'administration et les médecins et les chirurgiens du Bureau central pour la délivrance des certificats d'infirmité à ceux qui demandent à entrer dans les hospices, et pour la visite des infirmes à domicile.

Au besoin, on pourrait encore installer à peu de frais, le

(1) Nous laissons de côté les aliénés et les enfants qui doivent être placés dans des établissements spéciaux.

(2) Trélat, 1766, *Les hôpitaux; assistance et hygiène*, in *Annuaire scientifique*. — Trélat, 1877, *L'assistance hospitalière à Paris*, dans la *Revue scientifique* du 17 mars dernier.

Bureau central dans une partie des bâtiments de l'ancien Hôtel-Dieu, situés sur la rive gauche de la Seine.

Pour ce qui concerne l'Hôpital Temporaire de la rue de Sèvres, il serait excellent de le conserver comme une *réserve pour les temps d'épidémie*. Mais en attendant l'installation d'un hospice temporaire, comme les besoins sont urgents, il y aurait avantage à s'en servir dès aujourd'hui en n'y recevant exclusivement que des maladies chroniques, d'autant plus qu'il est à peu près évident qu'il sera impossible de le fermer lors de l'ouverture de l'hôpital Ménilmontant.

Telles sont, messieurs, les propositions que nous avons pensé vous soumettre.

Dans la séance du 11 avril, la Société a approuvé ce Rapport et en a décidé l'impression et la distribution.

NICAISE,
Professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris,
Chirurgien des hôpitaux

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 2 AVRIL 1877.

M. Dupuy de Lôme : Rapport sur un travail de M. Bertin relatif au roulis des navires.—M. l'amiral Pâris : Remarques au sujet du travail ci-dessus.—M. Stan. Meunier : Recherches expérimentales sur les sulfures naturels. — M. le directeur du Muséum d'histoire naturelle de Rouen : Ouverture d'une souscription pour placer dans le Muséum de Rouen le buste de F.-A. Pouchet. — M. E. Stéphan : Nébuleuses nouvelles découvertes à l'observatoire de Marseille. — M. Terquem : Théorie des machines frigorifiques. — MM. Ph. de Clermont et H. Guiot : Les sulfures de manganèse. — M. R. Radziszewski : Réponse aux remarques de M. Chevreul, concernant la phosphorescence des corps organiques. — M. J. Boeckel : Avantages de la ligature antiseptique de catgut. — M. H. Fol : Fécondations anormales chez l'étoile de mer. — M. Ed. Blanc : Observation d'éclairs en boule.

— M. *Dupuy de Lôme* lit un rapport sur un nouveau travail de M. Bertin, faisant suite à sa note antérieure sur le roulis. Après avoir rappelé en quelques mots en quoi consiste ce nouveau travail, qui est relatif à l'emploi de l'*oscillographe double* pour enregistrer à chaque instant les inclinaisons simultanées d'un navire dans le sens du roulis, ainsi que l'inclinaison de la partie de la vague qui porte ce navire, M. Dupuy de Lôme déclare le mémoire de M. Bertin digne d'être inséré dans le *Recueil des savants étrangers*. Les conclusions du rapport sont adoptées.

— M. l'amiral *Pâris*, à propos de la seconde note de M. Bertin, rappelle que son fils aîné a exposé, en 1867, deux instruments, dont l'un destiné à tracer les vagues. Cet instrument, dont il donne la description, fonctionne très-bien. Il a l'avantage de se prêter à la mesure directe des vagues, mesure qui est plus exacte que les déterminations effectuées dans un navire ; car, tant que l'expérience ne l'aura pas démontré, M. l'amiral Pâris ne croira pas que ces déterminations puissent présenter le même résultat quand elles seront prises sur des navires différents. On ne manque pas, dit-il, de navires de dimensions très-différentes ; qu'ils sortent ensemble, qu'on trace leur roulis, et qu'en plaçant les courbes obtenues l'une sur l'autre, on trouve le même tracé, la question sera résolue.

— M. *Stan. Meunier* expose à l'Académie le résultat de ses recherches sur les sulfures naturels. Ses expériences lui ont montré que ces sulfures, mis en présence de solutions métalliques convenablement choisies, déterminent la réduction, à l'état de liberté, du métal dissous. Par exemple, la galène, placée dans le chlorure d'or, se dore presque immédiatement ; dans le nitrate d'argent, elle se recouvre bientôt de végétations métalliques très-élégantes, offrant la même disposition que les *arbres de Diane*. Le mercure est précipité dans les mêmes conditions. Il ne s'agit pas ici d'un fait particulier, mais au contraire d'un fait général ; car tous les sulfures que l'auteur a examinés, pyrite, cuivre sulfuré, blende, cinabre, stibine et même monosulfure de sodium, donnent lieu à des précipitations analogues. M. Stan. Meunier voit dans ces curieux résultats une explication de ce qu'on appelle les associations minéralogiques, si fréquentes dans les filons métallifères. Ainsi, par exemple, si l'on suppose un filon de galène recevant des infiltrations d'eau de mer, laquelle, on le sait, est toujours argentique, tout l'argent de cette eau sera arrêté et concentré par le sulfure de plomb qui deviendra par suite argentifère.

— M. le *Directeur du Muséum d'histoire naturelle de Rouen* informe l'Académie qu'une souscription vient d'être ouverte pour placer dans cet établissement un buste de F.-A. Pouchet, ancien correspondant de l'Institut, directeur fondateur du Muséum.

— M. *E. Stephan* adresse une liste de nébuleuses nouvelles, découvertes et observées à l'observatoire de Marseille. Cette liste, sous forme de tableau, comprend les nébuleuses par numéros d'ordre et au nombre de trente, les étoiles de comparaison, les ascensions droites, les distances polaires, enfin la description sommaire de chaque nébuleuse.

— M. *Terquem* présente la seconde partie de son mémoire sur la théorie des machines frigorifiques. Il est arrivé à cette conclusion que, même dans les meilleures conditions de rendement, il ne semble pas que les machines frigorifiques à air puissent lutter efficacement avec les machines à liquides volatils. Cependant les machines à air présentent certains avantages. Elles permettent d'abord d'obtenir des températures plus basses qu'avec les autres machines ; ensuite elles sont d'une construction simple ; enfin elles contiennent un agent, l'air, qui ne coûte rien et qui n'est pas dangereux.

— MM. *Ph. de Clermont* et *H. Guiot* ont fait des recherches sur le sulfure de manganèse. Ils ont voulu savoir dans quelles circonstances le sulfure couleur chair se transforme en sulfure vert. Un chimiste, M. Muck, s'est déjà occupé de cette question, et les auteurs de la présente note, ayant été amenés à répéter ses expériences, ont confirmé quelques-uns des résultats qu'il a obtenus, mais se sont trouvés en désaccord avec lui sur d'autres points.

Ainsi, M. Muck indique que le sulfure vert renferme 7 pour 100 d'eau. MM. de Clermont et Guiot ont constaté qu'à 105 degrés le sulfure vert est anhydre, tandis qu'à cette température le sulfure rose contient 9 pour 100 d'eau. Mais si l'on fait dessécher dans le vide, en présence de l'acide sulfurique, du sulfure vert jusqu'à ce qu'il ne perde plus rien de son poids, et qu'ensuite on le calcine dans un courant d'hydrogène sulfuré, on constate une diminution de poids qui correspond à 13,39 pour 100 d'eau. Si l'on répète l'opération avec du sulfure rose, la perte de poids est plus considérable et correspond à 18,84 pour 100 d'eau. Ces résultats et plusieurs autres que l'espace dont nous disposons ne nous permet pas de rapporter, ont conduit les auteurs à considérer les sulfures de manganèse comme des modifications isomériques d'un seul et même corps plus ou moins hydraté.

— M. *R. Radziszewski* répond aux remarques de M. E. Chevreul, concernant la phosphorescence des corps organiques. En présentant ces remarques sur le travail de M. Radziszewski, M. Chevreul rappelait dernièrement ses travaux sur l'oxydation des corps organiques en solution alcaline, travaux qui prouvent jusqu'à l'évidence que l'alcalinité des liquides accélère, en général, l'absorption de l'oxygène gazeux. M. Radziszewski reconnaît l'importance de ces résultats, mais il fait remarquer qu'il s'est occupé d'un sujet différent, en ce sens qu'il a étudié les conditions dans lesquelles le phénomène de la phosphorescence se produit; et, pour préciser ces conditions spéciales, il a dit en terminant son travail : la lenteur de la réaction est ici (c'est-à-dire, en tant qu'il s'agit

de la phosphorescence) une condition essentielle. L'auteur justifie de nouveau cette conclusion par la citation d'un certain nombre de faits.

— M. *J. Boeckel* fait connaître deux cas d'anévrysmes du pli du coude, qui ont été traités avec succès par la ligature antiseptique de catgut. C'est là une preuve nouvelle de l'avantage que présente, en chirurgie, l'emploi des antiseptiques.

— M. *H. Fol* adresse un intéressant mémoire sur quelques fécondations anormales qu'il a observées chez l'étoile de mer. Il s'agit d'œufs fécondés immédiatement après leur sortie de l'ovaire ou, tout au moins, avant l'expulsion du premier corpuscule de rebut. Les résultats des observations de l'auteur sont très-remarquables, et les personnes compétentes les liront avec plaisir. Nous citerons particulièrement cette opinion de M. Fol : Un vitellus, dit-il, qui a reçu deux zoospermes peut-il se développer d'une manière normale? Je n'oserais le nier absolument, mais j'ai toujours observé le contraire; j'ai toujours vu ces œufs produire un nombre double de sphérules de fractionnement et devenir ensuite des larves monstrueuses. Ce fait, ajoute l'auteur, n'est-il pas propre à nous mettre sur la trace de l'origine de toute une catégorie de monstres doubles?

— M. *Ed. Blanc* communique à l'Académie l'observation qu'il a pu faire d'une quantité considérable d'éclairs en boule qui se formaient et éclataient sans bruit au-dessus d'une couche de nuages. Cette observation a été faite à Vence, et le phénomène avait lieu au nord-est, à une distance approximative de 18 kilomètres.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

M. HAECKEL

L'Anthropogénie (1)

En annonçant la traduction française de l'*Anthropogénie* de M. Haeckel, nous n'avons plus à résumer l'ensemble d'idées développé dans l'ouvrage de l'éminent transformiste d'Iéna. Cet ouvrage a été longuement analysé par la *Revue* lors de sa publication en allemand (*Revue scientifique* du 22 mai 1875; deuxième série, tome VIII, page 1109).

L'*Anthropogénie* a le même caractère, la même forme et la même origine que l'*Histoire naturelle de la création* qui a fondé la réputation de M. Haeckel comme écrivain et qui a obtenu un véritable triomphe en Allemagne, où cinq éditions ont été épuisées en trois années. Le succès de la traduction française n'a pas été moins vif, et il n'est pas douteux que la traduction de l'*Anthropogénie* n'obtienne le même accueil du public.

En effet, le rôle militant pris par M. Haeckel au premier rang des légions transformistes l'a rendu bien vite célèbre, même en dehors du monde scientifique ; il appelle tout de suite l'attention publique sur ses ouvrages, et cette attention, une fois éveillée, est retenue par le grand talent d'exposition de l'auteur et le charme qu'il parvient à répandre sur les sujets les plus austères.

Comme l'*Histoire naturelle de la création*, l'*Anthropogénie* est un recueil de leçons ou plutôt, comme nous dirions chez nous, de conférences faites devant un public choisi, dont l'existence seule révèle la supériorité d'organisation des universités allemandes sur nos tronçons épars de Facultés (1). Au delà du Rhin, l'Université n'est pas un vain mot, car tous les élèves ne forment qu'un seul corps embrassant toutes les spécialités, depuis les jurisconsultes et les philosophes jusqu'aux physiciens, aux chimistes, aux physiologistes, aux médecins et aux ingénieurs. En dehors des cours techniques consacrés à l'une ou l'autre de ces spécialités, on fait un certain nombre de leçons destinées en réalité à l'Université tout entière, conçues en vue de ce but, et qui attirent naturellement un public plus ou moins nombreux suivant la réputation de l'orateur. C'est dans ces circonstances qu'ont été faites les leçons de M. Haeckel sur l'*Anthropogénie* et sur l'*Histoire naturelle de la création*. L'intérêt exceptionnel de ces questions avait du reste attiré un grand nombre de professeurs des autres spécialités. Ils saisirent avec empressement l'occasion de s'initier aux doctrines nouvelles qui annonçaient la prétention de renouveler toutes les branches des connaissances humaines après avoir révolutionné l'histoire naturelle.

Chez nous la formation de ces auditoires d'élite est rendue impossible par la séparation des diverses Facultés et des écoles professionnelles. Cette espèce de schisme universitaire crée une douzaine de groupes, d'importance numérique très-diverse, mais de prétentions égales, qui se cantonnent chacun dans leur spécialité et se tiennent mutuellement en défiance à l'égard de leurs voisins. Il en résulte une ignorance réciproque vraiment incroyable et une divergence de vues qui entrave beaucoup le progrès intellectuel. La France est assurément de tous les pays celui où le monde vulgaire a la plus grande unité d'esprit, et c'est en même temps celui où le monde scientifique est le plus profondément séparé en cantons hostiles qui s'excommunieraient volontiers.

Il n'en est pas de même en Allemagne. Les universités y ont créé un milieu intellectuel d'une parfaite unité chez un peuple infiniment moins sociable que nous et travaillé par une foule de passions particularistes. C'est cette unité scientifique qui a engendré l'unité politique dans des circonstances cependant difficiles, et qui la maintient malgré tout, parce qu'elle inspire une politique nationale constante survivant aux changements de personnes.

Parmi les éléments de ce milieu intellectuel qui constitue la principale force de l'Allemagne, figurent au premier rang les doctrines transformistes qui dominent maintenant au-delà du Rhin toutes les branches de l'activité humaine. Aussi a-t-on l'habitude d'y parler de ces questions avec une franchise qui paraîtrait peut-être en France de la provocation. M. Haeckel ignore absolument ces hypocrisies de langage sous lesquelles ont est obligé de voiler chez nous les conséquences des doctrines scientifiques, surtout depuis que les « conservateurs » jugent à propos de se signer au seul nom de Darwin et de le rendre responsable des incendies de la Commune à Paris. Le professeur d'Iéna aime à mettre en scène nos ancêtres, non pas même les anciens singes qui scandalisent si fort les gens bien pensants, mais des ancêtres infiniment plus éloignés et bien mieux choisis pour jeter dans l'effroi ceux qui ne tiennent pas à réfléchir sur les origines humaines.

Veut-il par exemple exprimer contre M. E. du Bois-Reymond (2) que les progrès de la science n'ont pas de limites,

(1) *Anthropogénie ou Histoire de l'évolution humaine.* Leçons familières sur les principes de l'embryologie et de la phylogénie humaines, par Ernest Haeckel, professeur à l'Université d'Iéna. Traduit de l'allemand sur la deuxième édition par le docteur *Ch. Letourneau.* Ouvrage contenant onze planches en couleur, 210 gravures sur bois et 36 tableaux généalogiques. 1 vol. gr. in-8° de 660 pages (Paris, Reinwald). Cartonné à l'anglaise.

(1) Voyez *La Sorbonne et l'Université de Paris* dans la *Revue* du 24 mars, ci-dessus page 909.

(2) Discours sur *Les bornes de la philosophie naturelle*, dans la *Revue scientifique* du 10 octobre 1874, tome VII, 2e série, page 337.

que les impossibilités apparentes d'aujourd'hui tiennent simplement à notre organisation actuelle, qui est notre instrument de lutte contre le monde, c'est-à-dire contre l'ignorance, et que ces impossibilités disparaîtront quand notre organisation elle-même se sera modifiée?

Au lieu de déduire une série de raisonnements philosophiques — qui ne convaincraient peut-être pas beaucoup de monde, — il fait appel aux amibes de l'ancienne époque laurentienne, « nos aïeux monocellulaires ». Si on avait eu, dit-il, la prétention de leur faire comprendre qu'un jour, durant la période cambrienne, leur postérité deviendrait un ver polycellulaire pourvu d'une peau et d'un intestin, de muscles et de nerfs, de reins et de vaisseaux sanguins, ils n'auraient jamais cru à une transformation si merveilleuse. A leur tour ces vers polycellulaires n'auraient jamais admis que leurs descendants pussent devenir des vertébrés acraniotes, et ces vertébrés ne se seraient pas moins révoltés à l'idée que leurs lointains successeurs pussent être pourvus de tout ce qui leur manquait.

Les poissons primitifs, « nos ancêtres siluriens », n'auraient pas montré plus de perspicacité pour admettre que leurs descendants dévoniens seraient des amphibies, et leurs arrières descendants triasiques, des mammifères. Quant à ceux-ci, M. Haeckel lui-même les eût bien étonnés en leur apprenant que leurs petits-fils de l'âge tertiaire revêtiraient une forme humaine et qu'ils mettraient au monde des enfants quaternaires capables de disserter à l'Université d'Iéna sur la généalogie du règne animal. Tous ces êtres, dit M. Haeckel, se seraient écriés aussi : *ignorabimus!*

Nous ne savons pas au juste à quel degré de la hiérarchie phylogénique doivent se placer ces adversaires de la doctrine de l'évolution, mais puisque les amibes laurentiennes et les poissons siluriens, malgré leur entêtement, ont bien été obligés d'évoluer tout de même, il ne faut pas désespérer des réactionnaires les plus endurcis, et M. Haeckel ne doit pas s'étonner de ne pas les convaincre tout de suite.

E. A.

Bulletin des publications nouvelles

Grundzüge der Physiologie und Systematick der Sprachlaute für linguisten und taubstommenlehrer, von Ernst Brucke. deuxième édition (Vienne, Carl Gerold). 1 vol. in-8° de 172 pages avec 2 planches.

Notre ancêtre, recherches d'anatomie et d'ethnologie sur le *précurseur de l'homme*, par Abel Hovelacque. In-8° de 45 pages (Paris, E. Leroux). Broché.

Last Essays on church and religion, by Mattew Arnold. Crown 8° de 250 pages (London, Smith, Elder and C°). Cartonné.

L'Académie de guerre de Berlin. Règlements et programme des cours d'après les documents officiels. L'enseignement militaire supérieur en Europe. L'Ecole supérieur de guerre en France. 1 vol. in-8° de 340 pages (Paris, G. Decaux).

Atlas des chemins de fer, publié par MM. Chaix et Cie. Format de 70 centimètres sur 48. — Cet atlas comprend 17 cartes montées sur onglets, divisées en cartes générales et cartes spéciales.

Etude sur la philosophie en France au XIXe siècle. Le socialisme, le naturalisme et le positivisme, par M. Ferraz. 1 vol. in-12, deuxième édition (Paris, Didier et Cie). Prix : 4 francs.

Uber die Genauigkeit der Laugenmessungen mit Messlatten, Messband, Messhette und Drehlatte, von Franz Lorber. In-8° de 66 pages (Wien, Alfred Hölder).

Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée. *Instructions sur l'emploi du sulfure de carbone au moyen du pal-injecteur Gastine, pour le traitement des vignes phylloxerées*. In-18 de 24 pages (Marseille, Barlatier-Feissat père et fils).

Agendas Dunod. N° 2. *Mines : Exploitation, métallurgie*. In-18 (Paris, Dunod). Prix : 1 franc.

Précis de chimie industrielle à l'usage des Ecoles d'arts et manufactures et d'arts et métiers, des Ecoles préparatoires aux professions industrielles, des fabricants et des agriculteurs, par A. Payen (de l'Institut), professeur au Conservatoire des arts et métiers et à l'Ecole centrale des arts et manufactures. Sixième édition, revue et mise au courant des dernières découvertes scientifiques par Camille Vincent, ingénieur, répétiteur de chimie industrielle à l'École centrale des arts et manufactures. Tome Ier. 1 vol. in-8° cavalier de 832 pages, avec 250 figures dans le texte et un atlas de 17 planches lithographiées (Paris, Hachette et Cie).

Nouvelle géographie universelle, par Élisée Reclus. Tome II. *La France*. 1 fort vol. gr. in-8° contenant 10 cartes en couleurs, 200 cartes insérées dans le texte et 60 gravures sur bois (Paris, Hachette). Br., 30 francs; relié avec fers spéciaux, 35 francs.

Les Pyrénées et le midi de la France pendant les mois de novembre et décembre 1822, par A. Thiers. Nouvelle édition. 1 volume in-8° de 240 pages (Paris, Chasles, 15, rue Bonaparte).

Le soleil, par le P. A. Secchi S. J.; deuxième édition, revue et augmentée; deuxième partie. 1 vol. in-8°, avec figures (Paris, Gauthier-Villars).

La lumière sur la vie et la mort, les êtres et les choses, par J. S... Première et deuxième parties. 1 vol. in-8° (Paris, Auguste Ghio). Prix : 4 francs.

Essai de psychologie. La bête et l'homme, par le docteur Édouard Fournié. 1 vol. in-8° de 600 pages (Paris, Didier et Cie). Broché.

De la philosophie sociale, études critiques par A. Bertauld, sénateur, professeur à la Faculté de droit de Caen. 1 vol. in-12 faisant partie de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine* (Paris, Germer Baillière et Cie). Broché, 2 fr. 50.

Etudes artistiques. Artistes inconnus des XIVe, XVe et XVIe siècles. Académie des arts de Lille. Charles-Louis Corbet, sculpteur, par Jules Houdoy, correspondant du ministère de l'instruction publique. Grand in-8° de 150 pages, imprimé sur papier de Hollande (Paris, A. Aubry). Broché, avec un portrait de Corbet.

La conquête du pôle nord, par W. de Fonvielle. 1 vol. in-12 de 350 pages avec 32 gravures sur bois (Paris, Plon). Broché.

Les Parias de France et d'Espagne (*cagots et bohémiens*), par V. de Rochas. 1 vol. in-8° (Paris, Hachette et Cie). Prix : 7 fr. 50.

Eléments d'embryologie, par MM. Foster et Francis-M. Balfour. 1 vol. in-8° contenant 71 gravures sur bois; traduit de l'anglais par le docteur E. Rochefort (Paris, Reinwald et Cie).

L'importance de la question et les noms des auteurs qui l'ont traitée nous dispensent de recommander ce très-utile et très-intéressant ouvrage, qui vient si heureusement combler chez nous une lacune. Il sera certainement accueilli avec faveur par toutes les personnes qui s'occupent d'embryologie.

Du plaisir et de la douleur, par Francisque Bouillier (de l'Institut). Deuxième édition, revue et augmentée. 1 vol in-12 de 370 pages (Paris, Hachette). Broché, 3 fr. 50.

Théorie du fatalisme (*Essais de philosophie matérialiste*), par B. Conta. 1 vol. in-12 (Bruxelles, G. Mayolez. — Paris, Germer Baillière. — Madrid, C. Bailly-Baillière).

Guide médical aux eaux minérales d'Auvergne, par Félix Puy-le-Blanc. 1 vol. in-12 (Paris, Coccoz). Prix : 2 fr.

Société d'encouragement pour l'industrie nationale. *Annuaire pour l'année* 1877. 1 vol. in-12 (Paris, imprimerie de J. Tremblay).

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

Le fameux gorille qui fait depuis un an les délices de Berlin va passer quelques mois à Londres. La Société zoologique de Londres en a offert jusqu'à 50 000 francs, mais en vain; il a été rapporté à Berlin par le docteur Falkenstein comme un précieux butin de l'expédition allemande en Afrique, et l'on fait presque de sa possession une question de patriotisme. C'est le seul gorille vivant qu'on ait jamais vu en Europe; il a, dit-on, tout à fait la figure d'un petit nègre, avec des mains d'homme et des manières très-distinguées. Il est très-intelligent, déjà quelque peu instruit, et d'un commerce agréable non-seulement avec les hommes, mais aussi avec un jeune chimpanzé, son compagnon de captivité.

— Muséum d'histoire naturelle de Paris. — M. Albert Gaudry a commencé son cours de paléontologie le mercredi 18 avril 1877, à trois heures et demie, et le continuera les vendredis et mercredis suivants, à la même heure, dans l'amphithéâtre d'anatomie comparée.

Il exposera l'histoire des êtres qui ont marqué la fin des temps géologiques. Après avoir brièvement traité des fossiles du terrain tertiaire supérieur, il étudie les restes de l'homme, des animaux et des plantes qui ont été découverts dans les terrains quaternaires.

Les lundis, à trois heures et demie, le professeur fera une conférence pratique, soit dans le laboratoire de paléontologie, soit dans les galeries.

En cas d'absence, le professeur sera remplacé par M. Paul Fischer, aide-naturaliste au Muséum.

— M. Becquerel ouvrira son cours de physique appliquée aux sciences naturelles le lundi 23 avril 1877, à midi et demi, et le continuera les mercredi, vendredi et lundi de chaque semaine, à la même heure.

Le professeur traitera de la lumière dans ses rapports avec les phénomènes physiques, chimiques, atmosphériques et physiologiques.

— M. Edouard Bureau commencera son cours de botanique (classifications et familles naturelles) le mardi 24 avril 1877, à midi, et le continuera à la même heure les mardi et samedi de chaque semaine.

Il passera en revue les principaux groupes de plantes de l'époque actuelle, en indiquant leurs rapports avec les formes végétales reconnues à l'état fossile.

Ce cours sera à la fois théorique et pratique.

La leçon d'ouverture du mardi 24 avril aura lieu dans le grand amphithéâtre. Il en sera de même des leçons théoriques suivantes, qui auront lieu le samedi.

Les leçons pratiques auront lieu le mardi, à midi, et le samedi, à une heure, dans le laboratoire de botanique, rue de Buffon, 63.

Des herborisations font partie du cours.

Elles auront lieu ordinairement le dimanche, et seront annoncées par des affiches particulières.

— Les journaux anglais nous apprennent que sir James Paget vient d'être nommé chirurgien ordinaire de la reine d'Angleterre, en remplacement de sir William Fergusson, dont nous annoncions la mort il y a quelques semaines.

— M. F.-S. Jaccoud, récemment élu à quelques jours de distance membre de l'Académie de médecine et professeur titulaire de la Faculté, vient d'être nommé officier de la Légion d'honneur.

— Les galeries de zoologie et d'anatomie comparée du Muséum d'histoire naturelle sont, comme on le sait depuis longtemps, trop petites pour les collections qui s'y entassent et ne peuvent y être classées convenablement. Il en est de même des serres.

Pour remédier à cette situation, M. Christophle, d'accord avec son collègue de l'instruction publique, a fait préparer un projet tendant à l'agrandissement et à l'amélioration de ces locaux. La dépense totale que nécessiteront les travaux est évaluée à environ 7 millions, qui seront répartis sur plusieurs exercices.

— La Société centrale d'agriculture de France est en train de faire construire un hôtel, qui comprendra non-seulement une grande salle des séances et tous les bureaux nécessaires aux sections de la Société, mais aussi de vastes locaux pour l'installation d'une magnifique bibliothèque agricole. Cet édifice est offert en cadeau à la Société par un généreux particulier qui a entendu garder l'anonyme. La Société, qui occupe quant à présent un local à loyer dans les bâtiments de la Société d'horticulture, n'a eu qu'à acheter un terrain, 18, rue Bellechasse. Le donateur a pris tous les autres frais à sa charge.

Le nombre des membres titulaires de la Société centrale est limité à cinquante-deux, qui se divisent en huit sections correspondant aux diverses branches de l'agronomie. Lorsqu'il se produit une vacance, on choisit le membre nouveau parmi les hommes qui se sont fait connaître par des travaux de même ordre que ceux du membre décédé. C'est donc une véritable représentation des sciences agronomiques; et chacun sera heureux d'apprendre qu'elle va avoir enfin un édifice digne de ses travaux et des intérêts qu'elle représente.

— Un correspondant du *British medical journal* rapporte un nouveau traitement préventif contre l'hydrophobie, qui est, paraît-il, fort en honneur dans la Prusse rhénane. Hâtons-nous de dire que les praticiens qui l'emploient ne sont pas des médecins, mais des prêtres catholiques.

Ce traitement est basé sur une superstition très-répandue dans le pays, qui attribue à la clef de saint Hubert la précieuse propriété de rendre inoffensives les morsures des chiens qu'elle a touchés; c'est une grande source de revenus pour un couvent de Belgique qui envoie dans les campagnes des émissaires chargés d'accomplir la précieuse opération, mais l'impartialité nous oblige d'ajouter que les succès obtenus par cette méthode ne valent pas ceux de la vaccine contre la petite vérole.

Du reste, ce n'est pas seulement les chiens que traitent les praticiens en question; ils soignent (?) aussi les gens mordus, mais sans plus de succès. A tel point que le gouvernement allemand s'est vu obligé de leur remettre en mémoire un décret interdisant au prêtre de soigner les personnes mordues par des chiens enragés, tant qu'elles n'ont pas préalablement consulté un médecin. La précaution n'est pas inutile !

— La Société russe d'acclimatation se propose d'établir un grand aquarium à Saint-Pétersbourg; on y joindra un jardin pour les expériences scientifiques sur l'acclimatation des plantes.

— Il est question de fonder à Brighton une sorte de laboratoire public de pisciculture, où les naturalistes trouveront des chambres pourvues des appareils nécessaires à leurs recherches et des bassins contenant les poissons qu'ils désireront étudier. Cette organisation répondra aux désirs de beaucoup de savants, qui auront là, moyennant une rétribution peu élevée, tout ce qu'il faut pour des études nécessitant jusqu'ici beaucoup de dépenses et de démarches.

— Société française de physique. — 2 *mars*. — M. *Cornu* donne à la Société son mémoire sur la détermination de la vitesse de la lumière : il signale quelques-unes des difficultés que ce travail a présentées et qu'il a vaincues.

M. le docteur *Javal* présente un *optomètre* de son invention dont il se sert depuis douze ans pour mesurer l'astigmatisme.

Les pièces principales de cet appareil sont : 1° une étoile tracée sur une feuille de carton et qui sert d'objet; et 2° un disque dont la périphérie porte une série de verres cylindriques. — Un mécanisme assez simple permet d'amener successivement ces verres devant l'œil à examiner et de les placer tous sous l'angle convenable pour corriger le défaut de cet œil.

Pour éviter les variations de l'accommodation pendant l'expérience, M. Javal a profité de la relation qui lie l'accommodation et la convergence des axes optiques : l'appareil, bien qu'il serve à la détermination successive de l'astigmatisme des deux yeux, présente une disposition binoculaire dont l'effet est de maintenir le parallélisme des axes optiques; mais la détermination de l'astigmatisme reste monoculaire, car dans l'image stéréoscopique la figure étoilée n'est vue que par celui des yeux devant lequel on fait passer les cylindres du disque tournant.

Au cours de son exposition, M. Javal a donné de nombreux détails sur les symptômes qui accompagnent l'astigmatisme et sur la fréquence de cette affection; il en résulte que ce défaut visuel serait extrêmement commun et qu'il y aurait lieu de le rechercher chez toutes les personnes qui se plaignent d'une fatigue de la vue à laquelle les verres sphériques n'auraient pas porté remède.

M. Javal termine sa communication par la description d'un verre conique, taillé sur ses indications par M. Prazmowski et par un aperçu sur la possibilité de corriger des défauts visuels plus compliqués que l'astigmatisme; il fait appel aux membres de la Société qui remarqueraient, sur eux-mêmes, des aberrations remarquables de la vision : il mettrait avec plaisir ses verres coniques à leur disposition pour étudier ces anomalies dont l'existence est à peine signalée par les auteurs, et qu'il ne serait peut-être pas impossible de corriger.

M. *Bertin* rend compte en quelques mots de la méthode employée dans les expériences qu'il a faites en collaboration avec M. Garbe pour montrer que les forces qui agissent dans le radiomètre sont intérieures.

On sait que dans cette hypothèse le vase supposé libre doit tourner constamment en sens inverse du moulinet et de telle sorte que, à chaque instant, le rapport des deux vitesses soit égal au rapport inverse des moments d'inertie relatifs à l'axe de rotation du système. L'appareil qui est mis sous les yeux de la Société est une cloche de verre reposant sur le platine de la machine pneumatique et surmontée d'une cheminée en verre à monture supérieure métallique à laquelle est suspendu le radiomètre par un fil de cocon.

On projette l'appareil sur un écran; les ailettes se mettent en mouvement dans un sens, le vase en sens inverse, et ce dernier se s'arrêtent qu'au bout de huit ou neuf tours lorsque la torsion du fil est devenue suffisante. Des divisions équidistantes tracées sur le vase manifestent cette rotation et permettent de déterminer sa vitesse. — Les expériences ont porté sur trois radiomètres pour lesquels les rapports des moments d'inertie ont été trouvés égaux à 17, 45, 77, et les rapports des vitesses à chaque instant 17,4, 47, 82.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE. — 6e ANNÉE | NUMÉRO 44 | 28 AVRIL 1877

SAVOSKA

Étude ethnographique sur le paysan russe (1)

---

e second article sur le paysan russe, comme nous l'avons lors de la publication du premier, est l'œuvre d'un mem- de la grande noblesse territoriale, qui appartient à la e administration de l'empire russe.

i reste, c'est moins un jugement sans appel sur la situa- intellectuelle et matérielle des classes agricoles dans pire des Czars qu'un tableau des impressions générales a société russe et une peinture des mœurs rurales.

ssi avons-nous tenu à n'altérer en rien la saveur originale style de l'auteur, et l'on ne s'étonnera pas de voir percer plus d'un endroit les tendances socialistes, si répandues toutes les classes instruites de la Russie.

É. A.

III

LE VILLAGE ET LA MAISON

a steppe, sans un buisson; dans le steppe, un ravin longé un ruisseau d'eau boueuse. Ce ruisseau, qui s'arrête au nier pont pourri qu'il rencontre, n'en porte pas moins ment le nom de « rivière Khava » et se trouve en consé- nce porté sur les cartes. Dans le ravin traversé par cette boueuse, on aperçoit quelque chose qui ressemble à des tires d'animaux, à de vastes et sombres fourmilières, bien qu'à des habitations humaines. Là séjournent, d'après ernier recensement, une centaine de Savoskas, qui, pour motifs d'ordre faciles à comprendre, s'appellent Jean, Estèphe, Miron, et ainsi de suite. Ce sont les noms qu'on leur donne, par suite du besoin qu'on a de leur faire payer les impôts et de les soumettre aux corvées publiques. Pour eux-mêmes, ils se distinguent les uns des autres au moyen de noms bien moins euphoniques : Grosse-caboche, Nu-ventre, Bâille-au-vent, Flandrin, etc. Par ordre du Destin, trois à cinq individus de l'espèce non Savoska résident dans le même amas d'habitations : on les désigne sous le nom d'*oncles*, bien qu'ils ne soient de la famille de personne. Ce sont eux qui se chargent de capitaliser les Savoskas, et ce nom leur est donné pour les bien distinguer de ce tas de vauriens.

Ici même, près du ruisseau, est bâtie la *gamaseïa* (magasin), qui consiste en deux cages reliées par un auvent ; sur l'une de ces cages, un écrivain ou peintre autochtone a tracé cette inscription : *Gamaseïa publike pour blaid.* Dans ces cages se trouvent 1200 livres de seigle et 300 livres d'avoine, qui doivent suffire, en temps de famine, à rassasier les cent Savoskas, avec leurs femmes et leurs enfants ainsi que leurs bœufs et leurs autres animaux. D'après les calculs de l'administration, il doit être conservé dans les cages 25 000 livres de seigle et 3000 d'avoine, c'est-à-dire pour 2000 à 2500 francs. Mais il y a longtemps, — si elles y ont jamais été, — que ces quantités n'existent plus en magasin ; et, cela pour une raison fort simple. L'idée d'une année de famine est une idée très-élastique. Quand l'administration considère une année comme bonne, cela ne veut pas dire qu'il y ait eu abondance de céréales, mais que, cette année-là, Savoska, tant bien que mal, a pu se suffire uniquement avec son propre blé. La conséquence du raisonnement, c'est qu'une année de famine n'est qu'une année de disette aux yeux de l'administration, et que la vraie famine se définit : une année de disette assez forte, avec cas de mort subite.

Sous l'auvent devrait se trouver la pompe à incendie. Nous y voyons, en effet, deux tonneaux qui restent complets jusqu'au premier besoin d'eau, un troisième tonneau disloqué, et deux gaffes seulement ; la troisième, l'un de nos Savoskas, en a disposé ces jours derniers pour un usage utile : l'essieu

---

) Voyez la *Revue scientifique* du 2 septembre 1876, deuxième , tome XI ci-dessus, page 217.

de sa charrette. Dans quelque coin, sinon ailleurs, doit se cacher aux yeux profanes une pompe foulante achetée dans un but assez vague : pour arroser les futurs jardins des Savoskas devenus heureux ou pour combattre les incendies. Ce sera plutôt pour le premier usage que pour le second, Savoska n'étant pas encore assez naïf pour imaginer que l'on pourrait se rendre maître du feu au moyen d'une pompe foulante. Où est pourtant cet instrument et comment est-il? Ignorance de nos Savoskas sur ce point. Ils savent seulement que quelque chose a du être acheté certain jour : on avait amassé de l'argent pour cela. Peut-être au fond s'agit-il de ces grands sacs en toile qu'on emploie contre l'incendie dans les villages. Ces sacs-là, il les connaît, et il sait où ils sont; n'est-ce pas d'eux que chacun fait usage, quand il porte son blé à la ville pour le vendre? Employer ses propres sacs, cela les userait, et il en coûterait pour les remplacer; comme ceux de la commune sont à tout le monde... Il en est ainsi des haches d'incendie, qui ont perdu tout leur tranchant; mais qu'importe après tout : c'est encore un bien communal. Il y avait en outre des seaux : que sont-ils devenus? Voilà... On a vu ces jours-ci les enfants jouer à l'incendie, mais on ne peut savoir où cet âge insouciant est allé fourrer les seaux, le jeu fini. Après tout, serait-ce la première fois que l'on aurait apporté de l'eau dans des pots pour éteindre le feu?

C'est de cette façon que, grâce aux cages qui embellissent ses rêves, Savoska regarde sans peur dans les ténèbres de l'avenir, et ne croit avoir à redouter ni famine ni incendie : les cages lui garantissent qu'il n'aura jamais faim, et l'auvent l'assure contre le feu.

Pourtant, « les Bienfaiteurs de la race humaine », les hommes bien-aimés chargés par les Savoskas du soin de leur prospérité, enfin leurs délégués dans le *zemstvo*, qu'ils ont élus par ordre... je veux dire sur la proposition du *posrednik* (médiateur de paix), se sont effrayés de la position périlleuse des Savoskas, et ont décidé d'assurer leurs huttes contre l'incendie. Ordre vint donc un jour aux Savoskas de faire assurer ces huttes, pour un prix normal de 40 roubles. Mais ces gens à la tête dure ne comprirent pas le nom étranger de l'assurance, qui s'appelle en russe : *strakhovanié*, et que le peuple prononce *chtrafovanié*, ce qui veut dire : « peine. » Le mot « prime » est également étranger à l'oreille russe; on l'estropia donc pour en faire le mot *lomalnoïe*, qui signifie : « prix que vaudrait le bois de la maison détruite. »

Ainsi vivent nos cent Savoskas, sur les bords boueux de leur ruisseau, et grâce à leurs bienfaiteurs. Comme au sein du Christ, ni la faim, ni la soif, ni le feu ne doit prévaloir contre eux : les malfaiteurs mêmes n'oseraient approcher de leurs repaires. Les « Bienfaiteurs » précités ont établi des rondes de nuit dans chaque village, et cette bonne précaution n'est pas sans augmenter le nombre des cas de fièvres et de typhus, car ceux qui font ces rondes sont obligés de passer la nuit à la belle étoile. A vrai dire, la fièvre et le typhus ne sont pas trop dangereux pour les Savoskas : ils ont un médecin à peu près par 30 ou 40 mille habitants, ce qui leur vaut, bien entendu, un impôt sanitaire. Le médecin rembarre avec soin les Savoskas qui s'avisent de venir le trouver en consultation; le « feldcher » ne délivre pas les médicaments achetés pour leur compte, si bien qu'il meurt couramment de 25 à 30 pour 100 de leurs rejetons. Vienne une épidémie, et le nombre des morts sera bien autre! Mais les femmes survivantes se retrouveront toujours avec des maris, elles recommenceront à procréer des Savoskas par masses, et ces nouveaux venus seront appelés au bonheur dont leurs pères ont joui.

La demeure de Savoska consiste dans une hutte, une aire, un potager. Dans l'aire, il n'y a pas de meule, car il est écrit : « Faites-vous un trésor dans le ciel, d'où les voleurs n'approchent point et où le puceron ne gâte rien. » Il est vrai que le voleur ne pourrait emporter une meule entière, et que le puceron ne se met pas dans le blé en meule. Si donc Savoska n'a pas de blé dans son aire, c'est parce qu'il est pauvre; et s'il vient à partager son pain avec quelqu'un, c'est que lui-même n'a pas faim. Dans la même aire, Savoska ramasse quelques tas de chanvre. Depuis longtemps il en sème, bien qu'il sache que dans sa région le chanvre ne vient pas facilement. Mais Savoska fait son possible pour ne rien acheter au marché, — ce qui n'enrichit pas les manufactures de son pays. Comme il a toujours besoin de cordes, de chemises, de pantalons, d'essuie-mains ou de torchons pour envelopper ses pieds en guise de chaussettes, il continue donc à semer le chanvre, avec l'espoir d'en obtenir au moins assez pour s'en faire des pantalons.

Dans le potager, on aperçoit des choux et des pommes de terre : Savoska n'a pas l'idée qu'il y ait d'autres légumes; il sait d'ailleurs très-bien s'en passer, grâce à son estomac de dromadaire. Il n'y a même que quinze à vingt ans qu'il a commencé à planter des pommes de terre; il en tenait la culture pour un péché des plus grands, et il ne consentit à s'y mettre qu'après s'être révolté, et qu'après avoir vu tuer par les soldats civilisateurs quelques Savoskas des plus orthodoxes. Près de l'enceinte du potager, espèce de mur de fumier qui l'entoure, se trouve une grange, autrefois couverte de chaume; c'est là que Savoska empile ses richesses en grains, et qu'il rassemble pendant l'hiver les faux et les instruments aratoires; c'est là aussi qu'en été il enferme ses cochons, et qu'il va lui-même, par les fortes chaleurs, faire sa sieste, se livrer au *far niente*, et se gratter le ventre en signe d'excès de plaisir.

Si nous pénétrons maintenant dans l'une de ces huttes sales et repoussantes, pour y étudier la vie intérieure d'un seul Savoska, nous y apprendrons à connaître celle de tous les autres.

En effet, ils se ressemblent tous, non-seulement dans leurs habitudes et leurs idées morales ou religieuses, mais aussi dans leur manière de vivre. Quand l'un souffre de la famine, l'autre en souffre également; quand celui-ci a pour son dîner un gruau de millet et de lard, nous trouvons le même plat chez son voisin; la vie de chien du premier est exactement la vie du second. L'un travaille toujours pour payer quelque chose à quelqu'un et on le rosse parce qu'il n'a pas acquitté à temps ses impôts; l'autre fait la même besogne, et sera rossé à son tour pour le même motif. Celui-ci reçoit un soufflet parce qu'il croyait pouvoir exprimer son opinion tout haut, celui-là ne tardera pas à en recevoir autant. L'idéologue et le philanthrope feront tenir un sou au premier pour améliorer son bien-être, sa nourriture, ses conditions d'hygiène; le second recevra la même somme, et tous les deux, dans une proportion identique, seront comblés des mêmes bienfaits.

Sur une centaine de Savoskas, trois ou quatre peut-être

vivent autrement : c'est grâce à ce qu'ils ont plus de bras dans leurs familles, grâce aussi au goût du travail que ne pouvait avoir Savoska dans sa condition de serf, grâce enfin à l'inclination particulière du seigneur pour la fille de son Savoska. Mais il n'y a rien à décrire de leur vie ; c'est celle des hommes qui n'ont jamais faim.

La chaumière de Savoska fut achetée, il y a des siècles, par l'un de ses ancêtres; elle était solide et construite avec un bois que, même à prix d'argent, on ne trouve plus aujourd'hui dans ces parages. Mais à présent ce chêne est rongé par les vers et pourri par les pluies ; les poutres en sont partout fendues, et l'étoupe est tombée des trous dont elles sont criblées. Malgré tous les efforts de Savoska et de sa femme, qui s'évertuent à boucher ces trous avec de la terre ou de la paille pourrie, le mal reste le même, et la cabane est percée à jour comme un panier. Mais notre Savoska est homme religieux; il dira en hiver avec un béat sourire : « Grâce à Dieu, l'on est bien quand on a rebouché les fentes ; » ce qui ne l'empêchera pas de claquer des dents au même instant, et de rester enveloppé de sa peau de mouton dans son paradis terrestre.

Depuis longtemps, il n'a pas recouvert son toit de bonne paille, car il en a besoin pour les chevaux et le bétail; aussi le toit fait-il défaut en plusieurs places; il n'existe même plus du tout sur le corridor. Ce corridor est encore bien plus à jour que tout le reste ; quoiqu'il soit recouvert d'une mixture de boue et de fumier, le vent s'y promène comme dans les champs, et l'on ne saurait y abriter ni veau, ni poules. Il y a, au bout du corridor, une chambrette qui n'est pas chauffée en hiver : c'est là que Savoska va coucher en été, sur une soupente placée au-dessus de deux grands coffres qui contiennent toutes ses richesses.

Sommes-nous curieux d'apprendre en quoi consistent les richesses de Savoska? vidons le contenu de ces coffres, et faisons leur inventaire. Nous y relevons : 4 essuie-mains, 2 chemises taillées, un morceau de toile, quelques vieux clous, une pipe, une blague encore neuve, parce qu'elle ne sert qu'aux jours de grande fête, et 5 copecks en cuivre ; il y avait aussi du savon, mais les souris s'en sont régalées. Dans le coffre de madame, nous voyons : 2 jupons en laine, un morceau de toile, une coiffure de femme, un mouchoir de provenance parisienne, au dire du marchand qui l'a vendu, un *chouchpan* (manteau de laine) tout neuf, une petite pièce de drap inférieur, des boucles d'oreilles cassées, des restes de pains d'épice, et du sucre de pomme taillé de façon à faire croire qu'il a séjourné dans la bouche de ceux à qui la maîtresse de la maison l'a fait admirer. Tel est l'avoir de Savoska et de madame, petite femme maigre, défaite, et à l'aspect syphilitique.

Un peu plus haut, sur la soupente, nous apercevons, avec un tas de chiffons qui nous représentent les habits des enfants, des débris d'ustensiles qui n'ont pu trouver place dans les coffres. Derrière cette chambrette se trouve une cour où l'on aperçoit deux chevaux fort maigres qui se meurent d'ennui, une vache efflanquée, et une quinzaine de brebis : c'est le bétail de Savoska. La haie qui entoure la cour est renversée ou brisée en maint endroit ; dans un coin de cette cour est la charrue; près du puits traîne la herse, et sous l'auvent se tient comme elle peut une charrette à trois roues : la quatrième a été cassée, et Savoska ne se trouve pas en fonds pour la remplacer. La chambre principale de la hutte, l'*izba*, est à moitié remplie par un poêle, et tout y est encore comme au temps du fameux voyageur du XVIe siècle, Herberstein; tout y ressemble aux tableaux dits « de genre », avec cette différence qu'il faudrait, pour être dans la vérité, diminuer la vivacité des couleurs, augmenter la malpropreté, se représenter tous les meubles usés ou brisés : cela fait, on aurait devant soi l'image de la demeure de Savoska.

IV

L'ÉMANCIPATION ET LES IDÉES SOCIALES.

Savoska ne connaît pas de *res immobilis* lui appartenant, quoi qu'en disent les gens intéressés à le lui faire croire. On lui déclare bien qu'il a six déciatines et demie de terre ; mais Savoska, entêté comme un âne, ne démord pas de son premier raisonnement et prétend que ce terrain ne lui appartient pas. Voici la démonstration qu'il en trouve dans son ignorance : « Si la terre était à moi, je n'aurais rien à donner pour elle au propriétaire; si elle était à moi, aurais-je besoin d'en payer la redevance jusqu'à ce que je crève, ou que d'autres après moi la rachètent encore ». — Ici, vient au secours de Savoska un non-Savoska, qui est le *starost*, lequel va lui démontrer comme 2 et 2 font 4, qu'ayant été émancipé avec la terre, il n'a pas et ne peut pas avoir faim ni soif; et qu'il doit s'estimer plus heureux que n'importe quel Savoska de tout autre pays. Notre starost répète ici les arguments du posrednik. Bien que ces arguments ne lui paraissent pas trop sans réplique, il doit au moins ne pas laisser percer de doutes, et chercher à propager les idées du Jupiter administratif; car il y va de sa place, et, s'il venait à la perdre, il perdrait en même temps ses 1,200 francs de gages.

Maintenant, est-il vrai que Savoska ait reçu la terre? Le posrednik ment-il, ou Savoska n'est-il qu'un nigaud? — Cent Savoskas payeront en vingt ans pour la terre 64,000 francs, non pour droit de propriété, mais pour simple droit de jouissance; après quoi ils auront à racheter cette même terre pour 53,000 francs. Sur cette somme, nos Savoskas doivent en payer un cinquième comptant; mais ces gens sont tellement pleins de mauvaise volonté, qu'ils assurent n'avoir pas le sou. Quant aux quatre autres cinquièmes, le gouvernement bienfaiteur leur a fait la grâce de les en créditer pour soixante-dix-neuf ans, à la condition qu'ils reconnaîtront ce bienfait en remboursant pendant ce laps de temps un capital deux fois et demie plus fort que le capital prêté. Nous n'avons là qu'un côté de la médaille, voyons l'autre ; nous n'avons parlé que des obligations de Savoska, examinons ses droits et priviléges.

Six cent cinquante déciatines de terre noire sont à la disposition des cent Savoskas, qui payent pour cette terre 10 francs par déciatine et qui en retirent par an 60 francs. Ce qui fait que la terre n'est cotée pour eux que 180 francs, tandis que sa valeur réelle est de 350 à 400 francs la déciatine (environ un demi-hectare).

Ne devraient-ils pas remercier le ciel, se montrer satisfaits, tressaillir de joie d'être nés dans un pays où les gens sont si heureux? Mais non ; ils sont mécontents, boudeurs, frondeurs même, ils ricanent malicieusement quand on leur parle de leur terre et de leur bonheur, prient qu'on vienne en aide à leur pauvreté, et sont loin de montrer de la reconnaissance. Qui ment dans ce cas? Qui faut-il croire?

Savoska le sait très-bien. « Personne ne ment, dit-il ; seulement le posrednik exagère, Dieu sait même ce qu'il barbote. Au premier abord, ce n'est pas mal ; mais, en examinant de plus près... » Les Savoskas ne rachètent pas leur terre, simplement parce qu'ils n'ont pas le sou : comment donc feront-ils pour payer en redevance deux fois et demie les quatre cinquièmes de sa valeur ? Et dans dix ans il y aura un nouveau cadastre, où la terre recevra une estimation plus élevée.

Il est donc clair comme le jour que les Savoskas ne croient pas à l'existence d'une terre qui soit à eux ; leur avis, c'est que la terre appartient encore au propriétaire.

Quelqu'un a dit que Savoska était communiste, dans son idéal et dans sa manière de vivre. Mais Savoska ne soupçonne même pas que le communisme puisse être préférable à la propriété. Il arriva jadis, par trois ou quatre fois, que les *propriétaires de l'âme* de Savoska donnèrent l'ordre de labourer la terre en communauté, et de partager le froment entre les participants de cette communauté. Les Savoskas se rassemblèrent devant la maison du propriétaire, pleurèrent, crièrent, insultèrent, et furent vaillamment rossés ; toutefois, le labourage en communauté fut aboli.

Dans la période de transition, où tout le monde redoutait une révolution, où les propriétaires s'attendaient à voir les Savoskas construire des barricades, où ceux-ci croyaient encore à « la liberté véritable, écrite en lettres d'or sur du parchemin », alors la pensée d'être rassasié par lui-même, en dehors de la commune et des biens communaux, germa et fructifia dans la tête absurde de Savoska. Dès que l'idée lui fut venu de mettre quelques chariots de fumier sur le champ qui lui fut accordé, son imagination se délia tout d'un coup, la première fois qu'il se mit en ribotte, et lui fit comprendre que, la terre étant sa terre, elle doit produire. Après avoir obtenu une bonne récolte, il en comprit la cause, et se promit bien de ne jamais laisser passer son champ dans les mains d'autrui.

Tous les *pia desideria* dirigés vers la commune tombèrent alors. Savoska comprendra peut-être un jour le profit qu'on pourrait tirer de la vie communale, mais en ce moment il se sent propriétaire jusqu'au bout des ongles, et pourrait siéger avec honneur à l'extrême droite d'un parlement. Savoska ne connaissait rien qui fût à lui, et tout à coup vint un moment où il put dire : mon poêle, mon linge, mes habits... Il est certain qu'il en est fort aise, comme un enfant, et qu'il est loin de l'idée du travail ou de la possession en communauté. Il a encore faim lui-même, et on lui parlerait de penser aux autres ! Il faudrait d'abord qu'il sût exactement s'il est communiste ou propriétaire.

Non, ces idées-là ne sauraient troubler ni son repos, ni sa cervelle ; ce sont des mots auxquels il ne comprend rien. Il a entendu parler de gens appelés « paysans-propriétaires » ; mais il sait que ce sont ceux à qui le propriétaire a fait cadeau de leur dette, que le nombre n'en est pas grand, et que par conséquent lui, Savoska, n'a pas plus de chance pour devenir paysan-propriétaire que le ciel pour tomber sur la terre.

Quelquefois cependant, quand on ne peut pas l'entendre, — car il courrait le risque d'être impitoyablement battu, — il se lance dans l'utopie ; il se berce de l'espoir qu'on le *manifestera*. Le Manifeste, sur la mainlevée et la répartition des biens. est attendu encore aujourd'hui, et Savoska espère qu'on lui laissera liberté pleine et entière, avec huit arpents de terre à titre gratuit. « On dit que ce n'est qu'un leurre ; non, c'est la vérité. Seulement les seigneurs ne la veulent pas, ils croient que nous sommes en état de racheter la terre ; mais un soldat nous a tout dit, et celui-là, c'est un homme de toute confiance. » Savoska attend donc ce nouvel Évangile : « On avait dit que ce serait pour 1870, » mais 1870 arriva, et Savoska resta toujours *obligé* (lié, en russe). Aujourd'hui pourtant, la date de la publication du Manifeste est précise et certaine. Il en tient la nouvelle d'un autre soldat, revenu libéré de Saint-Pétersbourg au village, et qui affirme que tous les pays ont conclu la paix perpétuelle, que le tzar blanc est entré en troisième service après avoir reçu une oriflamme blanche, que tous les soldats seront congédiés tandis que les seigneurs seront incorporés dans les régiments cosaques, et qu'enfin en 1881 paraîtra le Manifeste.

O dérision ! Savoska ignore que ce manifeste, qui paraît en effet, n'aura trait qu'à l'établissement d'un nouveau cadastre ; or ce travail, dont il a vaguement entendu parler aussi, est précisément ce qu'il craint comme le feu.

En attendant, qu'il vive en paix, et s'endorme dans l'espérance. N'a-t-il pas près de lui des gens « qui ne pourraient mentir » et qui ne le laissent pas sans « informations sûres ». Ces gens l'entretiennent des rives enchantées du fleuve-mer (l'Amour), lui parlent des richesses du Caucase. Là-dessus des milliers de Savoskas s'en vont dans ces parages, pour jouir de la vie bienheureuse qu'on y mène, et périssent tous en route ou à destination. Ce qui n'empêche pas les Savoskas restés dans leurs villages de dire en parlant des émigrés : « En voilà qui sont heureux ! ils vivent là-bas comme des rois ; nous pourrions en faire autant, si le voyage n'était pas si coûteux. »

Les mêmes gens véridiques ont eu soin de fourrer dans la tête de Savoska, — dès sa plus tendre enfance, — que s'il n'a pas d'asile en ce monde, s'il a faim, s'il a froid, s'il est dépourvu de tout, un jour viendra pour lui, où Dieu l'appellera dans un autre monde, où il sera vêtu, nourri, choyé, où il mangera et boira, où il se trouvera enfin le premier, ayant toujours été le dernier ici-bas. — C'est de cette espérance dans une liberté complète avec une propriété franche, c'est de cette foi dans la vie céleste avec gruau de millet, lard en profusion, gâteaux et liqueurs en abondance, que vit notre Savoska, depuis des temps perdus dans la nuit des siècles. En attendant ces béatitudes, la vie terrestre ne l'épargne pas, un mauvais traitement y suit l'autre, la pauvreté ne le quitte jamais. Mais il va toujours, et sans broncher : « Qui sait, dit-il, si je ne dois pas manger des gâteaux et des oignons que dans l'autre monde ? »

V

LA FÊTE DE LA PRÉSENTATION DE LA VIERGE. — L'IVROGNERIE.

Pour tout le monde, l'année commence le 1er janvier, au moins en Europe. Mais Savoska, bien qu'il soit Européen à sa manière, et qu'il ne permette pas qu'on le prenne pour un Asiatique, a su compter l'année autrement que les autres : il la fait partir de la fin de la récolte, et du jour où il a payé sa redevance au propriétaire. Ce jour-là, son dos et sa poche se trouvent émancipés, au moins pour trois mois, du pouvoir du starost, que le prince Wladimir appelait autrefois

d'un nom pittoresque,« le dénicheur d'or ». Nos temps ont du reste aussi leur expression originale, car on dit d'un starost « qu'il a *dérossé* 200 roubles d'arrérages ». N'est-ce pas caractéristique?

Cette manière de compter l'année est d'autant plus heureuse, que le jour du payement de la redevance est aussi le jour de la fête de l'Église (la Présentation de la Vierge), alors que le pope, la popadia, et Savoska lui-même, deviennent tout à coup si doux et si pacifiques, qu'un horrible *soûlage* se fait sentir dans l'air.

Savoska a donc ôté de son âme la grande pensée de la redevance au « barine »; le voilà tranquille et content jusqu'aux environs d'avril, où le starost reviendra vers lui. Il se couche en attendant dans le coin du grand poêle qui tient la moitié de sa chambre, se couvre de sa pelisse, s'endort, ronfle, et rêve. Il rêve de choses tellement inconcevables qu'on ne pourrait les raconter; il se voit ou se sent heureux, à ce point qu'il en bave. De temps en temps, il se réveille, articule quelques mots sans suite, se gratte à faire croire qu'il se brisera les doigts, puis se rendort.

Sa femme occupe une petite place à ses côtés; mais Savoska, même en dormant, malmène « sa moitié »; il la pousse, la pousse tellement que la pauvre *baba* ne peut pas dormir sur le poêle, où elle se rompt tous les os. Elle va donc s'installer sur la banquette, se fait une espèce de lit, s'y couche et va s'endormir. Mais le petit chien de la maison entre dans le vestibule, et commence à se frotter contre la porte : lui aussi voudrait jouir d'une chambre chauffée. Le cri-cri bavarde sans cesse; il chante la chanson du berceau à l'enfant de Savoska, qui, couché dans un autre coin, piaille de temps en temps. La mère alors se lève en maugréant, balance une ou deux fois le berceau et va se rendormir : elle aura beaucoup à faire demain; il faut se lever de grand matin, et elle a besoin d'un peu de sommeil.

Tout à coup, du côté du berceau, éclatent des sanglots d'enfant. C'est l'héritier de Savoska (son père tout craché). Il a vu en songe que le *tiaka* (père) l'a tiré par les cheveux, ce qui naturellement l'a fait pleurer. Ses deux petites sœurs,— qui dormaient près de lui, et qui rêvaient de leur côté qu'elles volaient des œufs à leur mère, ou qu'elles achetaient du pain d'épice, — se réveillent, écoutent un moment, et se mettent à accompagner leur frère, d'abord en sourdine, puis *sforzando* et enfin *tutta voce*, jusqu'à faire remonter leurs yeux sous leur front. — Et Savoska dort toujours, il dort comme un trépassé, n'entend ni le cri-cri, ni le chien, ni les pleurs des enfants. Son âme est tranquille et son repos profond : de longtemps il n'aura pas affaire au starost! Sa femme est loin de dormir aussi bien; elle se lève et va corriger les enfants. Enfin le silence se fait de nouveau dans la hutte de Savoska; les blattes dorées entrent en possession des murs, des banquettes, et même de la bouche de Savoska, d'où coule en abondance un butin facile et doux, salive de plaisir et de tranquillité du cœur.

La nuit est sombre : partout il y a de la boue. Le marchand d'eau-de-vie vient de rentrer avec quatre tonneaux de cette liqueur pleine de charme; le pope est assis près de sa table, et fait un sermon qu'il copie dans un recueil du XVIIIe siècle. Le marchand forain, qui vend de tout depuis le sucre jusqu'à des bêches, — un ancien soldat illuminé un jour de l'idée qu'on est bien sot de ne pas s'asseoir à la table des autres, ou de ne pas engloutir une partie de leurs sous dans sa poche, — a rapporté de la ville des craquelins à couper avec une hache et de la viande salée douée d'un arrière-goût de pourriture. Chacun enfin s'est préparé pour attaquer de tous les côtés Savoska, et profiter de ce qu'il a terminé des travaux pour lesquels il a reçu deux ou trois dizaines de roubles. Pourtant, Savoska n'est pas homme à laisser venir l'assaut. Demain, par la force même des choses, il ira se prendre de son plein gré dans les filets tendus de tous les côtés autour de lui. Il sait d'avance qu'ils le sont, et qu'il est inutile de vouloir les fuir; ceux qui les ont tendus savent bien que, bon gré ou mal gré, il y sera pris. A la fête de la Présentation de la Vierge (21 novembre), comme il a quelques roubles en poche, Savoska est un gibier que l'on chasse volontiers, parce qu'il y a tout avantage à cela,— il paye comptant. Quand la fête sera passée, la chasse continuera sans doute; mais Savoska n'est plus alors qu'une maigre pièce de gibier sans grande valeur : il n'achète plus qu'à crédit. Il est bien vrai qu'il paye ses dettes, mais la grande question est de savoir quand, sans parler de cette qualité particulière aux Savoskas, qui consiste à mourir subitement, sans qu'on s'y attende : aujourd'hui les voilà vivants, demain ils seront morts.

Le jour arrive; le soleil se lève, Savoska se réveille et les marchands font de même. Le pope se met à sonner et à carillonner afin d'attirer les Savoskas dans l'église; il a trouvé quelque chose d'excellent à leur dire, pour les alléger de quelques sous à son profit. Le marchand de vin, — en contravention avec les arrêtés des personnages mystérieux qu'on appelle « l'administration » et des Pères bienfaiteurs du zemstvo,—ouvre son débit à l'heure du culte; le marchand forain sort toutes ses pacotilles et les étale sur le passage des Savoskas pour troubler leur quiétude : Savoska pressent que l'heure de tomber dans les filets approche. Lui, sa femme et ses enfants s'ornent, comme ils peuvent, de chiffons troués, mais qui frappent par leurs couleurs vives : ils s'en vont à l'église où se trouvent déjà réunis trois ou quatre cents Savoskas.

Toute cette assemblée n'a pas ménagé le beurre de vache pour se pommader; on voit qu'elle est de mœurs primitives et qu'elle ne demande qu'à se faire relancer. Les garçons fouillent gravement dans leurs nez; les femmes bercent sur leurs bras quelque chose qui ressemble à des bûches de bois : ce sont les Savoskas futurs qui naissent en profusion, mais qui meurent non moins vite. Les hommes sont tous ensemble près de l'autel et devant les femmes, pour obéir au proverbe déjà cité : « Que l'oie n'est pas camarade du cochon. » Ils bâillent à se démettre la mâchoire. Celui qui a le hoquet se contente de dire : « Purifiez-moi, mon Dieu! » Et il fait le signe de la croix sur sa bouche, comme s'il craignait que quelque chose d'impur n'allât effectivement se fourrer dedans.

Pourquoi, demandera-t-on, Savoska va-t-il à l'église? Est-ce pour prier? — Je ne crois pas. Le plus certain, c'est qu'il y vient par habitude, parce que nos pères faisaient ainsi, et qu'ils nous ont recommandé d'en faire autant.

Le pope dit la messe en se dépêchant; il voudrait avoir terminé. Dans sa cour sont deux chariots avec lesquels il passera devant les huttes des Savoskas pour y faire une dîme de morceaux de pain, de blé, de viande, et du reste. Il cherche à prier devant l'autel; mais l'idée du produit de sa quête lui

trouble l'esprit : il n'a devant les yeux que des pièces de dix, quinze et vingt copecks, ou même des roubles de papier, ainsi que de la volaille, des poules et des cochons. — Y aura-t-il assez de place dans ses chariots pour tout ce qu'il recevra ? Cette question l'inquiète et trouble sa prière : la monnaie danse devant ses yeux avides. Il quitte alors l'autel et s'en va débiter aux Savoskas un sermon qui leur est incompréhensible. Ils crurent, au commencement, qu'il s'agissait du fameux Manifeste, et ils se préparèrent à l'écouter. Mais, ayant entendu ces mots : « Donne à celui qui prie et Dieu t'en rendra dix fois autant, » ils reconnurent l'ancienne chanson et se mirent à bâiller à s'en décrocher la mâchoire. Ils prirent enfin leurs casquettes et quittèrent l'église.

Ce fut là première heure de la fête ; puis, comme disent les journaux de l'aristocratie et les feuilles officielles, « le peuple commença à se livrer à l'ivrognerie ».

Savoska ne boit pas beaucoup à la fois : il boit pour un sou et crie pour un rouble. Toute la vie de Savoska n'est qu'un cri et qu'un hurlement perpétuels ; la bouche de Savoska est créée de façon à ne pouvoir pas ne pas hurler : il naît, il hurle ; il croît, il hurle ; il devient membre actif de la communauté, il hurle ; on l'envoie combattre pour le pays et présenter sa poitrine aux balles, il hurle à se faire peur à lui-même ; s'il ne hurle pas en mourant, ce sont ses voisins et ses parents qui hurlent à sa place.

Dès que Savoska boit un petit coup, il commence à hurler plus fortement : « Fiche-moi la paix ! toi. — De quel droit, mauvais drôle ? — Que me pourrais-tu faire ? » — En ces moments, Savoska se sent un citoyen qui pourrait aussi avoir des droits si on voulait lui en donner, et cela bien qu'il crie sans motif, et qu'il crie jusqu'à des insanités, par exemple : « Nous sommes privés (*sic*) de la peine corporelle. » En ce moment il battra son ami, brisera tout dans le cabaret, mettra le feu à la maison, et pourra même donner un coup de hache à quelqu'un : on déclare alors qu'il polissonne, étant dans les vignes du seigneur.

C'est un homme qui a énormément bu, diraient ceux qui ne l'ont pas vu boire. — Ils se tromperaient : Savoska n'a pas même pris un demi-litre. Les maladies, le travail continuel, l'épuisement du corps, une vie de privations, tout cela rend Savoska très-faible contre l'eau-de-vie, et un huitième de litre fait de lui un animal ; il lui suffit de ce huitième pour oublier tout, et d'un seizième pour *polissonner*. — Mais qu'arriverait-il, s'il ne prenait pas même ce seizième de litre ? Il aurait sa raison, il n'irait pas à la guerre, il ne deviendrait pas brute à se faire tuer pour le gouvernement. Au contraire, grâce à ce bienheureux liquide, l'image divine est annulée en lui ; il s'habitue aux coups qu'il reçoit des hommes et des événements, et il ne cherche qu'à devenir, à force de boire, un animal dont on aura pitié et qu'on traitera moins mal.

En tant que citoyen, Savoska, quand il n'est pas ivre, ne raisonne pas. Il sait seulement qu'il doit quelque chose à quelqu'un, et qu'on peut le battre à propos de rien. Quant à ses droits, il imagine qu'ils consistent à manger et à boire, puis à travailler jusqu'à la mort au profit d'autrui ; il n'en connaît pas d'autres, sinon celui de respirer l'air, qui n'a pas encore fait l'objet d'un monopole.

D'un autre côté, quand Savoska entre dans un cabaret, que le débitant le salue et lui sert de l'eau-de-vie, il devient un vrai citoyen, en un sens tout particulier : il se doute que les autres hommes — ce ne sont pas des Savoskas comme lui — s'arrogent de prétendus droits, et il les imite. « De quel droit viens-tu ? » criera-t-il ; et il veut provoquer quelqu'un. « Je te flanquerai... Mais je te... fils de poule... Qui es-tu ? Qui te fait mon chef ?... » gronde et fanfaronne Savoska ; car il se sent un homme qui comprend ainsi ses droits : « On me chasse, je chasserai de même ; on me bat, j'en ferai autant. » L'eau-de-vie engendrera les cris ; ceux-ci la bataille, l'incendie et le meurtre, en un mot la vengeance.

Ce Savoska est-il un homme, lorsqu'il n'est pas gris ? Quand, à force d'avoir été courbé sous l'iniquité humaine, il se met à verser des larmes : c'est le vin qui pleure, dira-t-on ; et l'on n'en prend nul souci. — Savoska saisit une hache et s'en va tuer celui qui vient d'abuser de sa femme : encore l'ivresse ! — il donne ses derniers sous à quelque être plus malheureux que lui : toujours l'ivresse ! — Pour la plupart des gens, Savoska ne peut rien faire d'humain sans avoir bu, et tout chez lui, jusqu'à sa lueur de philanthropie, est mis au compte de l'eau-de-vie. Il y a là une grande erreur : c'est justement quand Savoska n'est pas ivre qu'on pourra découvrir l'homme en lui. Seulement, il faudra savoir le chercher et ne pas se détourner avec répugnance de la boue dont il est couvert ; alors on le retrouvera, et l'on ne voudra plus s'en détacher, tellement on prendra en profonde affection cet être jusqu'à présent si misérable et si délaissé.

Si cet homme a le goût de la boisson, c'est qu'il a le sentiment d'une situation où lui aurait aussi des droits : voilà l'exacte vérité. Toutes ces histoires d'ivrognerie ne sont que les prétextes des « *Bienfaiteurs* » du peuple, qui soupirent sur l'abolition du servage, qui prononcent des mots touchants, mais qui ne font pas le moindre effort pour soulager Savoska et pour remédier au mal. Si Savoska boit comme un tonneau, on dira qu'il est un ivrogne ; on n'y verra pas la preuve qu'il voudrait être aussi quelque chose. Avec un verre, il est gris ; avec deux, il perd sa raison ; avec un demi-litre, il devient bête fauve. Mais, s'il faut tout dire, Savoska n'a pas même d'argent pour être ivrogne ; ce n'est pas avec trois sous qu'on achète huit litres, surtout quand il faut déjà rendre moitié de cette somme pour obtenir le droit de vivre. Cette raison nous fait bien comprendre pourquoi le peuple ne peut pas s'adonner à l'ivrognerie ; mais ses « Bienfaiteurs » n'y font guère attention, et le croient très-apte au contraire à toutes sortes de payement. Le Savoska, c'est une nouvelle Colchide, c'est une autre Toison-d'Or : il suffit de pressurer ce tas de fumier pour en faire sortir de l'or comme d'une corne d'abondance. Savoska, quand il n'est pas gris, se rend de bonne volonté sous la presse ; il sent, quand il est gris, qu'il ne devrait pas y aller.

Notre Savoska sortit du cabaret après y avoir acheté un demi-seau (neuf litres) d'eau-de-vie. Tous les autres l'imitèrent, suivant leurs moyens et en proportion du nombre de visiteurs qu'ils attendaient ; pas un ne put échapper aux filets du débitant. Rentrés à la maison, ils commencèrent à se traîner çà et là ; le premier Savoska s'en fut chez un second, celui-ci chez un troisième, etc. Tous les Savoskas se répandirent ainsi à tour de rôle dans les huttes, bien que chacun en particulier eût fait ses provisions dans l'attente de la visite des uns ou des autres de ses voisins. D'ailleurs on n'a pas besoin d'être connu de son hôte ; pourquoi ne pas proposer un coup d'eau-de-vie au premier bonhomme qui passe : « ne sommes-nous pas tous enfants de Dieu » ? Le

festin se compose de gruau de millet, de viande de porc ou de mouton, et quelquefois même d'un poulet. Toujours et partout les mêmes plats, rien d'extraordinaire. Survient une bande de visiteurs chez Savoska : on se dit bonjour, on s'assied ou on se tient debout; on mange ou on boit; ceux qui sont assis mangent et boivent par intervalles; ceux qui sont debout se hâtent, afin de pouvoir aller dans une autre chaumière. « Mangez, s'il vous plaît, compère! — Si nous buvions encore un petit coup. — N'arrêtez pas la taille. — Encore un. » — Voilà ce qu'on entend partout. Après avoir bien bu et bien mangé, la bande s'en va dans une autre hutte, où la même histoire se renouvelle, puis dans une troisième et dans une quatrième.

C'est alors qu'on commence à entendre fréquemment : « Mais quel droit aurait-il?... Mais je le... Tais-toi donc... » Enfin, d'un côté, l'on en vient aux mains; de l'autre, une femme va pleurer derrière un buisson; ce n'est plus qu'en titubant que les Savoskas se rendent d'un demiseau à l'autre. Une neige fondante, qui vient à tomber sur le soir, remplit toutes les rues de fange, et les Savoskas, qui ont compris leurs droits, la portent de maison en maison. Quelqu'un se met à hurler des chansons; ici un Savoska en chapitre un autre : « Mais qu'est-ce qu'il te peut?... Crache-lui à la tête et envoie-le paître?... » Et tous les deux s'en vont rouler dans la boue. « Je lui disloquerai la mâchoire, » crie un nouveau Savoska, qui veut montrer comment il s'y prendra pour le faire, et qui va rejoindre les deux précédents.

Les pleurs des enfants bousculés et battus, les sanglots de leurs mères, battues aussi par leurs maris ou ivres comme eux, les hurlements des Savoskas repus et satisfaits, une pluie qui tombe sans interruption, la fange dans la rue, la saleté dans les demeures, les gros mots ou les jurons qu'on entend partout, des voix enrouées d'hommes ivres, criant qu'ils en battront d'autres, l'horreur dans les maisons, la nuit noire au dehors : voilà le plaisir qu'attendait si impatiemment Savoska! voilà ce qui lui est si cher, ce qu'il voulait, ce qu'il appelait de ses vœux! voilà la fête et l'heure venues où Savoska se sent des droits que personne ne lui concède!...

En attendant, il a dépensé quatre roubles (16 francs), consommé dix livres de porc ou de mouton, rôti un poulet, usé dix livres de farine. Était-il bien nécessaire de tant dépenser si vite? Il faut le croire, puisque notre Savoska se montre si content. — Le lendemain matin, il se réveille sur le plancher d'une hutte où il n'était jamais entré jusque-là; ses bottes, qui ont fait l'affaire d'un visiteur moins ivre que lui, ne sont plus à ses pieds; sa tête est lourde, et sa poche vide. Le starost, qui l'a visité il y a deux jours, lui a *dérossé* trente-quatre francs d'impôt, pour lui-même, et, pour son frère qui est mort depuis deux ans, trente-quatre autres francs; il en a dépensé seize pour la fête et seize pour ses transports en traîneaux. Voilà le bilan des cent francs que lui a valu son travail d'automne. Il en prend son parti et s'en va chez le débitant. Celui-ci s'avance au-devant de lui, le salue et lui dit courtoisement: « Du crédit..... très-bien, très-bien; c'est facile. Vous me devez déjà un litre d'hier, vous me rendrez les deux en travaillant pour moi. — Mais... bégaye Savoska tout étonné, quand donc vous ai-je pris un litre? — Quoi! vous l'avez déjà oublié? Rappelez-vous bien qu'hier vous avez fait boire Savoska le têtu, qui n'a pas payé ni vous non plus. » Conclusion : la fête est à peine passée que Savoska se trouve grevé d'une dette. Il s'en va chez lui, la tête basse et sans réfléchir à rien, sa dette sur le dos et la poche veuve de monnaie; il y retrouve sa femme et ses enfants qu'il a brutalisés la veille. Il a perdu tout droit et n'a plus que des charges; il s'aperçoit alors qu'il n'y a plus dans sa maison que de la boue, de la terre et des immondices, comme si les Tartares y avaient passé. Cependant il fait froid, et sa famille a faim..... il sent alors lui monter au cœur quelque chose de lourd, quelque chose de poignant et qui lui fait mal...

C'est ainsi que Savoska prend ses ébats, s'amuse et « s'adonne à l'ivrognerie ».

VI

L'ANCIEN RÉGIME MILITAIRE.

Après la fête vient tout de suite l'hiver de Savoska. Il n'a pour ainsi dire que deux saisons : d'abord l'hiver, qui est la saison où Savoska, selon quelques-uns, se repose des travaux de l'été et reste couché sur son poêle; c'est aussi, dit-on, la saison des travaux qu'il trouve à faire ailleurs pour amasser de l'argent. Qui est dans le vrai? Le tout-puissant Allah, qui en sait plus que les autres, pourrait seul le dire. — L'autre saison de Savoska, c'est l'été; « la saison des merveilles », comme disent les poëtes; la saison des travaux forcés, dit Savoska, celle de la chaleur galeuse qui cuit les hommes : ici encore Allah seul sait où est la vérité.

Puisque nous avons commencé l'année de Savoska par son véritable premier de l'an, par la fête du village, nous devons voir maintenant s'il se repose et comment il se repose; de quelle façon il amasse de l'argent, et quelle somme il en amasse. Nous aurons à parler d'abord des deux grands événements qui traversent son existence et qui en font le charme, au dire des « Pères bienfaiteurs », des rhéteurs et des poëtes. Le premier, c'était autrefois le recrutement pour l'armée, ou, comme on dit : « l'accomplissement volontaire du devoir de chaque citoyen, qui doit offrir son existence sur l'autel de la religion, du trône et de la patrie; » le second événement, c'est la mise à exécution du fameux « travail libre : « libre proposition, libre louage. » Le résultat de toute cette libre bêtise, c'est une servitude complète, et pire encore qu'avant l'émancipation; servitude non plus originelle, mais du pauvre à l'égard du riche; servitude avec le renouvellement obligatoire de l'acte constitutif, effectué tous les ans à la mairie, à raison de dix copecks par tête.

Au commencement du mois de janvier, une grande rumeur s'éleva dans les villages habités par les Savoskas. Le *starchina* s'en vint un jour à la mairie, et conversa longtemps avec le starost. Les femmes s'aperçurent tout de suite de l'entrevue. Ce sont toujours les femmes, le beau sexe des Savoskas, qui remarquent tout les premières, car, n'ayant pas trop à se préoccuper de la question d'un pot cassé, elles ont assez de temps pour s'intéresser aux nouvelles du jour. Les femmes commencèrent donc à bavarder et à dire à leurs maris : qu'il faudrait acheter de la toile à leur jeune Savoska, qui, d'après l'ordre arrivé, doit partir comme soldat. Nos Savoskas se taisent; les chefs n'ayant pas convoqué l'assemblée, il n'est pas encore temps de se mettre à hurler. Enfin l'assemblée se réunit; à coups de bâton l'on chasse les femmes, « parce qu'elles ne peuvent rien comprendre à ces graves questions ». Alors les nouveaux « sages » commencent à hurler sans cause ni

raison; ce sont des cris et des jurons, dont voici le résultat: « il faut que Savoska Gros-ventre parte pour le service. » Et pourquoi le faut-il? C'est que tel signe est arrivé..., que telle est sa planète, etc., voilà pour les causes. Le Gros-ventre commence à montrer de la vaillance et de l'humeur; car, à partir de ce moment, il est un soldat, un défenseur de la patrie, de l'ordre et de la liberté. De là une absorption de liquides et une ivresse furieuses, invraisemblables, énormes. Le Gros-ventre veut-il noyer dans le vin sa dignité d'homme, ou relever cette dignité par l'eau-de-vie? Toujours est-il qu'il crie plus souvent que tout autre: « Qui peut contre moi?— Je le battrai!—Quel droit a-t-il? » — Il est probable qu'il sent s'agiter en lui à cette heure « la force puissante » dont parle la poésie héroïque russe. Les femmes pleurent sans relâche. Encore est-il heureux que l'on ait déjà eu le temps de marier le Gros-ventre, car sa femme apprêtera du linge au futur défenseur « de l'ordre, de la famille et de la propriété ». Les Savoskas, qui ont le destin dans leurs mains, les Savoskas pères se taisent et profitent de l'occasion pour boire; il leur paraît indifférent que le Gros-ventre soit soldat ou non; il semble qu'ils ne s'inquiètent guère de savoir pourquoi le Gros-ventre doit servir, ni en général pourquoi on doit servir.

Regarde cependant d'un peu plus près, ô observateur perspicace, si prompt à dire que la femme, le père et la mère du Gros-ventre, et le Gros-ventre lui-même, accomplissent volontairement leur devoir de citoyen. Si tu suis plus attentivement ces pleurs des femmes, et ces regards pleins de larmes qu'envoient les mères en cachette; si tu observes plus soigneusement cette fausse tranquillité de Savoska père, et cette ivrognerie qui semble au premier abord aussi peu motivée que bestiale, alors apparaîtront à tes yeux des tableaux que tu n'aurais jamais cru ces gens de rien capables de te présenter.

Savoska père se résigne, parce que, si ce n'est pas le Gros-ventre, ce sera le Têtu ou le Cramoisi qui partira, car il faut que quelqu'un parte. Savoska père se tait, parce qu'il pense qu'il est né sans droit et sans privilége, et que tout ce qu'il a vient du pouvoir. Rien ne peut lui ôter l'idée qu'il est tout simplement l'unité financière. Il s'est dit une fois pour toutes: « On ne peut rien faire; on peut crever à la peine, mais on n'arrivera à rien; » il ne fait donc que travailler et payer, travailler et payer encore. Il n'a ni soupirs, ni larmes, parce qu'il ne connaît plus les signes extérieurs de la sensibilité, parce que la vie, cette vie de forçat toujours vécue pour les autres, a endurci son cœur et son épiderme: « Pas de remèdes, pas de larmes. » Il se tait donc, le père du jeune Savoska; pourquoi murmurer, ne sachant contre qui il pourrait murmurer? S'il vient des heures où il laisse échapper des imprécations, c'est qu'il a bu comme une éponge: on dirait alors qu'il va crever des gros mots qu'il lance et des jurons qu'il fait entendre; mais encore ne peut-on savoir contre qui il en tient.

Cette mère en larmes, qui, pour assurer du linge à son fils, a détruit une autre jeune existence, qui a fait d'une jeune fille une femme sans mari, et l'a placée sur la grande route de la débauche, n'a-t-elle pas non plus de sentiment? Certes, elle n'éprouve pas la même chose qu'une femme du monde, qui achètera des friandises à son garçon jusqu'à dix-huit ans, et qui le couvrira de dentelles au moment de partir pour son régiment; mais en a-t-elle un cœur moins déchiré? Elle aussi voudrait bien pouvoir s'en prendre à quelqu'un, si elle en avait le moyen, si sa parole était entendue, si elle ne savait pas que ni son mari ni son fils n'écouterait ses lamentations!

Enfin le fils lui-même, Savoska Gros-ventre ou le Têtu, le combattant appelé pour la religion et la patrie, le futur défenseur de l'ordre, de la famille et de la propriété, à qui le pope a promis, pour le dévouement dont il fera preuve, une couronne à ceindre Dieu sait où et comment, Savoska fils, qui s'est mis à mener une vie de sacripant et qui s'enivre comme un tonneau, est-ce qu'il ne sent rien, lui non plus? On ne saurait le dire. Mais ce qu'il y a de positif, c'est que, s'il était maître de disposer de son existence, il préférerait boire jusqu'à la mort, quitte à rendre au pope sa fameuse couronne céleste.

Et sa femme, « cette existence détruite », — la femme du soldat dont « tous les enfants ont sept pères », à ce qu'on dit, — est-elle aussi dépourvue de sentiment? Elle reste avec l'espoir de mettre au monde dans huit mois un nouveau Savoska, auquel, à son tour, on promettra plus tard une couronne au ciel; elle reste, comme un hôte désormais importun, dans une maison qui n'est pas la sienne; elle a quitté ses parents, mais elle ne fait point partie de la famille de son mari. Si elle a le malheur de quitter cette famille et si la sienne refuse de la recevoir, il faudra bien que la communauté se charge de la nourrir; mais elle payera cher ce bienfait: tous les ans, elle mettra au monde un nouvel enfant.

Quelquefois les hurlements, les lamentations et les soirées d'ivresse se prolongent un mois entier dans les repaires des Savoskas. Le Gros-ventre finit par n'avoir plus figure humaine; ses traits sont enflés, ses yeux ressemblent à ceux d'un mouton; il erre sans penser à rien, flâne çà et là dans les rues, et recommence à boire outre mesure afin de se distraire. Vient enfin le jour des adieux: le jeune Savoska est placé ivre-mort sur un traîneau; on attache avec des cordes ce guerrier volontaire, afin qu'il n'éprouve pas la tentation de s'échapper, et on l'emmène à la ville en cet état. Les femmes pleurent plus fort encore, les enfants abandonnés par les mères pleurent de même, jusqu'à ce qu'elles reviennent leur fourrer dans la bouche un morceau de haschisch, qui excelle à les endormir et à en faire plus tard des idiots. Les Savoskas pères hurlent que « personne n'a le droit... »

La terre a perdu un ouvrier; mais la religion et la patrie, l'ordre et la propriété ont acquis un défenseur. Il sera beau, ce défenseur de ces belles et bonnes choses, s'il peut les défendre toutes. Et contre qui? Contre des Savoskas comme lui. — Après un apprentissage assez long du service et une distribution assez large de coups, Savoska devenu entièrement brute, défendra tout ce que l'on voudra envers et contre tous. Il ne sera jamais d'un tempérament belliqueux, mais il reviendra un soldat, et même un bon soldat. On lui ordonnerait de tuer son père, il le tuerait; car il a perdu la raison, à force d'entendre crier après lui et de se voir maltraiter par autrui. Quand il en est arrivé là, il est soldat dans toute la force du terme.

« Prends la clarinette et joue... » — Et Savoska prend la clarinette. Jamais il ne sera musicien, n'étant pas né artiste; il jouera néanmoins les airs conventionnels du métier militaire; il jouera la marche et même aussi quelques airs d'opéra. Comment serait-il musicien, n'ayant jamais connu à la maison qu'une seule chanson: Mon père me battait, ma mère me battait. — « Sois matelot, la mer est ton élément. » — Et

Savoska grimpera sur un mât, carguera les voiles sous les vents les plus violents. Mais, on aura beau l'envoyer jusqu'au cap de Bonne-Espérance, il sera toujours le même Savoska qui, dans son village, était chargé de garder les cochons. Il avait déjà peine à les surveiller, bien que son élément fût le steppe ; mais on lui révèle qu'il se trompe, et que son véritable élément est la mer.

Savoska cependant a pour élément la terre, où il aimerait à vivre tranquille et inoffensif ; on l'excite contre les Ottomans ou les Anglais, et on l'envoie les exterminer au nom des intérêts de la patrie. Savoska vivrait pourtant très-paisible, avec un Allemand, un Français, un Chinois, un Kalmouk ; on lui dit tout à coup que ce sont ses ennemis, on allume sa colère, on le rend furieux, on l'animalise par la vue du sang, par les hurlements et les hurrahs. Si bien que Savoska prend peur lui-même de tout cet affreux tumulte : il devient une bête brute et cherche à renverser tout ce qui se trouve sur son passage. S'il est victorieux, c'est bien ; ce sera mieux encore s'il succombe au champ d'honneur. Longtemps on idiotise Savoska ; on fait de lui un être stupide ne sachant que dire : « Comme il vous plaira, mon commandant, » et on le renvoie à la fin, libre... de demander l'aumône.

Savoska retourne donc enfin à son ancien village, où tout le monde le regarde de travers ; lui-même, il se croit audessus de tout le monde. Il se figure que les autres Savoskas sont faits pour lui fournir le logement, le bois, les vivres, et pour payer l'impôt à sa place ; il les regarde comme des pygmées créés tout exprès par Dieu, pour que lui, l'Antée, il puisse leur marcher sur le corps. Savoska devient pour ses anciens frères une sorte de renégat, et, comme il n'a plus que du mépris pour l'agriculture, il se fait débitant d'eau-de-vie. Pendant son absence, son père est mort sous une locomobile en battant le blé ; sa mère est morte aussi, d'une fièvre qu'on a voulu lui couper en l'enfonçant dans un trou fait au milieu de la glace, le jour de la Saint-Jean d'hiver ; sa femme a eu cinq enfants, puis elle a été mendier par les chemins et finir ses jours dans un hôpital.

Tout cela s'appelle l'accomplissement volontaire du devoir sacré de chaque citoyen, et c'est le premier coup de marteau qui frappe Savoska en hiver (1).

VII

LE SERVICE UNIVERSEL

Pendant bien longtemps, et bien volontiers, à ce qu'on a prétendu, Savoska est allé défendre la famille, la patrie et l'ordre contre leurs ennemis. Longtemps il guerroya avec toutes sortes de peuples, vainqueur lorsque l'odeur du sang lui faisait perdre la raison, vaincu lorsque sa hache ne pouvait lutter avec les fusils, et toujours « se couchant en os », comme disait Sviatoslav, car « les morts seuls n'ont pas de honte ». On l'envoie franchir les Alpes : il y « couche en os » les deux tiers de ses camarades, mais gravit le faîte des montagnes où « les aigles seuls peuvent voler ». On lui fait construire « un paradis » sur des marécages ; il « couche en os » les neuf dixièmes de ses confrères, et ne construit pas un paradis, mais une simple ville cependant assez confortable. C'est ainsi que Savoska vivait jadis en ce monde, auprès de ses Pères bienfaiteurs, tant et si bien qu'ils le dressèrent et purent l'employer avec succès à renverser des murailles. Là comme ailleurs, il « coucha en os » bon nombre des siens ; mais il vint à bout de sa tâche, et reçut un sou de pourboire et de récompense. Savoska s'habitua de cette façon à l'idée que c'est précisément lui qui doit combattre les « barbares » et défendre les bases de la société.

Un soir, un voyageur arrive inopinément dans le village de Savoska ; il a l'air d'un « homme de Dieu », d'un employé en retraite, ou d'un soldat invalide ; c'est un de ces flâneurs, comme il y en a tant en Russie, et qui jouent un si grand rôle dans la destinée de Savoska. Ils sont, en effet, pour lui ce que l'ἀνάγκη était pour les Grecs ; ce sont eux qui tantôt le font boire ou manger, tantôt le mènent sous les verges, tantôt le conduisent en Sibérie, ou parfois même le font marcher à la potence. Cet homme connaît donc beaucoup de choses ; comment ne lui offrirait-on pas à boire, et ne le régalerait-on pas d'un gâteau avec des grains de chanvre ?

On s'empresse alors de s'asseoir et d'éloigner les femmes ; puis on commence à jouir des récits de l'arrivant. Cet homme était à « Piter » (Saint-Pétersbourg), et connaît « tout ça » très-bien. Il sait comment le tzar de Khiva, sa grande casquette sur la tête, est venu implorer le pardon du *Nôtre*, afin de conserver ses biens ; comment le tzar allemand est venu demander l'appui du *Nôtre*, et voulait lui faire cadeau de Paris, et comment le Nôtre n'a pas accepté, parce que le peuple de là-bas est trop remuant. Quand le voyageur eut tout dit, il ajouta que, dans un an, tous les nobles, les popes, les marchands et les Savoskas seraient convoqués au bruit du tambour, qu'on leur couperait les cheveux et qu'on en ferait des soldats. Savoska n'est pas homme à s'étonner : il a vu tant de choses ! On crut donc aux récits de l'homme.

Quelqu'un des auditeurs ayant alors prononcé par bêtise le mot de *Cosaques*, tous acceptèrent ce mot, qui resta désormais fixé sur les lèvres de Savoska. Ils décidèrent donc en chœur qu'un manifeste avait été publié par le tzar, où il était dit que tout le monde devait devenir Cosaque. A cette nouvelle les femmes se mirent à pleurnicher ; mais on les envoya paître, et l'on attendit avec impatience le moment où l'on chasserait le monde entier en qualité de Cosaques. Tout était arrangé, il n'y avait plus rien à dire. On avait enfin remarqué qu'il était injuste de prendre la toison d'un seul mouton, au lieu de tirer un peu de laine à tous, et l'on avait réparti sur tout le monde ce qui était trop difficile pour Savoska tout seul. — Sois donc satisfait, Savoska, et réjouis-toi, car il te sera désormais plus facile de vivre en ce bas-monde ; c'est plus rarement que ta pauvre tête servira de cible à l'ennemi ; il y aura désormais moins de femmes désolées, moins d'orphelins, moins d'enfants à sept pères.

Mais notre Savoska, qui n'est pas des plus crédules, et qui est trop bête pour apprécier les grands desseins du gouvernement, ne comprit pas le bienfait, et vit plutôt ap-

(1) Il ne faut pas oublier que ce tableau se refère à l'ancienne organisation militaire russe dans laquelle le service militaire durait jusqu'à 20 ans. Depuis le 1er janvier 1874, ce système a fait place au régime du service universel, avec séjour de 6 ans dans l'armée active et 9 ans dans la réserve. — Voyez trois grands articles sur l'histoire et l'organisation de l'armée russe dans la *Revue scientifique*, des 3 et 24 février et 17 mars 1877, ci-dessus pages 757, 813 et 893.

procher un nouveau malheur. Ce n'est pas d'ailleurs à son cerveau creux de comprendre les bienfaits de la civilisation; il lui suffit de savoir qu'il doit se prosterner devant les paroles du stanovoï (officier de police), du posrednik (médiateur) et des autres administrateurs. Il fit cependant effort pour méditer, et mit son cerveau inepte et lourd à la torture. Enfin il aboutit à se convaincre que ce serait encore et toujours lui qui servirait le plus fréquemment de cible, que les pleurs, loin de tarir, s'augmenteraient encore en raison de la quantité de fils et de maris compris dans l'armée; qu'il y aurait des orphelins en plus grand nombre, et aussi plus d'enfants à sept pères grâce aux bontés des jeunes propriétaires, des popes ou des marchands.

Il se trouva pourtant quelques Savoskas, plus hâbleurs et plus blagueurs que les autres, pour mettre à profit quelques idées des boyards; ils s'en allèrent prendre du thé avec les marchands, et en prirent même avec le *starchina* (maire). Ce petit groupe de Savoskas, n'ayant plus faim, cessa de comprendre la vie des autres. Ces Savoskas, — semblables aux canards sortis d'œufs couvés par des poules, et qui méconnaissent leurs mères, — se détournèrent aussi de leur première origine; ne pouvant toutefois mettre assez de distance entre eux et le reste de leurs frères, ils se prirent à dire que toute cette « cosaquerie » constituait un grand bienfait et un grand soulagement pour tous. Le posrednik, d'un air et d'un ton de mépris, nomma tous les Savoskas « ses égaux », et le pope même à l'Église entraîna Savoska vers l'autel en l'appelant « son égal ». Égal, égaux! voilà tout ce qu'entend Savoska, si bien qu'il commence à se demander s'il n'est pas en effet l'égal de tout ce monde. Oui, de prime abord il est leur égal; mais qu'il approfondisse cette idée, qu'il regarde autour de lui, il verra bien qu'il n'est pas leur égal, que sa fin est proche, et qu'il peut s'aller pendre.

Comment donc a-t-on fait jadis pour ne pas s'apercevoir, qu'il était seul à défendre les bases de la société, que seul il servait de cible, tandis qu'aujourd'hui on juge indispensable d'habiller en Cosaques le petit « barine », qui se nourrit de bonbons, le rejeton du pope, « de la race d'étalons », et le jeune fils du marchand « *puer incipiens* », pour les charger de défendre la Russie orthodoxe contre tous ses ennemis extérieurs et intérieurs? Certes, cela est bien fait pour éveiller la fierté de Savoska, pour lui laisser penser qu'il est égal à tout le monde, et que le prix du moujik a fort augmenté... Mais cette idée sans fondement et sans raison d'être :— quel est le nombre de ces « bartchouks, » de ces étalons futurs, de ces « *incipients* » ? — revient constamment dans sa pauvre tête. Et vous, ô Savoskas, combien donc êtes-vous? Quand la pensée vous en vient, vous répondez : « Assez pour que de nos corps on fasse des remparts, pour qu'on les mette en haies serrées devant l'ennemi. Les autres au combat seront par douzaines, et nous par milliers. Après la guerre, si l'on compte chez eux des milliers d'orphelins, on en comptera chez nous des millions... » Et vous ajoutez : « Où donc est notre soulagement? » — Savoska, ceci n'est pas chose faite pour ton cerveau : tu ne sais point parler, tu ne sais pas écrire; à peine pourrais-tu compter sur tes doigts. — Si quelque bouffée d'orgueil lui monte à la tête : « Peut-être un jour seras-tu officier; tu auras un bel habit avec galons d'or, tu porteras à ta casquette une étoile, et tu verras une épée suspendue à ton ceinturon!... » Oui, tâche, reprend son incrédulité diabolique, ce n'est pas avec ton groin... comme dit le proverbe.

« Un homme qui a étudié doit servir pendant moins de temps ; il y a même des gens qui ne servent que six mois. Étudie donc, et tu profiteras comme eux des licences. » — C'est juste, et je suis vraiment leur égal, se dit Savoska. Mais, au même instant, une pensée rapide envahit son cerveau, et il baisse la tête : « Oui, mais ce sont ceux qui ont étudié... — Fais donc étudier tes enfants! qui t'en empêche? » — Étudie, étudie, quand tu es sans pain ; te nourriras-tu donc de ton étude, quand dans ton estomac une puce même crèverait de faim?

Il ne refuserait pas après tout d'étudier. Mais on incarcère les maîtres, pour qu'ils n'enseignent pas ce qui n'est pas permis. Un pope, qui avait ouvert une école, la ferma bientôt, furieux de ce que les Savoskas ne lui donnaient pas autant d'argent et de blé qu'il en espérait. Comment donc étudier, puisque tantôt la faim, tantôt l'État, tantôt l'argent qui manque au pope s'y opposent. Un soldat voulait enseigner : on le chassa, en disant que, n'ayant pas de diplôme, il n'avait pas droit de le faire et ne pourrait que gâter le « bon peuple ». Un jeune homme aussi voulait enseigner, et celui-là avait le droit de le faire; mais on le prit un beau matin pour le mettre sous les verrous, afin de lui apprendre à soutenir que le tonnerre n'est pas le bruit du char du prophète Élie, ou que la pluie vient des nuages et non du grimoire du pope.

Comment étudier encore? se demande toujours Savoska, qui n'a jamais entendu parler du latin mais qui a composé des proverbes heureux pour son propre cas : « On ne peut rien apprendre sans farine dans la huche » ; ou encore : « L'alphabet aime bien la viande. » Alors s'incline plus bas, très-bas, la tête de Savoska... Et cependant on lui a tant vanté le soulagement apporté à son sort! On a ôté de ses épaules le fardeau qui menaçait de les écraser! Il n'est plus seul le défenseur du foyer, dont il ne jouit pas du reste, ni de la propriété qu'il ne comprend même pas, au dire de plusieurs de ses Pères bienfaiteurs, car « son museau est en drap, sa tête en étoupe, et sa cervelle a plus de ressemblance avec celle des animaux qu'avec celle des autres hommes. »

« Prends ton mal en patience et console-toi, Savossuchka, parce qu'au moins tous iront se battre. Ton fils sera tué; mais le fils du barine ne sera pas trop loin de lui, et qui sait si le même coup ne l'atteindra pas! » — Cette nouvelle idée traverse sa tête, et son cerveau se remet à travailler là-dessus ; mais il voit de nouveau défiler devant lui des tableaux qui ne peuvent guère le réjouir. Le fils du barine est mort à Pétersbourg, où il était parti étudier quelque chose. Tout de suite on manda le pope du village, et on le fit prier moyennant finance pour le salut de l'âme du gamin; on gratifia les paysans d'eau-de-vie, en souvenir du défunt; puis les autres jeunes garçons du barine sortirent dans la cour, pour avoir le curieux spectacle du « paysan soûl », ce qui les fit bien rire. Ils accompagnèrent ensuite leur père dans un voyage à l'étranger, après s'être partagé l'héritage de leur frère.

Le fils de Savoska est parti, comme soldat de l'empire, donner sa vie pour la défense de la famille et de la propriété; il veut conquérir la couronne du martyre que les popes lui ont promise. A la première bataille, il perdit la tête, voulut opposer sa seule baïonnette aux canons des fusils, et s'en alla rouler

dans un fossé où on ne le chercha même pas. Il porte maintenant la couronne du martyre et ne saurait plus rien désirer. Mais Savoska, le père, a perdu son ouvrier ; ses petits-enfants ont perdu leur père, et la faim les fait pleurer ; ils n'ont encore que des bouches et des estomacs, car leurs mains ne sont pas assez fortes pour le travail. Voilà donc six bouches qui demandent de la nourriture, et Savoska, le père du défunt, est resté tout seul après que son fils, « le véritable fils de la patrie », a été tué, parce que le Russe ne voulait pas écrire au Français : « Mon frère ». — On passa la terre à un autre, on vendit le bétail et l'on s'approcha du gueux à besace : prends un bâton et va chercher à manger pour tes orphelins ! tu ne seras pas le seul ! ils sont nombreux ceux qui ont faim, pendant que d'autres sont riches. — Voilà la fameuse égalité avec le barine et le fameux soulagement à ton sort !

Savoska ne pourra donc jamais comprendre les paroles du posrednik, annonçant qu'une ère nouvelle allait commencer ; ce n'est pas à lui de comprendre de si belles choses. Il dit toujours : « Tout est comme dans le passé ; il n'y a rien de nouveau, si ce n'est qu'on tuera davantage. » Encore est-il heureux qu'on lui promette quelque part une couronne de martyr ; autrement, on ne parviendrait pas à l'entraîner dans ces guerres « populaires » dont la cause première est trop souvent le caprice du plus haut Père bienfaiteur. Avec cette promesse, on le démoralise, on l'animalise, on le rend furieux comme un tigre, on lui fait crier qu'il tuera les ennemis à coups de baïonnette, et puis on l'envoie se faire tuer par les coups de feu. Peut-être des milliers de Savoskas périront-ils. Mais qu'importe !... leurs femmes en enfanteront d'autres...

VIII

LE LOUAGE DES OUVRIERS.

Le barine (1) est assis sur le perron de sa toile d'araignée aristocratique et songe aux moyens d'augmenter ses revenus par ses *bienfaits*. Il faut dire qu'il a, lui aussi, passablement payé le premier Père bienfaiteur : il a payé la taxe territoriale, il a payé l'assurance contre l'incendie, il a payé des droits à la Banque, et il voit qu'il lui faudra louer des ouvriers pour l'été. C'est ce qui le rend pensif : il veut les payer le moins possible. Quant à payer peu, il en est sûr, car il y aura toujours des ouvriers à prix minime. « Le diable sait comment, mais ils se multiplient à profusion, tous ces paysans ! Ils meurent sans doute comme des mouches, mais Dieu n'oublie pas de les remplacer. » La question n'est donc que d'amoindrir encore ce prix déjà si minime.

Le Père bienfaiteur est membre de deux sociétés philanthropiques de province et d'une de la capitale ; il est membre fondateur de la société l'*Ange du paysan*, qui a pour but d'élever des orphelins paysans, en donnant à leur profit des bals et des fêtes. Il envoie tous les ans dix roubles au comité chargé d'instruire le paysan avec le journal officiel ; il est président de la commission de la « Recherche des moyens d'assistance », et dans un discours magnifique au banquet donné à des philanthropes étrangers, il a fait voir la nécessité de répartir les impôts sur tous ; il y a proclamé qu'il tendrait volontiers sa main aristocratique « à ce frère cadet russe, à ce pauvre paysan ». — Sa fille a reçu la plus belle éducation du monde et songe aux étoiles du ciel. Son fils est naturaliste ; il a publié un ouvrage sur les poils de la patte d'un insecte microscopique. Toute la famille pense que Socrate lui-même n'est rien, comparé au premier bottier venu.

« Pourvu que je ne loue pas les ouvriers trop cher ! » se dit-il. Mais il se tranquillise aussitôt ! une voix intérieure lui murmure à l'oreille : « Ils viendront, et prieront même qu'on les prenne à tout prix. » — « Et le discours sur la main tendue au frère? lui demande une autre voix. — Mais je ne les force pas : si tu veux, prends ; si tu ne veux pas, cherche du travail ailleurs », — reprend la voix méphistophélique. Là-dessus, le Père bienfaiteur se rassure et attend.

Les affaires de Savoska vont mal. Il paya en octobre 46 fr. d'impôts et 17 de redevance. En novembre, le starost *dérossa* 2 fr. d'assurance contre l'incendie ; en décembre, il faut acquitter 6 fr. d'impôts communaux. Et ce n'est que pour la moitié de l'année ! A partir du mois d'avril, il va falloir en repayer autant; sinon, l'on vendra le porc, la vache et le cheval. Il faut raccommoder la charrue ou réparer les autres instruments, acheter une charrette, etc. C'est de cette façon que l'idée lui vient de chercher du travail ailleurs. Il apprête donc son traîneau, le remplit du blé du barine, l'attelle de deux chevaux et s'en va vendre le chargement à 70 verstes de là, à la ville, qui est, paraît-il, un centre de commerce. Pour cette besogne, il reçoit six francs ; mais il donne quatre fois l'avoine à ses deux bêtes, ce qui exige 4 fr., et il dépense lui-même 1 fr. : il a donc 1 fr. de salaire. A vrai dire, l'avoine a été payée. Selon le Père bienfaiteur, il n'a donc pu manquer de faire un bénéfice. Il recommence le travail cinq ou six fois, disant que « cela occupe les chevaux », et il finit par l'abandonner, quand il voit qu'il n'en tire rien. — « Auparavant, c'était mieux, dit cet homme au sens obtus ; c'était beaucoup mieux quand il n'y avait pas de chemin de fer. On portait le blé à Jeletz, où l'on payait bien, et à présent Ousman est un autre Moscou. » Pour tout le monde, le chemin de fer est un avantage, un signe de civilisation, une artère par laquelle, etc. Pour lui, c'est un malheur.

Le moment vient donc où Savoska doit forcément aller se prendre dans la toile d'araignée du barine, pour y proposer un travail libre et accepter un prix librement débattu.

Cela le fait songer de nouveau à la liberté avec un avoir de 8 deciatines, à la vie des Savoskas partis pour l'Amour, au prix que reçoivent ceux qui travaillent dans les steppes du Don, à la nécessité d'émigrer, « car nous sommes des diables, nous nous multiplions trop, et nous arriverons à nous manger nous-mêmes ». Puis il finit par s'abandonner à la fantaisie, comme peut le faire devant un morceau de viande un homme qui n'a pas mangé depuis trois jours. Mais le fleuve-mer (l'Amour) est trop loin, « nos aïeux ont passé leur existence ici, nous ne devons pas abandonner leurs tombes, nous ne pouvons pas émigrer, ne possédant pas un sou ; et dans les steppes du Don, c'est toujours pour les *mangeurs d'hommes* que l'on travaille. » Enfin Savoska met un terme aux rêveries, et va pour se louer chez le Père bienfaiteur. Toute une bande de Savoskas se rassemble, et le vacarme habituel commence.

(1) C'est le nom que donnent les paysans au grand propriétaire seigneurial dont ils dépendent, et aussi d'une façon plus générale tout ouvrier à son maître.

Notre barine entend ce vacarme de loin, aperçoit la bande de Savoskas et se sent immédiatement soulagé; il fait apprêter une barrique d'eau-de-vie pour fêter « ces hôtes bien-aimés,ces enfants chéris », et leur faire conclure une affaire qui leur donne du profit. Ils arrivent, saluent profondément le Père bienfaiteur, et se taisent. « Hé! mes amis, que voulez-vous? — Voilà, Père, du travail, un peu de travail. — Volontiers, je n'ai pas encore retenu de monde; et, pour quoi que ce soit, je n'engagerais des inconnus; j'aime mieux faire un sacrifice en faveur des miens » (le motif est plus simple, il faudrait aller loin pour chercher les inconnus, tandis que ses Savoskas sont à deux pas). — Savoska n'en est pas moins obligé de remercier son Père bienfaiteur pour sa bonté. Il sait bien que ce sont là de véritables fariboles; mais il répète en chœur avec ses camarades: « Nous te remercions de ta bonté, notre Père. Tu es notre bienfaiteur, nous sommes tes enfants, » etc. — Combien voulez-vous être payés? — Quel sera ton prix, notre Père? — Mon prix est de cinq roubles et demi (22 francs) par deciatine (1), dit le barine, en plaisantant avec eux comme un chat joue avec la souris, car il sait bien que ces Savoskas accepteront son prix, et qu'ils n'iront pas ailleurs.

Alors commencent comédie et marchandage; le Père ne veut que du bien à ses enfants, son désir le plus vif est de tout faire pour eux; mais ils sont, eux, des animaux dépourvus de tout sentiment humain, qui ne comprennent pas la bonté de leur bienfaiteur. Il les ébranle par ces paroles, termine son discours par une douce mercuriale, leur dit par exemple: « Vous n'êtes que des diables! » et fait mine enfin de les congédier sans les avoir arrêtés.

Nos Savoskas, déjà ébranlés, ne résistent plus, et pour 6 roubles (24 fr.), ils consentent à labourer, semer, faucher, gerber, et ramasser le blé du barine dans sa grange, tout le blé d'une déciatine. Le barine se frotte les mains, et les Savoskas se grattent les nuques, de contentement ou de mécontentement. On n'entend pourtant plus ces mots: « Tu es notre Père, » et c'est avec une mine sérieuse qu'ils prennent les deux tasses d'eau-de-vie allouées par-dessus le marché par cet excellent barine, uniquement parce qu'il aime trop ses enfants.

L'argent est compté au moment même, et Savoska se voit riche de nouveau; il bouche les trous de son ménage, et ne songe pas que, s'il avait attendu l'été pour se louer, s'il avait pu tenir tête à ses besoins, il aurait reçu dix roubles (40 francs) pour son travail. Ainsi le Père bienfaiteur lui a escompté la moitié de l'année presque à cent pour cent. « L'argent est cher chez nous, criera-t-il à la prochaine séance de l'*Ange du paysan*. On ne peut pas prendre un tout petit intérêt, quand le capital est si rare. Ils sont venus volontairement; je ne les y ai pas obligés. — Savoska éprouve bien tous les jours que le capital est rare: le barine a pris cent pour cent, le marchand lui prend les mêmes cent pour cent, il a payé cent pour cent au fabricant de faucilles. Il le sait mieux que personne, mais il n'a ni les moyens, ni le pouvoir de briser ce joug d'un seul coup. — Comment faire? dit-il toujours; tel est mon destin, c'est la planète qui est coupable, la planète qui empêche sans cesse les Russes d'être heureux. — « N'allez pas travailler chez eux, mettez-vous en grève, » leur dit un jour un homme qui n'y voyait pas plus loin que le bout de son nez. — « Si nous nous mettons en grève, ce ne sera rien pour eux; s'ils s'y mettent à leur tour, nous crèverons. » — Et le philanthrope se mordit la langue. En effet, jusqu'à ce qu'il vienne un temps plus favorable, on ne peut en vérité rien faire.

Pour finir, les Savoskas s'en vont à la mairie, afin d'y passer leur acte, ce qui leur coûte à chacun 10 copecks pour l'impôt du timbre. « Vous payerez les frais d'acte, mes enfants, leur dit le barine, parce qu'une pièce de 10 copeks ne sera rien pour chacun de vous, tandis que cent pièces de 10 copecks me feraient tout de suite une somme. « Les Savoskas ne réclament pas; c'est encore un ancien usage.

Malgré tout, c'est seulement dans le cas où il viendrait à mourir, que Savoska ne s'acquitterait pas de ses obligations envers le barine, car autrement il n'en obtiendrait plus jamais de travail.

IX

LE TRAVAIL AGRICOLE — LA STRADA

Le Sud se fait connaître par son plus mauvais côté. L'inepte nature n'a pas garanti la contrée où pullulent les Savoskas contre le voisinage des steppes de l'Asie et les chaleurs insupportables qui en viennent. Au rayonnement caniculaire du soleil vient s'ajouter le « vshodnik », ce petit vent de l'est étouffant et desséchant, qui apporte avec lui la pneumonie et la phthisie, et qui souffle deux mois entiers. Malheureusement le blé est prêt à la même époque, il est nécessaire de le faucher; la « *strada* » — (mot qui vient du verbe *stradat*, souffrir) — commence, et Savoska doit obéir à sa vocation d'ouvrier. On succombe sous la chaleur, on respire à peine; tous les êtres vivants sont cachés dans leurs repaires; seuls les Savoskas s'aventurent hors de leurs demeures, fauchent, travaillent et souffrent. Une boisson de seigle devenue chaude, un melon d'eau s'il en a le moyen: voilà ce qui sert de rafraîchissement à Savoska après son travail. De grands concombres jaunes ou de l'oignon, la même boisson de seigle, le pain avec l'arroche, un gruau de millet avec des excréments de souris, un morceau de lard pourri: voilà son dîner. De la viande, il n'en mange que deux fois par an. Il fourre tout cela dans son estomac, puis se tient pour rassasié. Et l'on s'étonne qu'avec cette nourriture les Savoskas deviennent tous les ans plus chétifs, plus petits de taille et plus sujets aux maladies! que leur progéniture s'en ressente, et même que leurs femmes aient à présent moins d'enfants qu'autrefois! Le choléra les visite, la fièvre typhoïde vient chaque année traverser leur village au temps de la *strada*, ainsi que le typhus accompagné de taches noires; le scorbut ronge leurs lèvres et leurs gencives; leurs femmes sont sujettes aux blennorrhées et à l'atrophie musculaire; tous ont le sang vicié, le ventre pendant comme un sac: et l'on s'en étonne! et l'on s'en demande la cause! — Le docteur ne veut rien entendre quand Savoska vient lui raconter ses maux. « Des blagues! des blagues! lui crie-t-il. — C'est ça même, alors guéris-moi des blagues. — Va-t'en! » — et Savoska s'en va. — Autrefois il allait chez la sorcière, mais elle fut expulsée par le gouvernement; elle donnait pourtant des remèdes, et guérissait la « maladie syntélétique » (la syphilis).

Savoska se lève avec le soleil et s'en va travailler; le même

(1) L'arpent russe ou deciatine vaut environ un demi-hectare (4,800 mètres carrés).

soleil lui marquera le soir la fin de son travail. Il recevra trois francs pour son labeur, auquel il aura employé son cheval et sa femme. La poussière, la sueur, la malpropreté couvrira Savoska ; il ira se baigner dans la petite rivière, et, dans trois ou quatre jours, nous le verrons porter au cimetière par quatre autres Savoskas, c'est-à-dire, pour employer le langage de ces braves gens, qu'il « se sera tranquillisé ». Après quatre ou cinq mois de travail, la femme de Savoska voit disparaître son lait, — ce qui signifie, dans le même langage, qu'elle est « tombée dans le péché ». — Il va sans dire que l'enfant pleure et crie jusqu'à ce qu'il en attrape une hernie du nombril ; on la lui guérira facilement, il est vrai, en donnant le nombril à ronger aux souris (1).

Il y a des enfants qui n'ont pas même assez de force pour crier; la mère alors mâche un morceau de pain noir, l'imprègne de salive, et le lui fourre dans la bouche. — Chose étonnante aussi, l'enfant meurt. Nouvelle dépense : il faut payer les prières du pope. « S'il était grand, passe encore, mais aller donner un rouble pour cette pacotille, » disent le père et la mère, qui ne peuvent comprendre pourquoi « la fin lui est arrivée ».

Survient un autre malheur : la femme de Savoska doit mettre au monde un nouveau payeur d'impôts, mais elle doit également aller travailler. Si elle ne meurt pas des premières fausses couches, il y aura remède au mal, en plaçant un morceau de brique dans l'endroit qui la fera souffrir, et « elle sera plus solide une autre fois, aussi solide que la brique », disent les vieilles commères. Nos Savoskas croient en effet que la brique solidifie leurs femmes, quand elles ont fait des fausses couches.

Au premier aspect, le champ de Savoska semble plat ; mais au milieu du champ se trouve un petit ravin ; ce ravin n'est pas bien profond et ne paraît pas dangereux; ce n'est pas même un marais, car à peine y voit-on quelques flaques d'eau dans le fond. Savoska fauche donc le ravin, et sa femme y travaille aussi : le soir, au lit, tous les deux ont la fièvre. Savoska sait très-bien qu'il y a beaucoup de ces ravins dans les alentours, mais on n'y peut rien, et voilà que le « ravin froid » vient de faire son mauvais coup. Cela empêche de travailler le pauvre Savoska, qui reçoit un message du Père bienfaiteur, le prévenant de s'acquitter de ses obligations envers lui. Mais Savoska n'en peut plus, il est absolument sans force et reste abattu par la maladie. Il doit y avoir, à ce qu'on dit, à la pharmacie de la mairie, certaine poudre amère qui lui serait bonne. Il fait effort et se lève; il y va et demande un peu de cette poudre amère. « Comment! comment! répond le pharmacien, du sulfate de quinine! tu n'es pas dégoûté, mon gaillard; une autre fois, s'il te plaît. » Et Savoska s'en retourne à vide au village. En route, il rencontre un voyageur qui lui assure que, dans la fièvre, le principal c'est de ne pas rester au lit. Dans la plupart des cas, il ne se couche pas en effet, et résiste énergiquement à la fièvre ; assez souvent il en triomphe, en n'employant d'autre remède que celui d'une patience diabolique. Mais souvent aussi apparaît la fièvre typhoïde. Savoska ne se couche pas davantage : il croit pouvoir combattre encore ce nouvel ennemi, mais c'est un ennemi qui le tue net, et qui ne donne de profit qu'au pope, pour les prières d'enterrement. La famille de Savoska peut alors se désoler à la perspective d'une terrible misère.

Savoska, au dire des Pères bienfaiteurs, n'est qu'un fainéant : il travaille sans bon vouloir, trop lentement, et il fait mal sa besogne. Pour quel motif? c'est que l'argent touché d'avance a été dépensé. Si encore il avait été dépensé pour vivre! Mais il n'a servi qu'à des payements arriérés ou des impôts. Savoska s'aperçoit donc qu'il travaille pour rien; il sent qu'il s'est loué trop bon marché, qu'il n'a pas vu l'argent qu'on a fait sonner à ses oreilles. Il n'a pas fond d'idées philosophiques; grâce à ses Pères bienfaiteurs, les notions de devoir et de vertu lui sont inconnues; de là son manque de bon vouloir et sa manière de travailler, seulement pour que « *ça soit fait* ». De là aussi sa paresse pour ses propres affaires, car son blé n'est pas encore fauché.

Savoska néanmoins remplira ses obligations envers le barine et consacrera le meilleur de son temps au service de celui-ci. Quand commenceront les pluies et les froids, c'est-à-dire vers le mois d'août, alors seulement Savoska s'occupera de son champ, s'en ira couper et ramasser son blé, et « remplira ses greniers », lisez : ramassera sous son pauvre hangar du grain pourri et de la paille détériorée, qu'il sera forcé de jeter au poêle. Le Père bienfaiteur lui donnera en place de la bonne paille pour son bétail, mais aura soin de lui retenir en même temps quelque chose, afin d'arriver à retirer de son travail environ 75 à 100 pour cent.

Il peut arriver cependant que le prophète Élie n'envoie pas de pluie et que les froids soient un peu tardifs; alors Savoska trouvera de quoi manger jusqu'au nouveau blé : il en aura suffisamment pour lui, et pourra même en vendre un excédant de 80 francs; il aura ainsi le moyen d'entretenir sans grands frais son bétail, et de chauffer son poêle en hiver. Cela n'arrive pas fréquemment. Ce sont des années que les Pères bienfaiteurs désignent pour lui sous le nom de « récoltes riches »; et où les popes lui disent que « le Seigneur a béni les fruits de la terre ». Mais Savoska prétend que cette richesse et cette bénédiction ne l'ont qu'à demi rassasié ; il a fait néanmoins le fier devant le barine et lui a demandé six roubles et demi (26 francs) pour le travail d'une déciatine.

Avec la *strada* finit l'année de Savoska ; bientôt « la Présentation de la Vierge sera faite à la terre » et marquera pour lui le moment de se prendre dans les filets du pope et du marchand de vin. Qu'a-t-elle rapporté à Savoska, cette année? La terre et le travail lui ont produit de 480 à 560 francs; sur cette somme, il a payé plus de 43 pour cent d'impôts ; le reste lui est demeuré pour la fête et pour les dépenses de son année. Encore ne faut-il point parler du recrutement, du baptême d'un fils, de l'enterrement d'un autre, etc. C'est ainsi que Savoska vit toujours à crédit.

Quand finira ce genre d'existence ? On ne le sait pas, et Savoska le sait moins que personne. Il est accoutumé à cette vie étrange, et il n'en veut pas d'autre, dit-on. Il croit qu'il ne peut pas en être autrement ; il se figure qu'il est un animal à part, à qui le destin a fixé cette vie de malheur, et qui ne saurait en rien modifier son sort. « Même sur les images des églises, on ne nous voit pas », dit-il ; et il se résigne à son sort, avec cette idée qu'un temps viendra où cet être, tout singulier qu'il est, sera « tranquillisé enfin ». Au moins s'il ne fallait pas payer au pope pour cette « tranquillisation ! »

(1). Voir dans le premier article sur le paysan russe, page 222, l'origine de cette pratique.

Mais Savoska croit que là-haut, — Dieu sait où ! — il trouvera une petite cabane, et que là commencera pour lui une ère nouvelle, où il rencontrera le bonheur qu'il n'a pas connu sur la terre. En quoi consistera ce bonheur ? A puiser tant qu'il voudra dans des fleuves de miel qui couleront entre des rives de pâtisserie, et dont il pourra se rassasier à plaisir. Mais tout le monde n'y sera pas également heureux, et Savoska reverra le barine, tous les barines présents et passés. Il les verra cuire dans des cuves, et il ira porter du bois sous ces cuves pour les faire bouillir.

X

LA MORT ET L'HÉRITAGE DE SAVOSKA.

Le rideau est enfin tiré : la chanson est chantée, la pérégrination de Savoska touche à son terme. Dieu sait pourquoi et comment ; mais tout à coup, sans préparatifs, voici qu'il lui rend son âme. — « Que diable a-t-on besoin de cette pacotille au ciel », demande là-dessus l'un des Pères bienfaiteurs. — Malade, il n'a pas pensé à se coucher, et il est tombé d'épuisement. Sa famille, ses amis et les passants l'ont ramassé déjà presque mort, l'ont rapporté à la maison, l'ont mis dans un coin sous les Saintes Images, ont plié ses mains sur sa poitrine et lui ont fait tenir un cierge d'un copeck : « Meurs, Savossuchka, meurs tranquille, nous ne t'en empêcherons pas. »

Tout se faisant conformément à l'antique usage, on se met à pleurer. Un hurlement formidable retentit dans la hutte. Comme Savoska est né et a vécu au milieu des cris, il finit au milieu des cris. Les femmes font leur entrée (ensevelir un mort, c'est un soin qui les regarde) ; elles pénètrent dans la hutte, se frottent les yeux, et commencent à se lamenter : « A qui nous abandonnes-tu ? » — Il les abandonne, elles ne l'ignorent pas, à la compassion de gens qui donneront aux plus petits enfants de Savoska une misérable aumône, et à la générosité du barine, qui prendra le plus grand pour servir de pâtre à ses porcs. C'est ainsi qu'au milieu des cris et des lamentations Savoska soupire une ou deux fois profondément, et laisse envoler son âme au ciel. On le lave, on lui met un vieil habit, car ce serait un tort d'enfouir dans la terre un habit neuf, on le place sur un banc et l'on recommence à gémir.

Savoska laisse cinq orphelins. Quel sort les attend ? Le même qui attendait Savoska quand il suivait dans la boue le convoi de son père : la même misère, la même vie abrutissante, la même absence de joie, la même dégradation dans la vie de famille, les mêmes impôts à payer, et enfin la même fin : « la tranquillisation ». — Quatre planches prises à crédit chez l'éternel Père bienfaiteur, voilà le nouveau repaire de Savoska ; les voisins en feront une caisse, couvriront le corps de torchons, cloueront la caisse, l'emporteront à la messe du pope, et l'iront placer ensuite dans la terre. « Sois couché, Savossuchka, prie Dieu pour nous, et prépare-nous une place auprès de toi. » — Quand le corps est à l'Église, le Père bienfaiteur en sort, car, même après sa mort, Savoska sent horriblement ; même dans le cercueil, il veut être désagréable au Père bienfaiteur.

Savoska n'est plus, et personne ne s'en occupe ; on n'a pas même effacé son nom de la liste du recensement ; on en use avec lui comme avec le pantalon que l'État donne au soldat, et qui ne peut être mis hors de service avant deux années. Pourtant, qui se rappellera de lui dans un an ? — Le gouvernement ne souffrira même pas de sa mort ; au prochain recensement, les femmes lui auront donné dix autres Savoskas qui seront, eux aussi, de placides payeurs d'impôts. Les femmes des Savoskas disparus se chargent d'en enfanter à profusion de nouveaux, car Savoska est comme un cep qui croît là où rien de bon ne peut venir : quand l'un se perd à un endroit, dix autres poussent à côté.

MUSÉUM DE D'HISTOIRE NATURELLE DE PARIS

BOTANIQUE

COURS DE M. MAXIME CORNU

Unité des fonctions dans le règne végétal.

Les études botaniques ont, dans les premières années de ce siècle, porté alternativement sur les végétaux supérieurs et les végétaux inférieurs ; longtemps on a cru qu'il existait entre eux des différences si considérables, que les derniers n'étaient qu'avec peine assimilés aux autres par une généralisation hardie, et beaucoup de naturalistes distingués trouvaient dans ces êtres une analogie plus grande avec le règne animal qu'avec le règne végétal.

Le résultat des recherches plus récentes ont montré qu'examinées à un point de vue plus élevé, les différences sont moindres qu'on ne l'avait supposé d'abord ; on a songé alors, par une opération inverse de l'esprit, à chercher les points communs, à trouver les analogies avec les plantes supérieures, et d'importantes découvertes ont été faites dans ce sens. Depuis vingt années, l'histoire des plantes nommées jadis *Cryptogames* est de plus en plus connue et leur étude domine celle de la botanique tout entière.

Dans un très-grand nombre de cas, en effet, les végétaux inférieurs fournissent à l'anatomie et à la physiologie des matériaux d'étude naturellement simplifiés et d'une netteté particulière, car ces végétaux ont une structure anatomique et des fonctions moins compliquées ; leur taille est très réduite et l'ensemble de la plante peut être embrassé d'un seul coup d'œil ; il y en a même un grand nombre qui sont constitués par une cellule unique.

Ces plantes ont été divisées en deux groupes ; les unes présentent un axe qui se dresse vers le ciel, ce qui leur a fait donner par M. Brongniart le nom d'*acrogènes* ; ce sont les Cryptogames supérieures, qui, par certains côtés, se lient aux phanérogames ; les autres, qui s'accroissent perpendiculairement à leur support, ont reçu le nom d'*amphigènes*. Cette distinction, quoiqu'elle paraisse établie sur une considération d'ordre végétatif et physiologique, correspond à un ensemble de caractères très-naturels ; la division fondée sur les organes de la reproduction coïncide parfaitement avec elle. Les végétaux de ces deux groupes sont parfaitement caractérisés ; les uns et les autres permettent de fournir immédiatement une solution à des questions considérées comme compliquées ; c'est la pierre de touche des théories ; il ne sera pas sans intérêt d'en donner quelques exemples.

On a attribué au noyau cellulaire un rôle spécial dans la formation des grains de chlorophylle, dans la division cellu-

laire, etc.... Il suffira de citer, pour combattre cette opinion, une algue très-commune, le *Cladophora*, dont les cellules, dépourvues de noyau, forment de la chlorophylle et produisent des cloisons cellulaires ; les *Vaucheria* produisent de même de la chlorophylle et peuvent se cloisonner çà et là, sans nécessiter l'intervention du noyau, qui n'existe pas chez eux; de même, tous les champignons qui sont dépourvus de noyau n'en présentent pas moins une segmentation active. L'amidon est-il élaboré dans la profondeur des tissus? est-il la conséquence de la présence de la chlorophylle? Il ne se montre pas dans les végétaux non verts, tels que les champignons; il se montre dans les espèces munies de chlorophylle, à l'exception de cas particuliers et spéciaux, fussent-elles unicellulaires, et les expériences de M. Sachs et de M. Famintzin sur la formation ou la disparition de cette substance, sous l'action ou à l'abri de la lumière, nous montrent du doigt les moindres particularités du phénomène. Il est possible en effet d'étudier une touffe de *Spirogyra*, une masse de *Protococcus*, de la placer dans des conditions différentes et de l'étudier de nouveau.

Cette méthode a permis d'obtenir des résultats très-curieux sur la segmentation cellulaire, sur les causes qui influent sur elle, toutes choses sur lesquelles les plantes phanérogames ne peuvent donner que des indications insuffisantes. Les différents phénomènes relatifs à la vie, si compliqués chez les végétaux supérieurs, se montrent, dans une proportion extrême, réduits et simplifiés chez les inférieurs. Essayons d'en donner un exemple : la tendance des divers organes à se diriger vers la lumière est un phénomène qui, chez les plantes supérieures, est contrarié par un certain nombre de tendances différentes et dont la cause s'y laisse difficilement analyser. Nous retrouvons cette tendance sur les végétaux inférieurs, dont les conditions d'existence sont très-variées et nous permettent d'éliminer (si notre procédé est bien appliqué) un grand nombre de causes possibles.

Elle n'a rien de commun avec les effets déterminés par la pesanteur, puisque les cryptogames amphigènes ou inférieures ne dirigent pas leur axe sous son action ; elle n'est pas en relation avec la fonction chlorophyllienne, puisqu'elle se présente chez des plantes non vertes (Champignons. Ex : Mucorinées, Agarics). Elle n'est pas la conséquence d'un équilibre de plusieurs cellules, puisque les *Vaucheria*, constitués par un tube unique, diversement ramifiés et complétement unicellulaires, sont fort sensibles à la lumière ; il est à remarquer que, dans cette dernière algue, une portion du filament fuit la lumière et s'enracine, tandis qu'une autre se dirige vers les points éclairés. L'évaporation n'est pas une cause dominante, puisque les *Vaucheria* plongés dans l'eau, s'incurvent vers les fenêtres, comme lorsqu'ils sont émergés.

Enfin, les semences mobiles des algues, dépourvues de toute membrane, présentant un plasma semi-liquide, se dirigent vers les parties éclairées des vases qui les renferment, et sembleraient montrer que la membrane cellulaire n'est pour rien dans le phénomène, si un travail récent de M. Sachs (1) ne venait nous empêcher de tirer une conséquence peut-être prématurée. Inversement, les plasmodiums des Myxomycètes se dérobent à l'action de la lumière (2) comme ils combattent l'action de la pesanteur (3) sans être contenus dans une membrane, ni protégés par elle.

Ainsi donc un point de physiologie, encore rempli d'obscurité, peut s'éclairer d'une manière très-simple, par la considération des végétaux inférieurs. Ce qui vient d'être dit pour une question quelconque pourrait être indiqué avec une facilité extrême, à propos d'un grand nombre d'autres questions qu'on ne peut aborder de front chez les plantes supérieures.

Il est donc absolument impossible, dans l'étude de la physiologie générale, de rejeter en bloc les Cryptogames, pour les étudier à part. Ils sont si intimement liés aux autres végétaux, dont ils sont comme un abrégé, une simplification, qu'on ne doit pas les en séparer ; c'était la pensée que notre illustre et regretté maître M. Brongniart a souvent développée devant nous, et qui présida à la division de son enseignement le jour où le programme primitif, par suite des progrès de la science, fut devenu trop étendu pour être développé en moins de trois ou quatre années.

Pour établir cette thèse d'une manière frappante, nous allons passer en revue l'étude de la fécondation dans l'ensemble du règne végétal, et nous verrons les analogies considérables qui existent d'un bout à l'autre de la série, depuis les plantes les plus humbles jusqu'aux plus élevées.

Les phénomènes qui précèdent et qui suivent la fécondation se laissent observer dans les Algues avec une facilité remarquable.

La reproduction sexuée des *Vaucheria* s'accompagne de faits particuliers qu'il convient de rappeler, à cause des conclusions qu'on en peut tirer, et de la généralité qu'ils présentent dans le règne végétal.

Le globule plasmatique qui doit être fécondé, et qu'on désigne sous le nom de *gonosphérie*, est formé aux dépens du contenu d'un court rameau bientôt fortement renflé, né sur la paroi latérale du filament unicellulé de l'Algue ; ce renflement, qui a pris un contour pyriforme, s'isole par une cloison, et l'organe femelle, qu'on nomme *oogone*, se trouve constitué. A l'instant où la fécondation doit s'opérer, l'oogone s'ouvre par son extrémité, la membrane de la portion terminale se ramollit et se dissout. Mais un changement notable s'est, depuis quelque temps déjà, manifesté dans le contenu de l'oogone ; la chlorophylle, uniformément répandue d'abord, s'est concentrée à la base où elle forme un amas de couleur foncée ; le sommet, devenu de plus en plus clair, finit même par être complétement incolore. C'est à cet instant que l'ouverture de l'oogone a lieu ; une partie de la substance qui constitue la zone claire et qui est appuyée sur la paroi cellulaire, s'échappe au dehors, projetée loin de l'orifice sous forme d'un globule presque incolore et parfois comme oléagineux ; le reste demeure dans l'intérieur avec un contour un peu en retrait et constitue la tache germinative (*Keimfleck*), avec laquelle vont se fondre les anthérozoïdes.

Une séparation de substance se produit de même dans l'anthéridie, née aux dépens d'un rameau, en général grêle et recourbé. Le plasma qui la constitue s'est rapidement isolé de la matière verte, et une cloison, située plus ou moins en avant, selon les espèces, sur ce rameau, détermine la formation d'une cellule terminale incolore. Lorsque les anthé-

(1) *Flora*, 1876, nos 16-18.
(2) Rosanoff, *Mém. de la soc. des sciences nat. de Cherbourg*, t. XIV 1868), p. 149-152.
(3) *Ibid.*, t. XIX, 1875, p. 321-360.

rozoïdes se sont complétement développés, l'ouverture de l'anthéridie les met en liberté, et lorsqu'ils se sont tous échappés, au moment même où se rompt l'extrémité de l'oogone, il reste dans le tube anthéridien un globule plus ou moins considérable, renfermant des grains de chlorophylle, rares et isolés. Ce globule est évidemment l'homologue de celui qui est expulsé par l'oogone; la différence des organes explique la différence des modes suivant lesquels il est demeuré inutile.

La séparation du plasma de l'oogone en deux parties, l'une granuleuse et opaque, l'autre incolore, claire et réfringente, constituant la tache germinative, est un fait très-général chez toutes les plantes cryptogames; la formation des anthérozoïdes permettrait d'arriver aux mêmes conclusions.

Chez les Algues, il arrive fréquemment que ce second fait est plus difficile à mettre en évidence, à cause de la taille très-réduite des organes et du petit nombre des anthérozoïdes qui y prennent naissance. Cependant, on peut en signaler quelques exemples.

Le *Sphæroplea annulina* produit des milliers de corpuscules agiles dans chaque anthéridie; c'est l'une des plantes les plus favorables qu'on puisse citer pour cette observation, et cependant le fait dont il s'agit, qui s'y présente avec une particulière netteté, ne paraît pas avoir été remarqué. Dans les articles qui se transforment en anthéridies, on observe aisément la présence de bandes spéciales incolores; ces bandes sont constituées par une substance mucilagineuse, et deviennent de plus en plus nettes, à mesure que les anthérozoïdes sont plus complétement développés. Elles sont transversales et divisent la cavité cellulaire en autant de logettes qu'il y a sur la paroi de papilles, c'est-à-dire qu'il y a de perforations dans l'organe entièrement évolué; les anthérozoïdes sont, par cette disposition, contraints de sortir par l'orifice le plus voisin; leurs mouvements, très-vifs alors, ne peuvent que les aider à suivre le chemin qui leur est tracé. Ce mucus, analogue au globule incolore de l'oogone du *Vaucheria* et de l'anthéridie de la même plante, a, dans le cas spécial qui nous occupe, un rôle physiologique particulier à remplir. Les anthérozoïdes sont fort allongés; ils ont un rostre clair sur lequel s'insèrent, à la même hauteur, deux longs cils.

La comparaison des diverses parties de l'anthérozoïde avec celles de la gonosphérie est difficile dans beaucoup de cas, parce que ce corps est en général fort petit et contient fort peu de matière plasmatique; il se prête donc mal à l'observation. Mais dans les cas où il atteint des dimensions notables, l'homologie qui existe entre ces deux formations est facile à mettre en évidence, chez les Algues ou chez les Champignons: *Œdogonium*, *Bulbochæte*, *Pandorina*, *Chlomydomonas*, *Ulothrix zonata* (algues); *Monoblepharis* (champignons); remarquablement claire dans les deux premiers genres si bien étudiés par M. Pringsheim, elle est de même très-nette dans les autres cas, où (sauf dans le dernier) la gonosphérie et l'anthérozoïde, agiles tous deux, se réunissent et se fondent dans l'acte fécondateur. Il est extrêmement important de remarquer d'ailleurs que si, chez la gonosphérie, le point où doit s'effectuer la fusion s'indique à l'avance par l'accumulation d'un plasma spécial, ressemblant au rostre de la zoospore, chez l'anthérozoïde, de même la portion par laquelle le contact doit s'opérer et la fusion commencer subira une préparation semblable (Œdogonium, etc.). Ce qui distingue ce point, c'est que dans beaucoup de cas il est muni d'un organe ciliaire, organe de mouvement, qui n'entre pour rien dans la fécondation.

Cette homologie doit être établie sur des bases solides car elle se rencontre aussi chez les Cryptogames supérieures et là, les faits qui viennent d'être rappelés nous serviront à combattre une théorie particulière de la fécondation, contre laquelle l'homologie nous fournira de puissants arguments.

Chez les Algues conjuguées, il y a entre les deux organes parité tellement complète que la gonosphérie et l'anthérozoïde ne paraissent que rarement différenciés; les cas où une différence se montre sont rares; il y en a deux qu'on peut citer: le premier est caractérisé par le gonflement de la cellule organe femelle, qui doit contenir la spore (*Spirogyra insignis*); le second, relatif à la cellule mâle, nous montre cette dernière séparant par une cloison la partie de son contenu qui sera utilisée dans la fécondation et qui se distingue d'avance par un aspect particulier (*Sirogonium*). Cette parité complète des deux organes fécondateurs, la gonosphérie et l'anthérozoïde, a fait, pendant longtemps, considérer la conjugaison comme un cas différent de la fécondation véritable. Ce qui vient d'être dit montre que dans la plupart des cas il y a de grandes ressemblances entre les deux organes qui doivent se fusionner. La conjugation de cellule à cellule, la plus commune chez les conjuguées, est identique avec celle qui s'observe chez le *Genicularia spirotania*, de Bary, et les *Gonatozygon*, où les deux masses (1) sortent chacune en dehors de leur cellule pour se réunir dans le liquide environnant. De là à la conjugation de deux corps agiles, l'un mâle, l'autre femelle, représentant l'anthérozoïde et la gonosphérie, il n'y a qu'un pas. Dans de telles conditions il est difficile de ne pas admettre un véritable phénomène fécondateur: c'est ce qu'a fait M. Pringsheim après ses belles recherches sur le *Pandorina morum*; il est évident qu'une gradation insensible nous mène depuis le cas compliqué du *Vaucheria* jusqu'à celui des conjuguées: c'était l'opinion de M. de Bary qui avait considéré la conjugation comme un acte fécondateur; une importante discussion s'était élevée à ce sujet entre lui et son illustre compatriote qu'il a eu l'heureuse fortune de ramener à son opinion.

J'ai montré un cas de dégradation encore plus complet chez une algue spéciale voisine des Ulothrix dans laquelle le globule mâle et le globule femelle se réunissent dans la même cellule sans la quitter jamais, comme cela a lieu dans le *Spirogyra mirabilis* dont la fécondation n'a encore été décrite nulle part. Il y a des cas plus particuliers chez les cryptogames inférieures où l'oogone demeure fermé; il arrive, quelquefois d'une façon très-évidente, que tout le contenu renfermé dans l'oogone n'est pas utilisé entièrement dans la formation et il y a séparation d'une partie du plasma, non plus sous forme incolore, comme cela arrive d'ordinaire, mais avec l'apparence d'une substance albuminoïde plus ou moins dense et différant sensiblement de l'eau: ce cas, dont M. Strasburger (2) a le premier relevé l'importance, s'observe dans beaucoup de Peronosporées (3) et dans le genre Rhipidium (4) de la famille des Saprolégniées.

(1) *Untersuch. über die fam. der Conjugaten*, p. 26, pl. 4.

(2) *Formation et division des cellules*, trad. sur la 2e édition. Paris. Savy, 1876, avec 8 planches, p. 19!.

(3) *Monographie des Saprolégniées. Ann. Sc. nat.*, 5e sér., t. XV, p. 38 (1872).

(4) De Bary, *Ann. Sc. nat.*, 4e sér., t. XV, pl. IV (1863).

Il est à remarquer que cette partie claire, que l'on observe sur la gonosphérie, ne se rencontre que chez les espèces où le globule plasmatique, contenu dans une cavité primitivement close, puis ouverte, *Vaucheria*, *Ædogonium*, *Monoblepharis*, en un point déterminé, sera fécondé par les anthérozoïdes arrivant dans une direction unique par l'ouverture de la paroi. Dans le cas, au contraire, où il est entièrement libre, *Fucus*, *volvox* (1) *Saprolegnia*, il n'y a pas de partie claire marginale ; mais une vacuole centrale, de nature diverse, suivant les espèces , comme était la tache germinative , dont la gonosphérie acquiert sa disposition définitive, permet de se rendre compte de cette différence et de l'expliquer. Ainsi par exemple, chez le *Sphæroplea annulina* (2), que nous pourrons observer aux environs de Paris, les gonosphéries comme les anthérozoïdes, ont pour élément constitutif le plasma de la cellule, au milieu duquel sont disposés des anneaux transversaux de chlorophylle amorphe. La transformation commence par la rupture de ces anneaux qui se réunissent les uns aux autres : de grandes vacuoles se forment, qui sont séparées par des traînées particulières, successivement de plus en plus grêles ; elles gagnent la paroi sur laquelle le plasma était étendu sans interruption. Le contenu de la cellule se divise alors en segments qui paraissent d'abord n'en être que des portions cylindriques séparées les unes des autres par des vacuoles annulaires en fragments non confluents : chacun de ces segments s'individualise en devenant plus globuleux. La substance qui le compose se divise en deux, l'une plus aquatique, qui se sépare, et dans laquelle se trouve plongée celle qui subsiste ; cette dernière est formée de plasma incolore et de chlorophylle disposée irrégulièrement, mais qui laisse une partie claire et réfringente tandis qu'elle se réunit à l'extrémité opposée de la gonosphérie.

La partie claire qui se montre à la fois sur toutes les gonosphéries diminue peu à peu de superficie et finit par être recouverte par la chlorophylle. Il y a un instant où elle est fort semblable à la tache germinative de la gonosphérie du *Vaucheria* : c'est ainsi que M. Cohn la représente ; puis cette zone claire *disparaît*, la substance incolore et réfringente est refoulée vers le centre où elle apparaît comme une vacuole plus ou moins nette sous une couche épaisse de plasma obscur et coloré en vert ; à cet état la gonosphérie n'a plus qu'un diamètre égal à la moitié de celui de la cellule dans laquelle elle flotte. Quoique, dans le remarquable travail cité plus haut, la gonosphérie soit représentée munie d'une partie claire, à l'époque précise de la fécondation, je crois pouvoir affirmer qu'elle a disparu.

C'est à cet instant que les anthérozoïdes pénètrent dans l'oogone par les perforations qui sont faites dans la paroi par la dissolution de papilles spéciales apparues et résorbées pendant la durée du phénomène. Les anthérozoïdes sont formés sur le même filament, qui se transforme entièrement en organes reproducteurs mâles ou femelles, aux dépens d'une cellule contiguë et en apparence *identique* aux autres quoique ses transformations ultérieures soient extrêmement différentes. Le contenu commence d'abord à se remplir de vacuoles comme dans le cas précédent, mais la chlorophylle se modifie en partie et se remplit d'une multitude de granules rouges semblables à ceux qui constituent la masse d'abord verte de l'oospore ; il paraît de plus en plus jaunâtre ou couleur de rouille ; les corps agiles s'organisent tandis que s'isolent plusieurs bandes muqueuses transversales, — ce sont celles dont il a été question plus haut, — entre les papilles, nées çà et là sur le filament. Les anthérozoïdes sortent par les ouvertures qui remplacent les papilles après leur dissolution, et ne tardent pas à rentrer, par des ouvertures semblables, dans les oogones. Ils s'agitent alors autour des gonosphéries, les entourent, s'appliquent sur elles, se fondent avec elles.

J'ai pu répéter plusieurs fois cette curieuse observation et en rendre témoins différentes personnes.

Ces transformations, rapides d'ailleurs, de cellules successives et *identiques* d'un seul et même filament, d'une part en gonosphéries, d'autre part en anthérozoïdes, montre le parallélisme complet de ces organes en tout semblables, à l'origine. On ne peut s'empêcher de comparer le *Sphæroplea* aux conjuguées, dont il est si voisin par la disposition et la nature de la chlorophylle, et principalement à la forme désignée sous le nom de *Rynchonema*, où la fécondation s'opère entre deux cellules consécutives, mais sans transformation préalable de leur contenu.

Une fois la fécondation opérée, la tache germinative disparaît ; c'est un fait très-général et qui paraît se présenter chez tous les êtres organisés. Chez les Algues une tache claire s'observe sur la gonosphérie et sur l'anthérozoïde ; il ne demeure plus trace de l'une ou de l'autre peu après la fusion (*Ædogonium*, *Pandorina*, etc...) (3). En nous restreignant aux végétaux on peut remarquer que, peu de temps après, une membrane, qui n'existait pas auparavant, se développe autour de la masse plasmatique désormais transformée en oospore. Chez les Algues et les Champignons, cette oospore doit, le plus souvent, subir un long temps d'arrêt ; pendant cette période qui dure plusieurs mois et peut se prolonger plusieurs années, les vestiges de la plante mère se détruisent, et l'oospore, le plus souvent sphérique, ne présente aucun repère qui puisse rattacher son développement à son orientation dans l'oogone. Dans plusieurs espèces (*Bulbochæte*, *Sphæroplea*) le contenu se segmente ; il serait curieux de connaître la disposition des êtres nouveaux par rapport à celui dont ils proviennent.

Lorsqu'une zoospore germe, elle se fixe par son rostre, et la partie primitivement claire correspond à la base de la nouvelle plante ; suivant les cas, l'orientation de la zoospore avec la cellule qui lui a donné naissance peut varier, mais la direction de l'axe nouveau, par rapport à celui de la zoospore, est constante.

Pour la gonosphérie, on sait que la tache germinative, qui correspond au rostre de la zoospore, est tournée vers la partie supérieure de l'oogone (*Œdogonium ciliatum*) tandis que dans d'autres cas elle correspond à la partie médiane (*Œd. compressum*) ou à la partie inférieure (*Œd. echinospermum*).

(1) Cohn, *Beiträge sur Biol. der pflanzen*, III[es] Helt (1875), p. 93, t. II.

(2) *Id. Ann. Sc. nat., Bot.*, 1855.

(3) Cependant il est encore possible pendant quelque temps, dans ce dernier cas, de reconnaître les deux points rouges appartenant à l'un et à l'autre corpuscule agile et l'intersection en croix des quatre cils dont le point d'insertion indique la position désormais commune ; cependant il n'est pas douteux que des mouvements internes de la masse ne puissent bouleverser cette position relative ; les cils et les points rouges, comme on le sait, ne tardent pas à devenir indistincts, et tout repère disparaît.

Dans le *Vaucheria*, on voit parfois la germination s'effectuer dans l'oogone encore adhérent et le filament s'échapper par l'ouverture antérieure, c'est-à-dire du côté de la tache germinative. Chez les conjuguées, où la forme spéciale de la spore sexuée donne son orientation, le filament germe est tantôt parallèle à la plante mère (*Spirogyra quinina*, *Sirogonium sticticum*) tantôt (1), perpendiculaire à la plante mère (*Craterospermum lætevirens*) (2). Dans bien d'autres cas, la plante nouvelle est parallèle à l'axe de révolution de la spore. Lorsque, comme chez les Desmidiées, plusieurs individus dérivent de la zygospore, une difficulté de plus s'ajoute.

Nous reprendrons cette étude de l'orientation de la jeune plante chez les Cryptogames supérieures et nous verrons quelles conclusions importantes on peut en tirer pour la connaissance exacte des affinités générales des végétaux entre eux.

Dans cette revue des Cryptogames inférieures, il n'a été question qu'incidemment, et chez les Algues seulement, des phénomènes de conjugation. Chez les Champignons se présentent des faits analogues, mais fréquemment compliqués par les circonstances au milieu desquelles ils se présentent; la petitesse des organes, leur coloration, leur situation au milieu d'un tissu ou d'un substratum très-obscur, la dissection qu'il faut leur faire subir pour les mettre en évidence, sont autant de difficultés pour l'observation. Il y a d'ailleurs de grands groupes où la manière dont s'accomplit la fécondation est encore absolument inconnue (*Urédinées*, *Basidiomycètes*).

Chez les Cryptogames supérieures, on rencontre des faits qui ne sont pas sans analogie avec ce qui vient d'être brièvement rappelé. La gonosphérie est constituée par le contenu d'un organe spécial, en forme de bouteille, nommé archégone (3). La cellule centrale de cette archégone isole par une cloison le plasma qu'elle renferme, et finalement la cellule dérivée est redissoute et expulsée sous forme de mucus quand s'ouvre l'archégone. Il ne demeure plus dans l'intérieur de cet organe qu'un globule unique dont la partie antérieure offre une tâche plus claire, analogue à celles que présentent les gonosphéries des Cryptogames inférieures, et qui, comme chez ces plantes, a rejeté une partie de sa substance. Dans le groupe des Cryptogames supérieures, on observe une très-grande ressemblance dans les phénomènes de la reproduction, ressemblance qui s'étend jusqu'aux phanérogames, de telle sorte que l'histoire de leur fécondation ne peut être séparée de celle des autres plantes.

L'organe mâle des Cryptogames supérieures est le siége de phénomènes particuliers qu'on peut rattacher à ce qui a été indiqué chez les autres; sans entrer dans de grands détails, qui ne seraient pas à leur place dans cette esquisse rapide, concentrons notre attention sur les végétaux les plus élevés du groupe. La spore mâle (ou microspore) présente un cloisonnement spécial bien étudié par M. Millardet, et finalement la plus grande partie du contenu se change en corpuscules agiles, en anthérozoïdes, après séparation d'une partie de ce contenu par une cloison seulement et non par un grand nombre comme chez les espèces plus inférieures de ce même groupe. La même segmentation se retrouve d'ailleurs dans le grain de pollen des conifères et des cycadées.

Toutes les Cryptogames supérieures possèdent des anthérozoïdes et des archégones ; ce double caractère les réunit en un groupe parfaitement distinct et spécial. Les anthérozoïdes sont munis d'une vésicule plus ou moins importante qui, dans les moins élevées, est plus réduite, mais qui chez les autres atteint des dimensions relativement considérables; ils présentent en outre un appareil ciliaire de forme variable, qui sert à les diriger vers l'archégone et à les faire pénétrer dans l'intérieur de cet organe.

Cette partie ciliaire est homologue de celle des anthérozoïdes des Cryptogames inférieures ; elle fait d'ailleurs parfois défaut chez ces dernières et montre ainsi d'une manière évidente que la partie fondamentale est constituée par le globule plasmatique. Cette opinion est soutenue en France par M. Roze, et tous les botanistes s'y rattachent. En Allemagne, M. Hanstein et M. Strasburger ont pensé que la partie ciliaire était seule nécessaire, la vésicule plasmatique paraissant abandonnée à l'ouverture du col de l'archégone chez les Fougères et les Marsiléacées. M. Roze avait étudié ces corps agiles, non pas seulement dans deux groupes, mais dans tous ceux qui en présentent, Mousics, Hépatiques, Équisétacées, Sphaiques, etc., etc.

Nous étudierons ensemble ces productions délicates et éminemment altérables; nous verrons combien il est difficile dans les conditions un peu anormales nécessitées par les besoins de l'observation microscopique, d'éviter l'altération de ces petits corps : la moindre influence défavorable donne naissance à des formes monstrueuses ou avortées. Chez les Muscinées, l'archégone libre et non engagée dans un tissu peut s'isoler aisément ; les anthérozoïdes plus réduits, sont moins altérables, surtout parce que les matériaux d'étude proviennent, non pas de cultures artificielles, mais d'un développement libre et spontané dans la nature. On voit l'anthérozoïde, et j'ai été plusieurs fois témoin de ce fait, pénétrer, *avec sa vésicule*, par le col de l'archégone, sans la dépouiller à l'orifice. Ne paraît-il pas plus naturel de s'appuyer sur ces faits normaux, pour établir l'importance de la vésicule plasmatique? La fécondation chez les Algues et les Champignons s'accomplit de façons très-diverses n'exigeant pas toujours un mouvement spontané de l'un ou l'autre des organes. Les magnifiques observations de M. Thuret et ultérieurement celles de M. Bornet ont fait voir que, contrairement à l'opinion de M. Nœgeli, les anthérozoïdes des Floridées sont immobiles; la partie ciliaire n'est donc point indispensable. Dans la première partie de la monographie des Saprolégniées, j'ai insisté sur ce fait que, dans des plantes du même groupe et parfois du même genre, l'appareil ciliaire des anthérozoïdes peut exister ou non ; on peut en déduire de puissantes raisons pour combattre la théorie précédente. Nous conclûrons donc que l'élément mâle est défini et constitué par une masse plasmatique qui peut être munie d'un organe ciliaire chez les diverses Cryptogames et devenir agile, comme quelquefois la gonosphérie elle-même chez les cryptogames inférieures. Cette conception, très-fondée, donne une grande unité aux phénomènes fécondateurs chez les Cryptogames.

L'année dernière, nous avons étudié à l'amphithéâtre et dans les conférences pratiques, les diverses particularités que l'on observe dans le développement des Gymnospermes et

(1) *De Bary, Conjugaten*, planche II, f. 8 et 9.

(2) *Ibid.*, planche III, f. 5-10. Des cas plus compliqués seraient fournis par la germination des Desmidiées. Voir *loc. cit.*, pl. VII.

(3) Un travail remarquable de M. Jancksewski a montré l'unité de type que présente la formation de cet organe.

s Angiospermes. Nous avons vu et vérifié sur des préparaons fraîches que, chez les premiers, la cellule-mère de l'emyon est surmontée de quatre cellules qu'il faut considérer, puis l'indication d'Hofmeister, comme représentant le col une archégone. M. Strasburger a établi que la cellule mère l'embryon s'isole par une cloison qui détermine la formaon d'une petite cellule, laquelle se glisse entre les quatre mières et constitue la cellule du col; cette particularité difficile à vérifier et exige une série de recherches que exercices rapides du laboratoire ne nous ont pas perde prolonger; mais nous avons vérifié la première partie r les Cycadées (*Zamia*) et les conifères (Abiétinées, pressinées et Taxinées). Nous avons pu reconnaître qu'il a parité complète entre les organes femelles de ces nospermes et ceux des Cryptogames vasculaires; une ologie semblable se rencontre dans les organes mâles. grains de pollen, dans leur développement, rappellent spores mâles de certaines Lycopodiacées : le temps d'arrêt sépare leur arrivée sur le nucelle, l'époque du développent définitif et celle de la fécondation réelle, interle qui peut s'élever à une année, peut être comparé au ps d'arrêt que subissent les microspores avant qu'elles ne nent naissance aux anthérozoïdes. Il y a donc entre les nospermes et les Cryptogames supérieures une analogie lle; les uns expliquent les autres, et réciproquement.

hez les autres Phanérogames, l'appareil filamenteux qui e la vésicule embryonnaire (ou gonosphérie) est encore eprésentant de la cellule-canal ou du globule expulsé par *Vaucheria*. Enfin, dans la plupart des cas où, selon la règle érale, manque l'appareil filamenteux, le contenu du sac bryonnaire (ou oogone) renferme toujours plus d'une icule à féconder, et rejette de même une partie de son sma, dont l'un des globules, sorte de globule de rebut, ait servir, comme la cellule du col, à aider et faciliter le de la fécondation. On retrouve donc chez les végéux supérieurs des particularités qui se rencontrent chez êtres les plus simplifiés de la série végétale. M. Pringsims, et, plus récemment, M. Strasburger dans son remarble ouvrage sur la cellule, ouvrage dont l'importance est itale, ont insisté, ce dernier surtout, sur la généralité divers phénomènes relatifs à la fécondation.

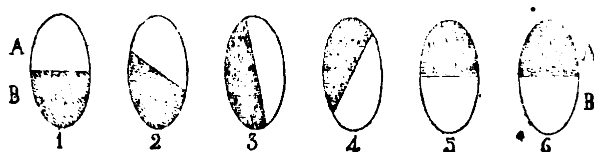
e résultat de la fécondation n'est pas moins général; sauf lques exceptions qui mériteraient d'être étudiées de plus s, on peut affirmer que le résultat est la production d'une nbrane autour de la gonosphérie, qui, ainsi constituée, nd le nom *d'oospore*.

ncapable de se développer régulièrement, cette gonoérie, une fois fécondée et devenue oospore, acquiert des priétés particulières : tantôt elle peut attendre de longues iodes, bravant les actions les plus défavorables d'ordinaire, températures extrêmes, la dessiccation prolongée, sans n emprunter au dehors, comme si l'anthérozoïde était u lui apporter sous un petit volume des éléments remplat pour un temps cette nourriture nécessaire; tantôt, au conire, l'oospore se développe immédiatement et utilise ces atériaux nutritifs nécessaires à son accroisement; le premier s est assez général chez les Algues; le second se montre hez toutes les Cryptogames supérieures (à l'exception des haracées) et chez les Phanérogames. Mais dès les premiers éveloppements, dès que la seconde membrane se produit t détermine une cloison, c'est-à-dire une division en deux cellules, des différences apparaissent. Ces différences sont profondes.

Chez les Phanérogames, en laissant de côté les Gymnospermes qui peuvent se ramener au même type, la première cloison transversale est perpendiculaire à l'axe de l'ovaire, c'est-à-dire de l'oogone, et divise la cellule en une cellule supérieure qui se développera et deviendra le suspenseur, et une inférieure qui sera l'embryon. La tige et la racine principale sont situées dans la même direction; chez les Cryptogames supérieures il n'y a pas de racine principale, il n'y a que des racines adventives, et nous verrons ultérieurement, dans la suite de ces leçons, que cela crée une difficulté réelle dans la comparaison à établir entre ces divers développements. Chez toutes les Cryptogames supérieures, le jeune embryon, comme chez les Phanérogames d'ailleurs, n'a aucune liaison organique avec la plante mère; il y a simple juxtaposition des tissus; l'organe spécial qui demeure en contact avec la plante mère se nomme le *pied*. Ce pied est analogue au suspenseur des Phanérogames, quoiqu'il en diffère à plusieurs égards; il est déterminé en général par la première cloison (1) qui se produit dans la cellule embryonnaire, après la fécondation. La position de cette première cloison est fort variable. En rapportant sa direction à celle de l'axe de l'archégone, on trouve des différences considérables en passant d'un groupe à un autre.

Chez les Muscinées, il n'y a jamais de racines sur l'embryon, et la cloison initiale est perpendiculaire à l'axe de l'archégone ou peu oblique; elle y est plus oblique chez les Hépatiques, où le pied s'épate légèrement.

Chez les Cryptogames vasculaires, la direction de cette cloison se relève encore: si nous laissons de côté les Équisétacées, mal connues, chez les Rhizocarpées et les Fougères étudiées, surtout les Polypodiacées, la cloison est parallèle à l'axe de l'archégone; chez les Salviniées le redressement est un peu plus accusé encore; et enfin chez les Lycopodiacées (chez les Sélaginellées seules connues encore) cette cloison est transversale et le pied s'attache à la partie supérieure de l'archégone, il est le représentant réel du suspenseur.



FIGURES SCHÉMATIQUES
MONTRANT LA DIRECTION DE LA PREMIÈRE CLOISON DANS L'EMBRYON.

Le grand axe de l'ellipse est dirigé suivant l'axe de l'archégone.

A tige, B pied (partie ombrée).
1 Mousses.
2 Hépatiques.
3 Fougères et Rhizocarpées.
4 Salviniées.
5 Lycopodiacées.
6 Phanérogames. A' Suspenseur. B' Embryon proprement dit.

Sans essayer de comparer entre eux tous ces embryons et le développement de la première racine chez ceux qui en possèdent, car l'orientation relative de l'embryon soulève de réelles difficultés, si nous comparons seulement tous ces dé-

(1) A l'exception des *Riccia*, qui n'ont pas de pied, et des *Chara*, qui n'ont qu'une oospore et ne développent pas d'embryon.

veloppements, nous voyons que pour passer des Mousses aux Lycopodiacées et aux Phanérogames, le pied qui devient suspenseur doit accomplir une rotation ; rotation égale à une demi-circonférence à mesure qu'on s'élève dans l'échelle des êtres : les partisans de la théorie de la descendance ont cherché à rattacher de cette manière les différents groupes les uns aux autres ; nous ne les suivrons pas sur ce terrain.

Nous avons vu l'année dernière que chez les Sélaginellées le contenu de la spore qui doit donner le jeune embryon se remplit d'un tissu nutritif particulier, qui d'après les recherches de Pfeffer doit être comparé à l'albumen des Phanérogames. Nous verrons en outre, dans le cours des conférences, les germinations issues de ces spores, les plus jeunes individus porteurs de feuilles, au nombre de deux, insérées à la même hauteur, vertes et orbiculaires, mais non tout à fait opposées et qui répondent aux cotylédons des Phanérogames.

Au lieu de donner naissance à une graine, l'embryon des Cryptogames franchit la période où le développement des Phanérogames s'arrête, ils s'accroissent jusqu'à la formation des spores asexuées, qui morphologiquement sont équivalentes entre elles et aux bourgeons floraux des Phanérogames. Le temps d'arrêt du cycle de la végétation a lieu en général après la formation de cette spore. Le végétal qui les porte est distinct du végétal qui porte les sexes ; il y a donc deux générations, différant complétement l'une de l'autre, et qui alternent, l'une asexuée et l'autre sexuée ; dans la persistance ou la caducité de ces deux ordres d'organes végétatifs, nous trouverons des caractères d'une haute valeur ; chez les Cryptogames supérieures les moins élevées, c'est l'organe végétatif de la génération sexuée qui est en général vivace tandis qu'il est caduc dans les autres, où l'organe végétatif de la génération asexuée est en général très-développé et vivace : les organes végétatifs des fougères, porteurs de spores s'enracinent et s'accroissent, tandis que chez les mousses ils sont réduit à un pédicelle et une urne et ne vivent jamais d'une existence propre.

Nous retrouvons cette alternance chez les Cryptogames inférieures et chez les Phanérogames, dans quelques cas d'une manière très-nette, mais souvent beaucoup plus masquée et moins saillante que chez les Cryptogames supérieures où cette alternance est fondamentale et très-tranchée.

Ainsi, la revue qui vient d'être faite de l'ensemble du règne végétal, nous fait voir un enchaînement de faits qui se relient étroitement les uns aux autres et s'expliquent mutuellement ; ce que l'examen des phénomènes de la reproduction nous montre, le reste de la physiologie le prouve également ; l'anatomie abonde en preuves semblables ; l'étude des uns entraîne forcément l'étude des autres ; et, il faut le dire, la diversité des fonctions et des formes, la netteté et l'importance des résultats qu'ils permettent d'obtenir, donnent aux végétaux cryptogames, dans la botanique générale, une prépondérance indiscutable que les études de ces vingt dernières années établissent sans aucune contestation possible.

MAXIME CORNU.

REVUE MÉTÉOROLOGIQUE

Avertissements météorologiques du « New-York Herald ».

Depuis la dernière moitié de février jusqu'aux derniers jours de mars, le télégraphe transocéanien a transmis, à sept reprises différentes, des messages expédiés par le service météorologique du *New-York Herald* et annonçant que des troubles atmosphériques allaient traverser l'Atlantique, dans la direction du sud-ouest au nord-est. Les météorologistes américains indiquaient de plus le nombre de jours que chaque tempête devait mettre à franchir l'océan.

Six fois sur sept les avertissements du journal américain nous ont paru se vérifier, comme nous l'avons constaté dans le Bulletin météorologique que nous publions quotidiennement dans le journal *le Temps*. De plus, le *New-York Herald* ayant cessé pendant une dixaine de jours d'avertir de l'approche de nouvelles tempêtes, les côtes anglaises et françaises n'ont éprouvé pendant ce laps de temps aucun trouble considérable venant de la haute mer. La contre-épreuve paraît avoir réussi aussi bien que l'épreuve directe.

M. Le Verrier, à qui ces faits ont été signalés par le correspondant particulier du *Herald*, a déclaré qu'il les apprenait avec la plus vive satisfaction. Il a chargé M. Moureau, un des astronomes du service international, de lui présenter un rapport détaillé sur la marche présumée des tempêtes signalées. Il a en même temps déclaré que les rédacteurs du *Herald* peuvent compter sur sa collaboration dévouée dans l'œuvre qu'ils ont entreprise. Il a ajouté qu'il accueillera dans l'*Atlas des mouvements généraux de l'atmosphère* les cartes et documents qu'ils lui transmettront pour faire comprendre leurs principes de prévisions et juger du degré d'exactitude avec lequel lesdites prévisions seront confirmées par les événements météorologiques ultérieurs.

La plupart des orages venant de l'ouest, et la station Valentia se trouvant presque toujours atteinte la première, l'intérêt d'être prévenus du départ des bourrasques a depuis longtemps frappé les astronomes anglais et français. Sous certains points de vue, l'idée mise en pratique par le *Herald* ne peut pas être considérée comme tout à fait nouvelle.

On a fait, il y a quelques années, des ouvertures à l'Angleterre, à l'effet d'utiliser le télégraphe d'Amérique à la transmission quotidienne de messages météorologiques venant de Heart's Content, autre extrémité de la ligne. Ce service spécial a duré pendant plus de six mois.

Malheureusement on n'eut pas l'idée qui survint, il y a quelques mois seulement, au *Herald*, d'utiliser à la prévision de la marche des bourrasques sur l'Atlantique boréal l'ensemble des renseignements météorologiques recueillis sur le continent nord américain.

On se bornait, assez maladroitement, il faut bien le dire, à expédier les observations locales. La météorologie européenne comptait une station de plus de l'autre côté de l'Atlantique, mais elle ne changeait ni n'améliorait ses méthodes. Ce n'était pas, à proprement parler, la météorologie européenne qui avait traversé l'Océan.

C'est ainsi que le service international reçoit les télégrammes météorologiques de la ville d'Alger, et a par conséquent un pied au sud de la Méditerranée. Mais l'ensemble du service algérien, recueilli d'une façon particulière, n'est pas transmis à la métropole (1). L'Afrique est encore isolée de l'Europe, malgré la possession de cette station unique.

(1) Les observations du service algérien sont prises à heure fixe,

L'expérience prouva que la majeure partie des bourrasques gnalées à Terre-Neuve disparaissaient vers le nord en trarsant l'Océan; l'immense majorité n'atteignaient pas nos les.

Au lieu d'étendre une organisation qui n'avait que le tort être trop restreinte, on la jugea inutile, et le gouvernent anglais la condamna d'une façon définitive jusqu'à ce r.

Les mêmes principes furent appliqués à l'étude des résul de l'observation des bourrasques à la station des Açores, la création de laquelle on avait basé de hautes espéces.

On trouva que 40 pour 100 à peine des troubles atmosphéues signalés dans cette station atteignaient nos côtes opéennes. Le gouvernement britannique tira de cette cirstance la conclusion erronée qu'il était impossible de se vir de ces renseignements et inutile de chercher à utiliser câble.

Il ne vint pas à l'idée des météorologistes anglais de comer les renseignements reçus de Valentia avec ceux reçus Açores, et cette nouvelle station fut supprimée comme ait été celle de Terre-Neuve.

Aucune de ces erreurs ne peut être attribuée à la France , par sa situation géographique et électrique, semble dejouer un rôle subordonné dans ces circonstances.

Le retentissement donné aux télégrammes du *Herald* devait cément appeler l'attention des correspondants du service icole sur la nécessité de revenir sur une décision aussi rettable.

En effet, les télégrammes expédiés de New-York peuvent ormais être contrôlés par des observations locales faites à re-Neuve et aux Açores.

Le prix de ces stations s'est singulièrement accru depuis , grâce à l'intelligente initiative du journal qui envoya de ses rédacteurs à la recherche de Livingstone, elles vent être rattachées l'une à l'autre et avec le continent éricain.

Puisque l'on commence à comprendre l'intérêt qui s'attae aux explorations boréales, nous sommes persuadé que ne tardera point à reconnaître que des observations es à Julianshaab, à la pointe méridionale du Groënland, ronneraient magnifiquement l'édifice de cette grande méologie océanique.

Un câble reliant Julianshaab aux Orcades, et de là, par les tland, au réseau universel, permettrait de suivre la trace bourrasques, même lorsqu'elles disparaissent vers le rd. Les cartes des mouvements généraux de l'atmosphère, ndant les dix-huit mois où l'observatoire a cherché à trala marche des tempêtes sur l'Atlantique boréal, donnent sujet une série de preuves on ne peut plus concluantes.

Prochainement la météorologie inter-continentale pourra ppuyer sur un vaste quadrilatère dont nous croyons utile donner les coordonnées géographiques approximatives.

---

ps absolu, tandis que les observations du service international t prises à heure fixe, temps moyen des lieux. Avec le système érien, on peut dire que les cartes représentent un état réel de nosphère. Il n'en est pas de même des cartes du service internal, qui représentent une abstraction. En effet, la longitude de ntia est de 12 degrés O. du méridien de Paris, et celle de Smyrne 24 degrés E. du même méridien. La différence d'heure entre ces x stations est de près d'un dixième du jour.

Le système algérien paraît donc préférable sous certain point de e, mais il ne saurait être adopté par la France isolément. Il faut 'il le soit par les différentes nations avec lesquelles la France demeure e par ses conventions scientifiques. Une pareille transformation dans habitudes déjà enracinées par plus de quinze années d'exercice, ne urait être l'œuvre du bureau établi par M. le gouverneur général.

	Longitude en degrés	Latitude en degrés
Julianshaab (1).....	47° O.	59° N.
Valentia..........	12° O.	52° N.
Hearts content.....	55° O.	45° N.
Açores...........	30° O.	37° N.

Comme on le voit par les chiffres précédents, la météorologie nautique prendrait possession d'une immense étendue de mers profondes, sillonnées sans relâche par d'innombrables navires, et qui n'est coupée par aucune terre, aucun archipel de nature à modifier mécaniquement la direction des vents. Aucune cause locale, aucune brise tenant au contact des terres ou des eaux ne vient troubler l'équilibre des éléments. Si la trajectoire des orages est assujettie à des lois régulières et stables, c'est surtout dans ces régions qu'elles seront mises en évidence.

Une circonstance, dont les météorologistes du *New-York Herald* ont tiré un ingénieux parti, vient augmenter notablement l'intérêt qui s'attache à ces recherches.

Le *Gulf stream* qui traverse obliquement ce district doit être considéré comme servant de grand chemin aux orages dans leur route à travers l'océan Atlantique. En effet, l'eau chaude qui le compose ne peut se refroidir en montant vers le nord sans laisser échapper une nuée de vapeurs et de brouillards qui font dans l'atmosphère comme une sorte de fissure, le long de laquelle doivent fatalement courir les cyclones.

Quelque prodigieuse que soit la masse d'eau renfermée dans les océans, et surtout la masse d'air contenue dans l'atmosphère, on comprend que ce fleuve marin puisse jouer un rôle de quelque importance. En effet, le débit de ses eaux n'a point été évalué à moins de 30 à 45 millions de mètres cubes par seconde environ, 10 000 fois le débit du Mississipi.

Ce volume éprouve d'une saison à l'autre des variations considérables, de sorte que sa vitesse, sa position géographique et même sa température éprouvent des variations dont il n'est point impossible de tenir compte dans la prévision systématique des orages. En effet, quelques rapides que puissent être les mouvements des eaux, ils sont toujours beaucoup moins vifs que ceux des airs qui en dépendent d'une façon plus ou moins directe.

Ce calorique entretenu peut-être par des feux sous-marins ou des causes dont nous ignorons la nature ne produit pas l'effet d'un feu de paille, et ne s'évanouit point en quelques jours. Au sortir du canal de Bahama, par 30 degrés de latitude, ses eaux n'ont pas plus de 30 degrés de chaleur. En arrivant à Terre-Neuve, elles possèdent quelquefois une température de 25 degrés. Une perte de 5 degrés à peine a été faite le long d'une courbe immense ayant 2 ou 3000 kilomètres de longueur parcourus en plus de 500 heures.

L'eau refroidie tombe dans les couches profondes, et est incessamment remplacée par des molécules qui, renfermées dans l'intérieur de la masse liquide, n'ont pas perdu leur chaleur. Il en résulte que ce puissant courant marin peut sans relâche pendant tout ce long parcours échauffer l'air de la mer, diminuer la pression qui y règne et tracer une sorte de voie préparée à l'avance pour le passage des tempêtes.

Ces considérations autorisent à dire que l'initative du *Herald* oblige à reprendre les anciens travaux relatifs à la route océanique suivie par les tempêtes américaines, et ont déjà rendu à la prévision du temps le service de replacer la solution du problème sur ses véritables bases expérimentales.

Au lieu de rester isolée de la météorologie terrestre la

(1) La construction d'une ligne sous-marine de Julianshaab aux Shetland a été démontrée praticable à une époque où il s'est agi de rattacher l'Europe à l'Amérique par une ligne sous-marine groënlandaise.

météorologie maritime va s'y trouver rattachée par les liens les plus intimes.

La comparaison ultérieure des registres de bord, qui ne pourra être terminée avant un an, donnera seule la démonstration définitive de l'identité des tempêtes américaines et des tempêtes européennes. Mais il n'y a pas besoin d'attendre si longtemps pour dire que les publicistes ingénieux qui ont donné le signal de ces recherches, ont bien mérité de la science universelle.

Nous traversons en ce moment des circonstances météorologiques qui paraissent donner raison au *Herald*, d'une façon étrangement significative.

Le 14 avril on expédie d'Amérique un télégramme annonçant qu'une tempête abordera les côtes d'Europe le 21 ou le 22.

Le lendemain 15 commence une tempête de l'Est et du Nord-Est qui acquiert une intensité inusitée. Les seuls ports de Scorboroupli et Yarmouth ont perdu 44 bateaux pêcheurs avec 250 matelots.

Le 19 la tempête commence à se calmer et le vent diminue graduellement. Pendant toute la journée du 20 il en est de même, le temps est magnifique, la pression s'égalise sur toute l'Europe où le baromètre est partout à la hausse. Le lendemain 20 le temps est magnifique, cependant l'Observatoire signale une légère pression à Valentia avec mer agitée quoique le vent soit faible, symptôme presque infaillible d'une tempête au large.

Le 21, la pluie commence à Paris avec vent sud, et un changement de temps complet est signalé par le bureau météorologique d'Angleterre. Voici la traduction exacte du Bulletin du 21, inséré dans le *Times* :

« Un changement considérable s'est traduit dans la distribution des pressions depuis hier. Les brises légères du nord-est et les pressions croissantes ont disparu pendant la nuit et une rapide décroissance de pression s'est manifestée dans toutes nos stations de l'ouest. Le matin ce changement s'est étendu sur toutes les îles, mais il est toujours plus accentué au sud-ouest. Le changement de temps s'est propagé rapidement sur le continent, et la première dépression venant de la haute mer a été suivie de plusieurs autres. En effet elles se suivent généralement séparées par des intervalles plus ou moins prolongés de calme relatif comme les ondes que produit le jet d'une pierre à la surface d'une eau tranquille. »

Le 22 et le 23 le temps est mauvais, le courant tropical domine avec orages de grêle tant en France qu'en Angleterre. C'est seulement le 24 que le vent revient au nord. La vitesse du vent avait diminué, et la tempête américaine s'était changée en simple bourrasque pendant son parcours. Mais elle n'a pas changé de direction et elle est parvenue jusqu'à nos côtes à l'échéance indiquée huit jours d'avance.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 9 AVRIL 1877.

M. Berthelot : Notes sur quelques-unes des données fondamentales de la thermochimie. — M. Sirodot : Observations sur une forme particulière du *Batrachospermum moniliforme*. — M. Guillemare : Substitution de la chlorophylle aux sels de cuivre, dans les conserves alimentaires. — MM. Lechartier et Bellamy : Présence du zinc dans le corps des animaux et dans les végétaux. — M. Al. Bertrand : Découverte d'un port gallo-romain et d'un port gaulois dans le voisinage de Saint-Nazaire. — M. P. Gervais : Observations à propos de la communication précédente. — M. C. Vincent : Nouveau mode de fabrication des sulfures, carbonates et sulfocarbonates alcalins. — M. E. Stephan : Nébuleuses nouvelles découvertes à l'observatoire de Marseille. — M. A. Julien : Filons de bitume dans le granit des environs de Clermont-Ferrand. — M. Galippe : Nouvelles expériences sur l'empoisonnement par le cuivre. — M. Giard : Les premiers phénomènes du développement de l'oursin.

M. *Berthelot* fait une communication sur quelques-unes des données fondamentales de la thermochimie. Cette communication est l'exposé des résultats que l'auteur a obtenus dans ses expériences sur la chaleur de formation de l'acide sulfureux et sur les composés que le brome et l'iode forment, tant avec l'hydrogène qu'avec l'oxygène. Ceux de ces composés que M. Berthelot passe successivement en revue sont : l'acide bromhydrique, l'acide iodhydrique, l'acide bromique et l'acide hypobromeux. Dans une prochaine note, il étudiera la formation thermique des composés oxygénés de l'iode.

— M. *S. Sirodot* lit un mémoire sur les rapports morphologiques qui existent entre les anthéridies et les sporules développées dans la ramification verticillée d'une forme particulière du *Batrachospermum moniliforme*. D'après l'auteur, les batrachospermes représentent la forme sexuée de Floridées d'eau douce fort remarquables par une alternance de générations qui ont été décrites précédemment par lui. Le batrachosperme sexué produit, paraît-il, des spores issues de fécondation, des oospores, dont la germination donne naissance à une forme végétale toute différente, décrite par les algologues sous le nom de *Chantransia*. Le *Chantransia*, asexué, se multiplie en dehors des phénomènes de fécondation, par des organismes unicellulaires, des sporules.

— M. *A. Guillemare* fait connaître un procédé permettant de substituer très-avantageusement la chlorophylle aux sels de cuivre dans la préparation et la conservation des fruits et des légumes verts. Cette substitution proposée par l'auteur s'appuie sur les faits suivants observés depuis plusieurs années : 1° La chlorophylle du légume disparaît par l'ébullition, d'une façon d'autant plus rapide et plus complète qu'elle s'y trouve en plus faible quantité ; 2° la fibre végétale du légume, la matière féculente qu'elle renferme, mises pendant le *blanchissage* (opération du procédé de conservation Appert) en contact avec de la chlorophylle solubilisée, s'en sature vers 100 degrés; 3° les légumes à demi ou complétement saturés de chlorophylle, pendant l'opération du blanchissage, cette belle matière verte. L'auteur fait ensuite connaître la façon dont il obtient la chlorophylle solubilisée qu'il emploie.

— MM. *G. Lechartier* et *F. Bellamy* présentent une note sur l'existence du zinc dans le corps des animaux et dans les végétaux. Ils ont trouvé ce métal dans le foie de l'homme et aussi dans le reste de son organisme. Ce n'est point là un fait accidentel, car le zinc existe également dans le foie de veau, dans la chair du bœuf, dans les œufs de poule et dans les graines de blé, de maïs, d'orge, de haricots et de vesces d'hiver. Les auteurs se proposent de rechercher si ces faits ont une généralité complète et s'ils s'appliquent à tous les terrains. Dans tous les cas, il est bien entendu, dès à présent, que si l'on trouvait dans le foie d'un homme de très-petites quantités de zinc, il n'en faudrait pas conclure que cet homme a été empoisonné.

— M. *Al. Bertrand* entretient l'Académie de la découverte d'un port gallo-romain et d'un port gaulois, datés par l'étude des couches de vase, dans le voisinage de Saint-Nazaire. Cette découverte et les travaux auxquels elle a donné lieu ont été faits par M. René Kerviler, ingénieur des ponts et chaussées, chargé de la construction du bassin à flot de Penhouët, près Saint-Nazaire. Voici les résultats de ces beaux travaux : « 1° A l'origine et jusqu'à une époque relativement rapprochée de nous, les environs de Saint-Nazaire, entre la ville Halluard et Méans, y compris le grand bassin tourbier de la Brièremotière, formaient une baie toute parsemée d'îles, à la manière du Morbihan. Le Brivet n'avait pas alors son embouchure en Loire à Méans, mais à Penhouët.

« 2° Vers le v° siècle avant notre ère, l'anse de Penhouët était habitée par une population maritime. Diverses pierres de mouillage de ses bateaux, recueillies dans la vase, ne laissent aucun doute à cet égard. Cette population, au crâne dolichocéphale, vivait en même temps que l'aurochs et le cerf; elle se servait d'instruments en corne et en bronze, d'armes et d'instruments en pierre. Le fond de la baie était alors à environ 4 mètres au-dessous du niveau des basses mers.

« 3° Au IIIe siècle de notre ère, les mêmes rives étaient occupées par des Gallo-Romains. L'anse de Penhouët servait à nouveau de port. Ptolémée désigne ce port sous le nom de *Brivates ortus* (Βριουάτης λιμήν) : le port du Brivet. Le fond de la baie était déjà à $1^m,50$ seulement au-dessous des basses mers.

« 4° Vers le VIIe siècle de notre ère, le Brivet, rencontrant un obstacle dans son lit vaseux de Penhouët, qui se trouvait alors à peu près au niveau des basses mers, se détourna de sa route ordinaire, à 2 kilomètres en amont de son embouchure, et vint se jeter à Méans. »

— M. *P. Gervais*, après les détails qui précèdent, ajoute qu'il a reçu de M. Kerviler un certain nombre d'ossements retirés des mêmes dépôts de vase. Ces ossements ont appartenu aux mammifères dont les noms suivent : cheval, porc, chevreuil, cerf élaphe, mouton, bœuf de grande taille comparable au *Bos primigenius*, bœuf de petite taille répondant au *Bos longifrons*, Owen ou *Bos frontosus*, Nilsson, appelé *Bos primigenius brachyceros* par M. Rutimayer. Avec ces ossements on a trouvé le rostre d'un poisson, l'espadon (*Xiphias gladius*).

— M. *C. Vincent* décrit un nouveau mode de fabrication des sulfures, des carbonates et des sulfocarbonates alcalins. Ce procédé repose sur l'emploi du sulfure de baryum ; il intéresse non-seulement l'industrie de la culture des betteraves, en permettant la transformation complète et économique du sulfate de potasse en carbonate, mais aussi la viticulture, à laquelle l'industrie livrera le sulfocarbonate de potasse à un prix que les procédés jusqu'ici mis en œuvre n'ont pas permis d'atteindre. Il paraît que déjà une grande usine du Nord vient de disposer un matériel convenable pour préparer ce sulfocarbonate par le procédé de M. Vincent. Elle est, dès maintenant, en mesure de livrer, à raison de 50 francs les 100 kilogrammes, telle quantité de sulfocarbonate de potasse, à 15 pour 100 de sulfure de carbone, que la viticulture demandera.

— M. *E. Stephan* présente une autre liste de trente nébuleuses nouvelles, découvertes et observées à l'observatoire de Marseille, à l'aide du télescope Foucault de $0^m,80$. Le nombre des nébuleuses actuellement publiées par l'auteur se trouve ainsi porté à 185.

— M. *A. Julien* appelle l'attention de l'Académie sur l'existence de filons de bitume dans le granit des environs de Clermont-Ferrand. Le gisement décrit par l'auteur se trouve situé au village de Chamalières. D'après M. Julien, il faudrait attribuer à ce bitume une origine exclusivement minérale, puisqu'il arrive des régions infra-granitiques, et ne pas le considérer comme un produit d'altération de matières organiques.

— M. *Galippe* communique le résultat de nouvelles expériences sur l'action toxique attribuée au cuivre et aux substances contenant du cuivre en combinaison. Après avoir opéré sur des animaux et avoir reconnu que le cuivre n'exerçait sur eux aucune action toxique, l'auteur a voulu savoir si l'homme était capable de résister aussi sans danger à l'ingestion des matières contenant du cuivre. Pour cela, il a opéré d'abord sur lui-même et ensuite sur des personnes de son entourage qui se sont spontanément prêtées à l'expérience, après avoir assisté aux premiers essais de l'expérimentateur. Les résultats ont été négatifs, comme ceux obtenus avec les animaux. Les substances absorbées par M. Galippe et ses amis consistaient en viandes, poissons, légumes, etc., préparés dans des vases de cuivre, avec ou sans vinaigre. Quand les aliments étaient préparés avec du vinaigre, ils étaient recouverts, principalement sur les bords, d'une matière verte, complexe et mal définie, appelée improprement *vert-de-gris*, dans laquelle les corps gras colorés en vert dominaient.

— M. *A. Giard* adresse une note sur les premiers phénomènes du développement de l'oursin. Parmi les intéressantes observations de l'auteur, nous mentionnerons les suivantes : M. Giard a constaté que l'œuf de l'oursin possède une membrane vitelline très-mince, et cela, même avant la fécondation. On sait que M. Fol a récemment nié l'existence de cette membrane dans l'œuf non fécondé de l'étoile de mer. M. Giard a constaté en outre sur des œufs d'oursin récemment pondus deux petits cumulus dont il explique la position et l'origine. L'un de ces cumulus est peut-être percé à son sommet d'un pore par lequel passerait le spermatozoïde pour opérer la fécondation de l'œuf ; mais il paraît plus probable à l'auteur que l'acte fécondateur consiste essentiellement dans une diffusion du protoplasme mâle à travers la membrane vitelline au point où celle-ci est directement en contact avec le protoplasme femelle, c'est-à-dire au sommet du cumulus.

SÉANCE DU 16 AVRIL 1876.

M. Janssen : Une tache solaire apparue le 15 avril. — M. Berthelot : Recherches sur l'acide iodique. — M. Stéphan : Détermination de la différence des longitudes entre Paris et Marseille, et Marseille et Alger. — M. J. Guérin : Origine de la fièvre typhoïde. — MM. Denayrouze et Jablochkoff : Divisibilité de la lumière électrique. — M. Al. Bertrand : Découverte d'un port gallo-romain et d'un port gaulois, près Saint-Nazaire. — M. Azam : Le phylloxera dans la Gironde. — M. Stéphan : Une nouvelle comète. — M. Renault : Les fleurs mâles des Cordaïtes — M. Contejean : La flore calcifuge de l'Albe de Wurtemberg. — M. Feltz : Note sur la septicité du sang putréfié. — M. E. Decaisne : L'intoxication par les sels de cuivre.

M. J. Janssen présente à l'Académie deux photographies solaires obtenues à l'observatoire de Meudon. Ces photographies montrent qu'il s'est formé sur le soleil, du 14 avril à huit heures du matin au 15 avril à la même heure, une tâche très-importante. En effet les taches font absolument défaut sur la photographie du 14, tandis que sur celle du lendemain, on voit un espace de près de deux minutes de diamètre couvert de tâches. Ce phénomène, qui s'est produit si subitement, prouve qu'on ne s'était pas fait jusqu'ici une idée bien exacte de l'état de la surface photosphérique quand le soleil est dans une période de minimum. On a admis que ce minimum, c'est-à-dire l'absence presque complète des taches, est dû à une sorte de repos de la photosphère. Mais déjà des faits nombreux, que vient de confirmer le phénomène en question, montrent que cette opinion n'est pas fondée. Il faudrait plutôt admettre, selon M. Janssen, que si dans les périodes de minimum les taches sont rares, c'est qu'il y a alors une tendance très-marquée à la dissolution, à la disparition des phénomènes dès leur naissance. L'auteur va même jusqu'à prédire au phénomène du 15 avril une prompte extinction. « Sa configuration, dit-il, va changer rapidement, les noyaux se segmenteront pour disparaître peu après, et il est probable que les taches actuelles, au lieu de se maintenir pendant plusieurs rotations solaires, comme elles l'eussent fait à une époque de maximum, auront complétement disparu avant d'avoir atteint le bord occidental du disque du soleil. »

— *M. Berthelot* présente un mémoire sur l'acide iodique. Dans ce mémoire, il expose les résultats qu'il a obtenus en faisant agir l'iode sur la potasse, condition dans laquelle on observe les formations de l'acide hypoiodeux et de l'acide iodique. Il examine ensuite la réaction de l'acide iodique sur l'eau et sur les alcalis, et il compare la formation thermique des sels oxygénés qui dérivent du chlore, du brome et de l'iode, en déduisant de cette comparaison des données nouvelles pour la mécanique moléculaire.

— *M. Stéphan* lit en son nom et au nom de *M. Loewy* un mémoire sur la détermination, avec toute la précision que comporte l'emploi de l'électricité, des différences de longitudes entre Paris et Marseille et entre Marseille et Alger. La détermination directe de la différence des longitudes entre

Paris et Alger, qui a été exécutée par MM. Lœwy et Perrier, fera l'objet d'une communication ultérieure. On peut déjà dire cependant que cette différence a été trouvée de $2^{m}50^{s},217$. MM. Lœwy et Stéphan ont constaté pour Paris et Marseille une différence de longitudes égale à $12^{m}13^{s},430$. Pour Marseille et Alger, $9^{m}23^{s},219$. La différence de ces deux nombres, c'est-à-dire $2^{m}50^{s},211$, exprime la différence des longitudes de Paris et d'Alger. On voit que ce dernier nombre ne diffère que de $0^{s},006$ de celui obtenu directement par MM. Lœwy et Perrier, ce qui constitue un accord presque complet, et montre le degré de confiance qu'on doit accorder à l'un et à l'autre résultat.

— *M. J. Guérin* fait part à l'Académie de nouvelles expériences sur l'origine et la nature de la fièvre typhoïde. On se rappelle que dans une communication antérieure, l'auteur a établi l'existence d'un principe toxique dans les excréments des sujets atteints de ladite fièvre. Il y avait lieu dès lors de distinguer ces excréments, de reconnaître le véritable siége du principe toxique et de se demander à quelle époque de la maladie on le trouve le plus développé. Des dernières expériences de M. Guérin, il résulte que la matière spécialement toxique chez les sujets atteints de fièvre typhoïde est celle qui, à quelque époque de la maladie qu'on la rencontre, est contenue dans l'intestin grêle ; et cela, à l'exclusion presque complète des matières contenues dans les autres parties du tube digestif.

— *MM. L. Denayrouze et Jablochkoff* font reconnaître les résultats de leurs recherches sur la divisibilité de la lumière électrique. Ces recherches ont été faites au moyen de la bougie électrique, inventée par M. Jablochkoff. Les résultats obtenus, et dont M. Denayrouze s'engage à fournir incessamment la démonstration pratique, sont les suivants : 1° Divisibilité complète de la lumière électrique ; 2° fixité absolue de cette lumière divisée ; 3° possibilité de distribuer en toutes proportions et en tous points d'un lieu à éclairer les grandes, les petites et les moyennes lumières ; 4° suppression des charbons pour les petites et moyennes lumières.

— *M. Al. Bertrand* fait une nouvelle communication sur sur la découverte d'un port gallo-romain et d'un port gaulois, près Saint-Nazaire, et sur la détermination, à diverses hauteurs, de l'âge des couches vaseuses dans lesquelles ces ports sont ensevelis. En présentant cette seconde note, l'auteur a voulu appeler l'attention de l'Académie sur le plus important des résultats obtenus par M. Kerviler, à savoir qu'il est aujourd'hui possible de déterminer le nombre des années qui se sont écoulées depuis le commencement de la période géologique actuelle. Mais laissons parler M. Bertrand : « Un de ces hasards qui arrivent uniquement aux esprits d'élite a placé M. Kerviler en face d'une paroi de vase de huit mètres de profondeur, exfoliée par les pluies de cet hiver uniformément en une série de lamelles de trois millimètres d'épaisseur en moyenne. L'examen de ces minces couches lui a démontré que chacune d'elles représentait les apports divers de la Loire et du Brivet, dans l'anse de Penhouët, durant l'espace d'une année... Le nombre de ces couches indique donc, entre deux points donnés, le nombre d'années écoulées, comme on compte l'âge d'un arbre par le nombre de ses anneaux concentriques. Il n'y a plus là rien d'hypothétique, rien de laissé au hasard : il y a un fait matériel à constater avec rigueur. M. Kerviler a déterminé ainsi l'âge de la couche romaine dont nous avons parlé précédemment. La date s'est trouvée conforme aux données de l'histoire : la fin du IIIe siècle de notre ère (de 280 à 300). Les épées de bronze, découvertes deux mètres plus bas, remonteraient à l'an 450 environ avant notre ère ; mais ce n'est pas tout : de nombreux sondages permettent, en outre, à M. Kerviler d'annoncer que les couches, inférieures au dépôt d'armes de bronze, jusqu'à une profondeur de vingt mètres, c'est-à-dire jusqu'au lit de cailloux qui repose sur le granit, se comportent sensiblement comme les couches supérieures. Le commencement de l'époque récente ou actuelle se trouverait ainsi fixée à huit mille ans, soit six mille ans avant l'ère chrétienne. »

M. Kerviler va pouvoir étudier ces diverses couches, grâce à l'obligeance de M. le ministre de l'instruction publique qui a mis à sa disposition les moyens nécessaires pour faire creuser un puits de mine à travers la formation.

— *M. Azam* envoie une note sur le phylloxera, dans le département de la Gironde. Il résulte des derniers travaux que le mal va toujours en augmentant. L'accroissement du fléau s'est fait de diverses manières : par l'agrandissement considérable des foyers existants, par la formation de foyers nouveaux dans leur voisinage, et par l'apparition du mal dans les communes où il n'avait pas été signalé. Sur 430 communes viticoles, que comprend le département de la Gironde, 268 sont attaquées.

— *M. Stéphan* annonce qu'une nouvelle comète, la troisième de cette année, a été trouvée, à l'observatoire de Marseille, par M. Borrelly, dans la nuit du 14 au 15 avril. La comète est brillante, ronde, avec un petit noyau ; elle ressemble à une nébuleuse résoluble.

— *M. B. Renault* adresse une note sur les fleurs mâles des Cordaïtes. L'auteur a pu distinguer cinq sortes de fructifications mâles, mais il n'est en mesure pour le moment d'en décrire que trois. L'importance de cette communication ressort de ces paroles de M. Williamson, le paléontologiste bien connu de Manchester : « Je ne connais aucun problème physiologique du domaine de la paléophytologie, dont l'importance surpasse celui de la fructification des Cordaïtes, et chaque savant doit faire tendre tous ses efforts à la découverte de leurs organes reproducteurs, comme à un *desideratum* de la plus haute importance. »

— *M. Ch. Contejean* fait connaître quelques faits nouveaux qui prouvent en faveur de la théorie qu'il soutient, sur l'influence du terrain sur la végétation. Cette théorie est combattue, on le sait, par Thurmann. Dans la chaîne jurassique de l'Albe de Wurtemberg, vivent des *Betula alba*, *Luzula albida*, *Arnica montana*, *Sarothamnus scoparius*, *Digitalis purpurea*, toutes espèces calcifuges et caractéristiques, presque exclusivement des terrains siliceux. Thurmann affirme que ces plantes croissent sur des dolomies sableuses ou saccharoïdes. M. Contejean vient, au contraire, de s'assurer que ces prétendues dolomies sont tout simplement un calcaire silicifié et jaspoïde, souvent assez dur pour faire feu au briquet.

— *M. V. Feltz* entretient l'Académie d'un certain nombre d'expériences, desquelles il résulte que le sang putréfié n'agit pas d'une manière sensible sur les organismes sains, par les principes répondant aux caractères des ferments solubles que l'on peut en extraire. D'un autre côté, le sang putréfié étant éminemment septique, on ne peut douter que la septicité ne dépende directement des ferments figurés ou des modifications que ceux-ci impriment au liquide initial.

— *M. E. Decaisne* présente le résultat de ses expériences et de ses réflexions sur l'intoxication par les sels de cuivre. Il faut, selon lui, réagir contre la tendance funeste qui consiste à présenter au public les sels de cuivre comme à peu près inoffensifs.

— La séance de lundi dernier, 23 avril, était la séance publique annuelle consacrée à la distribution solennelle des prix décernés par l'Académie. M. Dumas y a prononcé l'éloge des deux Brongniart : Alexandre, le collaborateur de Cuvier, et son fils Adolphe, le botaniste.

Le propriétaire-gérant : GERMER BAILLIÈRE.

PARIS. — Impr. J. CLAYE. — A. QUANTIN et Cᵉ, rue St-Benoît. [736]

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2E SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

3e SÉRIE. — 6e ANNÉE | NUMÉRO 45 | 5 MAI 1877

LA GUERRE D'ORIENT

L'Échiquier militaire.

Pour se rendre un compte exact de la situation des belli-
lants en Orient, il n'y a qu'un moyen pratique : suivre sur
bonne carte la description du terrain, et particulièrement
le des routes qui mènent au point objectif : Constantinople
Turquie d'Europe, Erzeroum en Arménie; ensuite con-
tre les forces respectives en présence et leur répartition
tégique sur chaque théâtre d'opérations.

En ce qui concerne les forces militaires de la Russie et de
Turquie, nous avons déjà donné à nos lecteurs des articles
mement développés qui exposent leur organisation très
détail (1).

Il nous reste maintenant à étudier l'échiquier militaire sur
quel ces forces vont se mouvoir, soit en Europe, soit en
ie. Il faut pour cela des cartes dressées à ce point de vue
cial, avec des renseignements actuels et à une échelle
fisante. Ces cartes font absolument défaut dans le com-
rce, surtout pour l'Arménie turque qui est nécessairement
théâtre des premières hostilités sérieuses, puisque là les
upes russes et turques étaient déjà en contact le jour
me de la déclaration de guerre. Nous donnons donc aujourd'hui une carte militaire de l'Arménie d'après des renseignements particuliers très-autorisés, et nous décrirons rapidement l'échiquier militaire du bas Danube en attendant la carte que nous faisons préparer pour cette région.

L'ÉCHIQUIER MILITAIRE EN ARMÉNIE.

Par suite de l'extension considérable de la domination russe en Asie, ce théâtre d'opérations a une importance politique aussi grande que celui d'Europe. En effet, par les positions récemment conquises dans l'Asie centrale, la Russie confine presque sinon aux provinces de l'Angleterre, du moins à celles des vassaux plus ou moins directs qu'elle possède vers les hauts plateaux de l'Asie. L'influence russe domine absolument la Perse. Que, par suite de la guerre présente, cette puissance réussisse à s'emparer d'Erzeroum et des hauts plateaux de l'Arménie et elle sera maîtresse de tous les grands cours d'eau qui se jettent soit dans la mer Noire, soit dans la mer Méditerranée, soit dans le golfe Persique. Elle tiendra dès lors dans ses mains tout le commerce de transit qui se fait entre Constantinople et l'extrême Orient, c'est-à-dire la route des Indes par terre.

Erzeroum est le centre du mouvement des caravanes. Ville de quatre-vingt dix mille âmes, située au sommet du plateau arménien, au nœud de toutes les routes qui conduisent, soit à Trébizonde (sur la mer Noire), soit à Tiflis (aux pieds du Caucase), soit à Eriwan, à Téhéran, du côté de la Perse, à Antioche, en Syrie, etc., c'est elle qui assure la domination de toute l'Arménie.

Les montagnes qui l'entourent sont les principales de l'Asie Mineure. Elles se rejoignent près d'Erzeroum en donnant naissance à quatre chaînes parallèles, se succédant d'étage en étage depuis la mer Noire jusqu'au mont Ararat, et s'élevant depuis 1,500 mètres jusqu'à plus de 4,000 mètres.

Les rivières qui les traversent sont très-encaissées. Les principales, sur le théâtre d'opérations, sont :

Le Tchorok, qui se jette dans la mer Noire, près de Batoum, après un cours des plus accidentés, qui le rend inabordable.

1. Voyez dans la *Revue* du 7 octobre 1876, ci-dessus, page 337, un
icle de 21 colonnes sur la *Marine russe*. — dans la *Revue* du
février 1877, ci-dessus, page 813, un article de 40 colonnes sur
rmée russe en Europe et en Asie, son organisation, ses différentes
mes, son recrutement, son matériel, etc.; — dans la *Revue* du
mars 1877, ci-dessus page 892, un article de 10 colonnes sur l'*Ar-
le russe du Danube*, avec une carte des chemins de fer et des cer-
s militaires de la Russie d'Europe, — dans la *Revue* du 3 février 1877,
-dessus page 757, un article contenant les renseignements les plus
écis sur l'*Instruction des officiers russes*. — Enfin dans la *Revue* du
décembre 1876, ci-dessus page 553, un article de 21 colonnes sur
rmée et la Marine de la Turquie, et dans la *Revue* du 20 jan-
er 1877, ci-dessus, page 693, un article comparant d'une manière
nérale les forces des diverses armées européennes.

L'Œti, son principal affluent, coule plus doucement dans une vallée de 1,500 mètres d'élévation et sert de passage aux routes venant du Caucase.

La Koura (ou Kour) prend sa source au nord de Kars et à l'est d'Erzeroum, dans le mont Tcheldir. Elle traverse la frontière turco-russe, passe à Gori et à Tiflis, et après un cours des plus sinueux se jette dans la mer Caspienne.

L'Aras, qui prend naissance à proximité d'Erzeroum, se dirige vers la frontière russe, où elle reçoit l'Arpa, affluent considérable qui sert de frontière et baigne les murs d'Alexandropol, la forteresse principale des Russes. Il reçoit lui-même la rivière de Kars, qui passe à Kars, place turque importante.

L'Aras, après s'être grossi de deux affluents passant, l'un à Eriwan, l'autre à Bajezid, contourne le mont Ararat et revient se jeter dans la Koura.

Le Karasu et le Mourad, deux affluents de l'Euphrate, prennent également leurs sources près d'Erzeroum.

Le Rion, rivière qui coule sur le territoire russe, longe le chemin de fer qui conduit de Poti à Tiflis.

Tel est le terrain, coupé, raviné, à travers lequel doivent se mouvoir les troupes adverses.

Voyons maintenant quelles sont les routes qui peuvent conduire de la Géorgie russe à Constantinople. Elles sont au nombre de quatre :

La route du littoral, qui va de Poti par le fort Saint-Nikolas, à Batoum et Trébizonde, n'est réellement praticable que jusqu'à Batoum. A partir de ce point, elle est impossible pour les charrois. Coupée par de nombreuses rivières, toujours dominée, barrée par des places ou des forts, elle ne pourrait être suivie que par un corps de troupes marchant parallèlement à une armée déjà maîtresse des plateaux et soutenue par une flotte victorieuse.

Il n'y a donc lieu de tenir compte de cette voie que pour les Turcs, qui peuvent tenter de s'en servir comme base d'une opération offensive, afin d'intercepter le chemin de fer de Poti à Tiflis et de couper les Russes d'une de leurs deux lignes de communication avec la Russie.

Les trois autres routes venant de Géorgie, c'est-à-dire du territoire russe, aboutissent à Erzeroum, d'où partent également trois routes vers Constantinople.

Ces trois routes, venant de Géorgie, sont les suivantes :

La première passe par Tiflis, Gori, Suram, le défilé de Bordjom, en Russie, puis Ardahan, Olti et Nariman en territoire turc. Cette route, à part la montée d'Ardahan, est bonne.

La deuxième est celle de Tiflis par Tsalki, le col de Godehaur, Akhalkakaki en territoire russe, puis Ardahan en Turquie. Le col de Godehaur est le passage le plus difficile.

La troisième vient d'Alexandropol à Erzeroum par Kars. Elle s'embranche à Alexandropol avec trois routes conduisant de Tiflis à Alexandropol. A partir de Kars jusqu'à Erzeroum, elle se bifurque en deux routes menant également à ce dernier point, l'une par Delimussa et l'autre par Kizil-Kélissa.

Deux bonnes routes conduisent aussi d'Eriwan à Kars par Sardarabad, où elles se bifurquent, l'une par Kotchevanka et l'autre par Kaghisman.

Enfin deux routes mènent d'Eriwan à Bajezid, d'où part la voie qui rejoint la grande route de Constantinople à Tiflis par Erzeroum.

Voilà maintenant quelles sont les routes transversales praticables : D'Akhaltsich à Alexandropol, — d'Akhalkakaki à Kars par Tcheldir, — d'Ardahan à Kars, — de Kars à Olti, — de Koprikoï à Nariman.

D'Erzeroum partent les routes suivantes :

D'Erzeroum à Trébizonde par Baiburt,

D'Erzeroum à Constantinople par Tokat,

D'Erzeroum à Constantinople par Erzinghian, et Sivas (cette route est bonne).

D'Erzeroum en Syrie,

D'Erzeroum vers la Mésopotamie par Musch et Mossoul.

Ainsi donc, les points d'où peut partir l'attaque des Russes sont Poti (le Rion), Akhaltsich, Alexandropol et Eriwan.

L'objectif du premier est Batoum; celui du second, est Erzeroum ; celui des deux derniers, Kars, puis Erzeroum.

C'est déjà par ces routes que les Russes firent leur belle campagne de 1828-1829 sous les ordres d'un général habile, Paskewitch.

De leur côté, les Turcs ont pris pour base d'opérations défensives : Trébizonde, Batoum, Kars, Erzeroum. Erzeroum surtout a été mis dans un sérieux état de défense.

Quelles sont les forces des deux adversaires ?

Celles des Turcs s'élèvent à 140,000 hommes environ, dont 40,000 à Batoum et les 100,000 autres, répartis entre Kars, Erzeroum et Bajezid, sous les ordres de Samik-Pacha, et des généraux Hassain-Pacha, Hassan-Sabir-Pacha et Faïk-Pacha.

Le général turc qui commande à Batoum désire, paraît-il, ne pas rester sur la défensive. Il a fait élever de nombreux ouvrages à Batoum, à Suruk-Su et à Sivri-Harzi, où commande Mustapha-Rifaut-Pacha. Il espère porter l'effectif de ses troupes à 62 bataillons, 18 escadrons et 18 batteries.

A Erzeroum, 2 divisions sont également réunies ; les autres sont à proximité de Kars et de Bajezid.

Toutes ces forces forment un total de 165 bataillons, 64 escadrons et 372 bouches à feu.

Celles des Russes sont à peu près équivalentes. Elles se composent de 120,000 hommes d'infanterie, 15,000 cavaliers, 288 pièces d'artillerie et 40 pièces de montagne.

Elles sont placées sous les ordres du général Melikoff, avec le major-général Duchowski pour chef d'état-major, et le major général Gubski pour commandant de l'artillerie. Elles comprennent les divisions suivantes qui font d'ailleurs normalement partie de l'armée du Caucase en temps de paix :

La 19e division (général Swajeff) : 73e, 74e, 75e et 76e régiments d'infanterie ; 19e brigade d'artillerie à pied.

La 20e division (général Geimaun): 77e, 78e, 79e et 80e régiments d'infanterie; 20e brigade d'artillerie à pied.

La 21e division (général Petroff) : 81e, 82e, 83e et 84e régiments d'infanterie.

La 38e division (général Terynkasoff) : 149e, 150e, 151e et 152e régiments d'infanterie.

La 39e division (général Lewascheff) : 153e, 154e, 155e et 156e régiments d'infanterie.

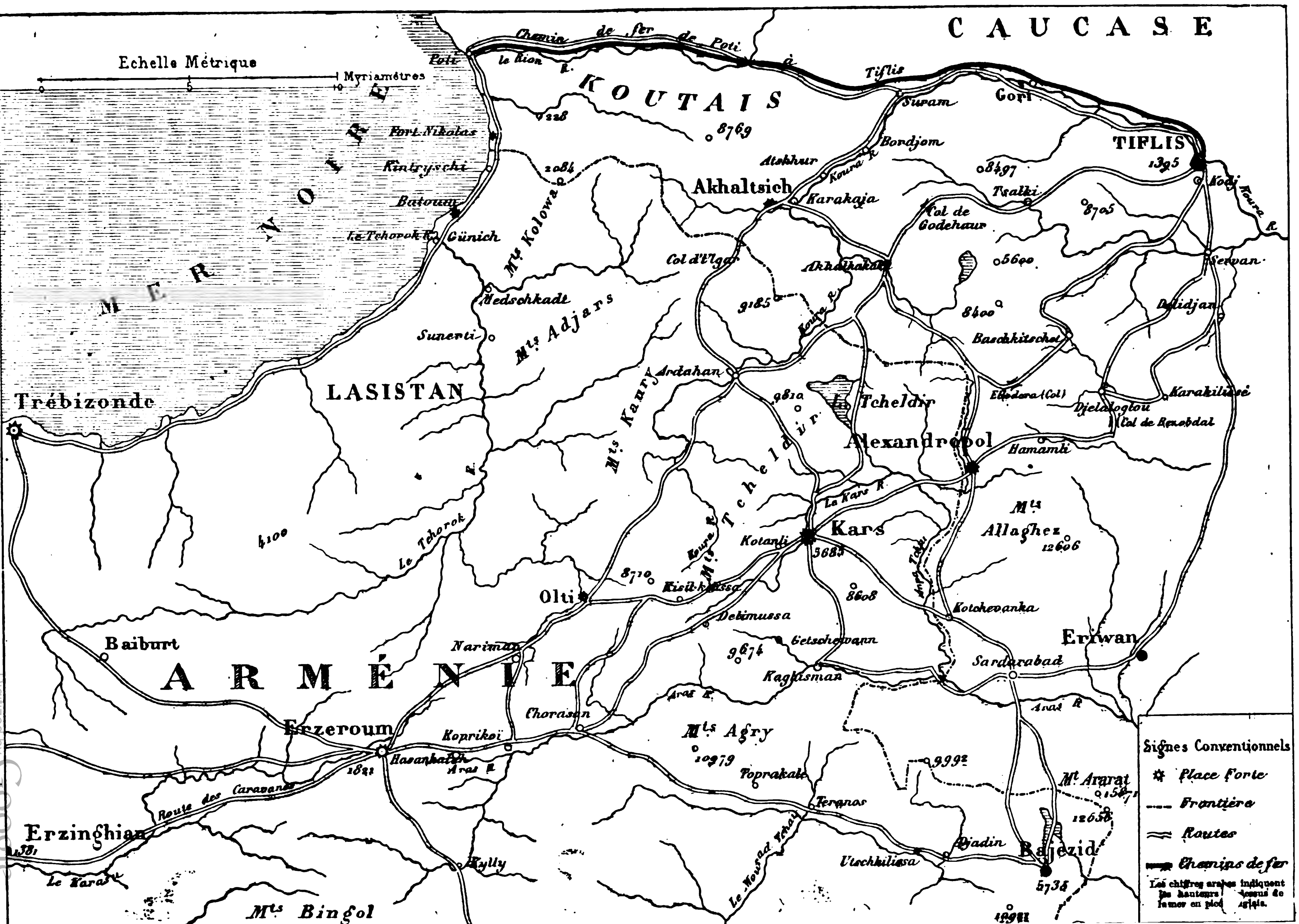
La 41e division (général Oklobjio) : 161e, 162e, 163e et 164e régiments d'infanterie.

La division des grenadiers du Caucase (général prince Tarchen Murawoff).

La division de cavalerie du Caucase (général comte de Toulouse-Lautrec).

Les corps irréguliers (Cosaques du Kouban, Cosaques du Terek et Cosaques d'Astrakan).

CARTE MILITAIRE DE L'ARMENIE



Ces troupes sont réparties de la façon suivante :

40,000 hommes sur le Rion, à Poti; 60,000 hommes, à Alexandropol sous le commandement direct du général Melikoff.

La 39e division avec de la cavalerie, à Akhaltsich.

Une autre division à Eriwan.

Ce dispositif permet de comprendre le mouvement que les Russes viennent de tenter. Ils ont recommencé l'attaque concentrique et simultanée de 1828-1829 sur Kars et Erzeroum.

Réussiront-ils dans cette opération délicate? C'est ce qu'il est impossible de prédire à l'avance. Toutefois, le soin avec lequel cette armée du Caucase a été formée, le talent connu du général en chef et de son chef d'état-major, font supposer de ce côté un résultat immédiat. Pour l'instant, battus du côté de Batoum, les Russes n'ont réussi à passer la frontière que par les routes géorgiennes 2 et 3, dont nous avons fait tout à l'heure la description, c'est-à dire la route de Tiflis à Tsalki, le col de Godehaur et Ardahan, et la route d'Alexandropol à Erzeroum par Kars. Ils ont enlevé quelques avant-postes sur ces deux routes, et même livré des combats d'avant-garde en face de Kars ; mais les dépêches qui ont annoncé le commencement du siége de cette ville sont très-prématurées. L'armée russe n'y est pas encore et ne peut pas y avoir amené son artillerie de siége.

THÉATRE D'OPÉRATIONS DU BAS DANUBE.

Trois lignes principales s'opposent à la marche de l'armée russe vers Constantinople : le Danube, les monts Balkans et la ligne de Kara-Su, à un peu plus de trente kilomètres à l'ouest de Constantinople.

Le premier de ces obstacles n'est pas défendable, à cause de la longueur du parcours du fleuve, du grand nombre des points de passage et de la multiplicité des îles qui en encombrent le lit en mains endroits. Les principaux points de passage sont, en allant de la frontière serbe vers la mer :

Widdin, ville forte de trente mille habitants, qui n'a de valeur que par l'occupation de la ville de Kalafat, formant tête de pont sur la rive gauche en Valachie. Widdin possède une double enceinte. Elle fut le point de départ des opérations des Turcs, sous Omer-Pacha, en 1854.

Ratchowa. Les environs en sont marécageux. Elle servit de passage à l'armée russe en 1828.

Nikopolis, ville forte de huit mille âmes. Ses abords sont également marécageux. Point de passage des Russes en 1828.

Sistowa. Les Russes y passèrent en 1828.

Routschouk, ville forte de quarante mille âmes, tête du chemin de fer de Varna, en face de Gurgievo, sur la rive gauche du fleuve, tête du chemin de fer roumain de Bukarest, qui est relié aux lignes russes.

Turtukai, point de passage important. Le terrain y est solide. Le fleuve a 720 mètres de largeur. La Dombrowitza qui se jette en ce point dans le Danube, faciliterait aux Russes la concentration d'un équipage de pont.

Silistrie, place forte, célèbre par les siéges qu'elle a subis. Le fleuve y a aussi 720 mètres de largeur.

Hirsowa. Vieilles fortifications dominées de tous côtés. Le fleuve se rétrécit en ce point ; on y construisit un pont en 1809.

Braïla offre un passage aisé pour les Russes.

Galatz, sur la rive gauche. Le passage y est aisé ; mais le terrain est marécageux.

Isakchi ou *Saturnowo*, point de passage des Russes en 1828.

Toultcha, passage possible, mais terrain des plus marécageux.

A partir d'Hirsowa jusqu'à Toultcha, tous ces points de passage n'offrent de débouchés que dans les plaines malsaines de la Dobrutscha.

La rive gauche du Danube, depuis Widdin jusqu'à l'embouchure du fleuve, forme la Roumanie ou Moldo-Valachie et la province russe de Bessarabie. Elle est coupée dans sa largeur par de nombreux cours d'eau (l'Aluta, la Dombrowitza, le Sereth, le Pruth), qui forment autant d'obstacles à la marche d'une armée s'avançant d'Odessa et Kicheneff vers la Serbie. Ce sont ces séries de barrières naturelles qu'Omer-Pacha sut utiliser avec une habileté réelle en 1854, après avoir envahi la Valachie par Widdin et Kalafat.

La rive droite du fleuve forme le territoire bulgare ou vilayet du Danube, jusqu'aux monts Balkans. L'espace compris entre le fleuve, Hirsowa, Kustendje et Warna, sur la mer Noire, est connu sous le nom de la Dobrutscha; c'est une plaine basse et marécageuse, très-pauvre et fort insalubre.

Routschouk, Schumla, Silistrie et Warna composent ce qu'on appelle le quadrilatère bulgare, contre lequel les forces russes vinrent s'épuiser en 1854.

La ligne des monts Balkans représente la deuxième ligne de défense.

La troisième ligne de défense naturelle se rencontre à une vingtaine de milles de Constantinople, à la hauteur de l'îlot de Kara-Bouroun. Elle est formée par le Kara-Su, qui se jette dans la mer de Marmara, et par une chaîne de collines aboutissant à la mer Noire. Cet obstacle naturel n'a besoin d'être défendu que sur une longueur de 13 à 14 kilomètres et peut être mis en état de défense en peu de jours. Quant à la ville même de Constantinople, elle n'est pas fortifiée. Les abords seuls, du côté du Bosphore et des Dardanelles sont à l'abri d'une attaque maritime.

Nous ne parlerons pas aujourd'hui de la ligne des Balkans, assurément la plus forte, ni de la ligne du Kara-Su, ni de la défense même de Constantinople, puisque les opérations sont loin encore d'en être là.

Sur le Danube, les Russes peuvent choisir le passage qu'il leur plaît. Trois plans devaient principalement fixer leur attention :

1° Traverser toute la Valachie, tenter le passage du côté de Widdin et de la Serbie, de manière à donner la main aux insurgés de la Bosnie, de l'Herzégovine, du Montenegro et de l'Albanie, puis descendre vers Constantinople par les deux grandes routes de Belgrade et Nissa à Andrinople, ou par la route de Sophia. Cette marche, tout en tournant le quadrilatère bulgare, avait l'inconvénient grave d'étendre considérablement la ligne d'étapes et, par suite, celle des opérations. Les Russes semblent y avoir renoncé.

2° Passer le Danube près de Nikopolis et de Sistowa, de manière à tourner le quadrilatère bulgare.

3° Tenter le passage au débouché du chemin de fer roumain de Kicheneff à Jassy et Galatz, vers Braïla et Toultcha, pour envahir de suite la Dobrutcha et forcer la ligne de Routschouk-Schoumla-Warna, entre cette dernière ville et Schoumla, à Pravady. Tout porte à croire, d'après les premières concentrations de l'armée russe, que c'est ce dernier point de passage qui sera adopté.

Cela dit, rappelons succinctement l'état des deux armées en présence.

Nous avons donné la composition de l'armée russe du Danube ou du Sud. Elle comprend quatre corps, les 8e, 9e, 10e et 12e, avec 72 batteries présentant un total de 432 pièces, formant un ensemble de 120 à 130 000 hommes, sous les ordres du Grand-Duc Nicolas.

Actuellement, ces 4 corps ont tous passé le Pruth et gagné les bords du Danube, de Braïla à Galatz et Toultcha, par le chemin de fer et les trois chaussées qui mènent d'Ungheni (point de passage du Pruth) à Galatz et Braïla.

La réserve de cette première armée se compose de 2 corps nouveaux formés en Podolie, composés de 4 divisions d'infanterie, de 4 bataillons de chasseurs et d'une division de cavalerie. Elle est forte d'environ 60 000 hommes et se trouve, en ce moment, avoir pris la place de la première armée, en Bessarabie.

L'armée du littoral, formée de deux corps d'armée sous les ordres du général Sémeka, se concentre autour d'Odessa et en Crimée. Elle ne peut guère quitter les côtes menacées par la flotte turque.

En réalité, c'est donc à peine avec 200 000 hommes que la Russie va tenter cette terrible aventure.

A ces forces, les Turcs en opposent d'à peu près équivalentes, mais réparties sur un grand espace, de Widdin à Warna, au lieu d'être concentrée comme celle de leurs adversaires. Par contre, étant placée à proximité du Danube elles seraient en mesure de traverser rapidement le fleuve et d'envahir la Valachiè, peut-être avant que les Russes n'aient achevé leur concentration sur le Danube.

Elles sont placées sous les ordres d'Abdul-Kerim-Pacha. Ahmed-Eyoub-Pacha dirige plus spécialement l'armée du Danube. Zahir-Pacha est chef d'état-major. Osman-Pacha commande à Silistrie, Tahir-Pacha à Routschouk, Blum-Pacha (israélite prussien) à Warna. Les autres principaux généraux sont : Fazli-Pacha, Halil-Pacha, Rachid-Husin-Pacha, Imaïl-Kamil-Pacha, Aziz-Pacha, etc. 200 bataillons d'infanterie territoriale sont organisés dans le vilayet du Danube par les soins de Sadyk-Pacha, l'ancien ambassadeur à Paris, pour renforcer l'armée actuelle.

Quel sera le rôle des Turcs? Passeront-ils le Danube à Widdin et à Routschouk et recommenceront-ils la savante campagne d'Omer-Pacha? Cela est devenu improbable depuis qu'ils ont négligé de détruire le pont du Sereth qui livre passage à l'unique ligne ferrée du pays, quoique cette opération importante fût aisée pour leur flottille. Se borneront-ils à se masser aux débouchés de la Dobrutscha, de façon à manœuvrer entre les places fortes de leur quadrilatère et à disputer pied à pied les approches des Balkans? C'est ce qu'il ne sera possible de savoir que vers la mi-mai. Car cette fois, nous ne sommes plus en présence des concentrations rapides auxquelles les guerres d'Italie, de Bohême et de 1870 nous ont habitués. Dans ces pays difficiles, où les ressources font défaut, les routes ne sont plus que de longs défilés, le long desquels les armées ne manœuvrent pas avec une grande rapidité. Et quand on songe qu'un corps d'armée, à lui seul, occupe une longueur de route de plus de 55 kilomètres, on se rendra compte du temps qu'il faut pour que tout ce monde arive au gîte à la fin d'une journée pluvieuse.

L'ORIGINE DE L'HOMME

Des publications récentes, dont les auteurs se sont placés à des points de vue fort différents, ont rappelé de nouveau l'attention sur cette question, débattue en général avec plus de passion que d'autres questions scientifiques. D'un côté, c'est le gros livre de M. E. Haeckel, qui sous le titre d'*Anthropogénie*, s'attache à étudier la question sous toutes les faces que peut présenter un darwinisme que j'ose qualifier d'exagéré ; de l'autre côté, c'est M. de Quatrefages, qui dans son traité sur *« l'Espèce humaine »* consacre un chapitre à une critique des vues de Hæckel et de Darwin, par laquelle toutes les théories transformistes son rejetées sans mettre la moindre opinion à la place. Ayant pris moi-même une part au débat par mes publications : *Leçons sur l'homme* et par mes études sur les *Microcéphales*, je ne saurais être considéré comme impartial, mais je tâcherai de traiter la question absolument comme s'il s'agissait de l'origine d'un animal quelconque.

Je n'ai pas besoin de dire que je suis franchement darwiniste, en ce sens que je crois ne pouvoir expliquer autrement les relations existantes entre les êtres organisés qu'au moyen d'une filiation directe, d'une parenté plus ou moins éloignée suivant les degrés de cette affinité. Mais en admettant pleinement ces vues, qui seules à mon avis peuvent nous rendre compte de l'enchaînement qui relie entre eux les représentants éteints et actuels du monde organisé, en admettant aussi l'hérédité d'un côté et l'adaptation de l'autre, comme les deux mobiles les plus puissants dont l'être organique est la résultante, je suis loin de concéder à M. de Quatrefages, que le darwinisme est, comme il semble l'admettre, un corps de doctrine, dont les dogmes ou articles de loi sont définitivement établis. Je ne serais certes pas darwiniste, si on devait envisager de cette façon les conclusions auxquelles on est arrivé.

Le fond de la théorie aussi bien que ses applications doivent être soumis continuellement à l'épreuve de l'observation et de l'expérimentation, et dès que l'on rencontre des faits dûment constatés, qui contredisent certaines vues théoriques, ces dernières doivent être abandonnées immédiatement. Nous pouvons et nous devons faire des hypothèses pour nous expliquer l'enchaînement des faits, des causes et des effets ; nous devons aller, dans toutes les sciences, vers des conceptions toujours plus générales, et embrassant un nombre toujours plus considérable de phénomènes ; mais toutes ces conceptions ne sauraient avoir d'autre signification que celle de jalons plantés provisoirement sur une route à tracer. Ces jalons resteront ce qu'ils sont et rien de plus, aussi longtemps qu'ils ne seront pas vérifiés par l'observation et l'expérimentation. La transmission héréditaire des caractères, leur modification par l'influence de l'adaptation aux milieux ambiants et à des manières de vivre différentes, ne sauraient être mises en doute, car nous les voyons s'effectuer sous nos yeux de la manière la plus évidente. Mais lorsqu'il s'agit de suivre en détail cette transmission et cette adaptation, lorsqu'il s'agit d'en découvrir les causes et de séparer les effets de ces causes des autres phénomènes qui s'y mêlent et les embrouillent; lorsqu'il s'agit enfin de remonter de ces causes et effets immédiats vers des causes

plus générales, vers des effets plus étendus encore, des manières de voir très-différentes peuvent se faire jour sans que le fond de la théorie en soit le moins du monde affecté, et sans qu'on puisse prétendre que telle ou telle conclusion soit nécessairement dictée par les prémisses. Les Comment et les Pourquoi trouveront toujours des réponses fort différentes et souvent diamétralement opposées, jusqu'à ce que l'enchaînement non interrompu des faits et leur concordance aient apporté la preuve de la réalité de l'une des conceptions provisoires.

Si donc M. de Quatrefages met à la charge du darwinisme les opinions de tel ou tel naturaliste partisan de la doctrine, il me semble tout aussi bien dans son tort que nous, si nous voulions, par exemple, mettre sur le compte du newtonisme toutes les erreurs commises par des gens qui adoptent la théorie de la gravitation, ou sur le compte du cuviérisme tout ce que peut avoir dit et pensé un partisan de la fixité des espèces, de l'indépendance des types organiques ou de la corrélation des caractères.

Je dis cela aussi pour les opinions du maître lui-même; en adoptant les grandes lignes de sa théorie, en soutenant la thèse, que les formes antiques et actuelles sont enchaînées entre elles par des liens de parenté directe, et que les formes peuvent se transformer les unes dans les autres, nous sommes loin d'accepter toutes les conséquences que M. Darwin a cru pouvoir tirer de ces principes. L'un appuie davantage sur la sélection naturelle ou sexuelle, l'autre sur la migration ou l'isolation, un troisième sur l'adaptation aux milieux ambiants ou sur des causes intérieures de transformation, soit lentes, soit brusques; la grande majorité soutient que les transformations successives doivent aller en divergeant, tandis que je crois qu'il faut faire entrer aussi en ligne de compte la convergence produite par l'action des milieux sur des types primitivement différents; un tel appuie principalement sur l'anatomie comparée, tel autre sur l'embryogénie, un troisième sur la paléontologie, pour faire ressortir les caractères qui dénotent la parenté, — mais toutes ces divergences, fort notables souvent, n'en sont pas moins des opinions et des raisonnements personnels, plus ou moins justifiés par des faits, et discutables jusqu'à ce que des observations réelles et décisives soient venues porter un jugement définitif. Les mêmes phénomènes se produisent partout, dans toutes les sciences. N'est-ce pas Cuvier qui a établi et appliqué la loi de la corrélation des caractères? Eh bien! peut-on attribuer au cuviérisme tout ce que l'on a tiré de cette loi? Si je suis en parfait désaccord avec M. Haeckel, quant à sa manière d'expliquer l'anthropogénie, peut-on dire que le darwinisme parle seulement par la bouche de cet auteur? Et si, comme je le crains bien, M. de Quatrefages ne trouve guère, parmi les naturalistes vivants, de partisans pour son règne humain, religieux et moral, peut-on dire que tous ceux qui repoussent cette idée aient répudié le cuviérisme? Mais si je tombe d'accord avec M. de Quatrefages pour dire avec lui, vis-à-vis d'une foule de points: « Nous ne savons pas! » s'ensuit-il que je repousse, comme lui, les théories transformistes?

Je n'entrerai pas dans la discussion du règne humain, opposé par M. de Quatrefages, pour des raisons purement métaphysiques, aux règnes animal, végétal ou autres. Je ne discuterai pas non plus les différentes âmes, animale et humaine, qui sont, pour M. de Quatrefages des forces analogues à celle de l'attraction ou de la gravitation, tandis que pour nous, ce qu'on appelle âme n'est que la somme des fonctions du système nerveux central, une simple résultante de l'organisation d'un organe, laquelle disparaît lorsque cet organe lui-même est anéanti. Il est vrai qu'en voyant établir un règne, équivalent au règne animal ou végétal, sur des êtres qui ne se distinguent des animaux que par la religiosité et la moralité (états dont on peut se débarrasser entièrement et dont la maladie nous débarrasse malheureusement assez souvent), qui, d'un autre côté, diffèrent moins des singes supérieurs que ceux-ci ne diffèrent des singes inférieurs, je me sens absolument incapable de comprendre quelles peuvent être les caractères distinctifs d'un règne organique ou inorganique quelconque. Je comprends qu'il y ait des êtres, placés au plus bas degré de l'échelle, vis-à-vis desquels je puis hésiter, s'il s'agit pour moi de les ranger parmi les plantes ou parmi les animaux; mais aucune hésitation n'est plus possible, dès que je m'adresse à des organismes, dont les caractères végétaux ou animaux sont fixés. Ainsi donc tandis qu'il y a des différences fondamentales dans toute l'organisation entre les plantes définies et les animaux définis, il n'y en aurait aucune entre les animaux définis et l'homme défini, et tandis que dans le premier cas, les règnes végétal et animal se distinguent par des caractères matériels du meilleur aloi, on ne saurait trouver aucune différence matérielle entre le règne animal et le règne humain!

Mais, je le répète, je ne veux pas entrer dans une discussion, sur laquelle théologiens et métaphysiciens peuvent arguer à perte de vue, et qui n'a que peu de rapport avec la question qui nous occupe. Du moment que M. de Quatrefages reconnaît que, au point de vue matériel et anatomique, l'homme est un animal, peu différent des singes supérieurs, il doit reconnaître aussi que son corps matériel doit avoir la même origine que celui des singes supérieurs ou des singes en général. Vu la similitude, sinon l'identité presque complète des deux corps, humain et simien, nous ne pouvons guère admettre, en notre qualité de naturalistes, que l'un de ces corps ait été pétri de limon par le Créateur en personne, tandis que l'autre aurait été formé peut-être par une descendance plus ou moins directe d'un ancêtre géologique. L'origine de ces deux corps similaires doit être similaire aussi. Quant aux âmes, si foncièrement différentes, qui habitent ces deux corps, nous pouvons laisser leur origine entièrement de côté, — qu'elles aient été introduites au moment de la conception, au septième mois de la grossesse, ou par la première inspiration (toutes ces opinions et bien d'autres encore ont été soutenues) dans le corps humain, ou par un procédé entièrement différent dans le corps simien, c'est un point que nous pouvons négliger entièrement. Nous ne traitons que de l'origine matérielle.

Si M. de Quatrefages dit trop modestement: « Je ne sais pas », M. Haeckel au contraire sait tout. Pour ce dernier, rien n'est obscur; tout est prouvé d'une manière évidente. Depuis la Monère amorphe jusqu'à l'homme parlant, toutes les étapes sont déterminées par induction, comptées au nombre de vingt ou vingt-deux et toutes ces phases placées dans les âges géologiques correspondants. Rien n'y manque. Malheureusement, cet arbre généalogique si complet, si bien agencé, montre un seul petit défaut, semblable à celui du cheval de Roland; la réalité lui fait complétement défaut, comme la vie au cheval du paladin. Tous les échelons sont constitués par

des êtres imaginaires, dont on n'a jamais trouvé de traces, mais qui néanmoins doivent être considérés comme entièrement réels. Si on ne les a pas encore trouvés, on les trouvera plus tard ou bien ils étaient constitués de manière à ne pouvoir se conserver dans les couches de la terre.

La recette pour la construction de tels êtres imaginaires est facile à donner. Prenons, par exemple, le prototype idéal du vertébré, que M. Haeckel nous montre (p. 151, fig. 31 et 32) en section longitudinale et transversale. « L'amphioxus, dit M. Haeckel, s'écarte si peu de ce type du vertébré primitif, tel que nous nous l'étions figuré d'après l'anatomie comparée et l'ontogénie, que nous pouvons l'appeler un vertébré primitif. » Comment en serait-il autrement, si l'on procède comme l'a fait M. Haeckel, c'est-à-dire, si l'on prend des dessins de sections réelles de l'amphioxus pour n'y apporter que quelques « insignifiantes modifications » ? Mais, par malheur, ce prototype idéal du vertébré, si bien calqué sur l'amphioxus, manque absolument de ces « organes segmentaires » des reins primordiaux, ou corps de Wolff, communs à tous les vertébrés, l'amphioxus seul excepté ! L'amphioxus n'a ni cœur, ni organes segmentaires, ni tête ; — on a donné au prototype idéal quelque chose comme une indication d'un cœur, et on lui a refusé la tête, le cerveau, les organes segmentaires, d'une si haute importance phylogénique, comme l'a prouvé M. Semper !

Tel est le mode de construction le plus simple. Il devient plus compliqué, lorsqu'il s'agit de composer, par induction, des types dont on ne peut trouver des représentants actuels ou éteints. On s'adresse alors à l'embryogénie ou ontologie, comme l'a baptisée M. Haeckel, et on déduit de là la phylogénie. On s'aide d'un principe, vrai dans sa généralité, très-restreint à mon avis dans son application, à savoir que l'ontogénie représente, dans ses différentes phases, mais en abrégé, celles de la phylogénie. Autrefois, dans les premières éditions de ses livres, M. Haeckel considérait ce principe comme absolu et, encore aujourd'hui, il l'appelle la loi biogénique fondamentale. Mais, s'étant aperçu que les faits ne correspondaient pas aux déductions qui découlaient de cette loi absolue, M. Haeckel s'est emparé plus tard d'une malheureuse tournure de phrase de Fritz Muller, naturaliste éminent, établi au Brésil, lequel avait dit, dans une brochure *« Pour Darwin »* que les documents phylogéniques pouvaient être « falsifiés » dans l'ontogénie. Aujourd'hui, cette expression est devenue, pour M. Haeckel, une loi générale et fondamentale. La cænogénie ou ontogénie falsifiée joue, avec l'ontogénie abrégée, un rôle considérable dans les inductions morphologiques et phylogéniques. Dès qu'un phénomène quelconque ne cadre pas avec les tracés préconçus, on l'accuse d'être falsifié et l'on passe outre. C'est ainsi que le développement ontogénique de l'homme, des mammifères en général, enfin de tous les animaux qui ne veulent pas se plier à la théorie de la gastrula ou qui s'obstinent à user de l'orifice primitif de l'invagination intestinale comme d'anus, au lieu d'en faire la bouche, etc., ne peut être que falsifié, dévié de sa direction normale par une cause inconnue. C'est très-commode, mais ce n'en est pas plus clair pour cela.

Il est évident que certaines phases embryogéniques reflètent des états permanents d'êtres précédents ou actuellement vivants, mais restés à un degré inférieur de l'organisation. Si nous voyons dans chaque embryon vertébré une corde dorsale, des fentes branchiales et des arcs viscéraux qui les séparent, si nous voyons que, chez les uns, ces conformations restent en permanence, pour se développer au fur et à mesure et revêtir des fonctions importantes pour la vie de l'animal éclos, tandis que, chez d'autres, elles sont soumises à une réforme rétrograde pour disparaître à la fin ou pour entrer dans la constitution d'organes fort différents, nous ne pouvons douter que nous ayons affaire, dans ces derniers types, à des phases passagères, abrégées, vis-à-vis des organismes qui les conservent pendant toute la vie. Cette abréviation sera encore plus sensible lorsque nous trouverons que les mêmes phases passagères dans les organismes supérieurs, permanentes dans les types vivants inférieurs, se sont conservées pendant des périodes géologiques entières, de sorte que les vertébrés qui vivaient pendant cette époque présentaient les mêmes particularités en permanence. Nous ne nous étonnerons pas non plus si des parties, primitivement destinées à certaines fonctions, sont à la fin employées à un autre usage, si par exemple, un arc viscéral devient une partie intégrante de l'oreille moyenne, etc. Les changements de fonctions sont si nombreux, si évidents et si palpables dans une foule de cas, que M. Ant. Dohrn les a même considérés comme une loi fondamentale, qui a exercé, suivant lui, une influence capitale sur la constitution du règne animal tout entier. Nous pouvons également démontrer pas à pas la réduction successive de certaines parties d'abord très-importantes qui finissent par disparaître entièrement après être devenues rudimentaires. Tous ces faits sont aisément démontrables, et l'on peut avec raison les faire servir à étayer un principe, qui n'est que trop souvent oublié par nous autres zoologistes, à savoir que la fonction physiologique est entièrement indifférente lorsqu'il s'agit de déterminer des identités et des homologies morphologiques.

Mais suit-il de là que l'on puisse parler de falsifications, d'ontogénèses falsifiées, de procédés cænogéniques, et que l'on puisse à son gré faire un choix dans les différents phénomènes de l'ontogénèse pour dire : celui-ci est bon, celui-là est falsifié ?

Certainement non. En laissant de côté même la question du « Pourquoi », du « Comment » et du « Par qui », il est évident qu'en considérant les choses au point de vue de M. Haeckel lui-même, il n'y a pas une ontogénie ni une phylogénie quelconque qui ne soit falsifiée d'un bout à l'autre, autant par le but vers lequel tend le développement, que par les conditions mécaniques de ce développement lui-même. Les arcs viscéraux d'un animal qui aura une respiration branchiale se développeront d'une façon tout à fait différente des mêmes parties homologues, lesquelles, chez un autre animal, ne participeront jamais à cette fonction respiratoire. L'embryon, protégé par les enveloppes de l'œuf, nourri par la réserve vitelline, accumulée à sa portée, ou par les substances que le corps de la mère lui fournit, montrera nécessairement une conformation qui est en harmonie avec ces conditions d'existence, tandis que l'animal sorti de l'œuf, qui doit se protéger et se nourrir lui-même, aura une organisation en harmonie avec ces nécessités. Or, le travail économique n'est point inépuisable, et ces nécessités, fort différentes pour les deux êtres qui auraient du reste le même degré d'organisation se réfléchiront nécessairement sur l'ensemble des organes. Un animal libre, ayant une corde dorsale, des fentes branchiales, comme l'embryon humain par exemple, ne pourra se contenter d'organes de mouvements aussi misérables et aussi

chétifs, d'un système nerveux central encore ouvert dans le sillon dorsal, d'une peau aussi molle et presque nulle, etc., comme nous les montre le fœtus enfermé dans l'organe protecteur de l'utérus. Tout le développement ontogénique de cet embryon sera donc « falsifié » vis-à-vis de l'être libre; — il ne pourra y avoir, en un mot, que des ontogenèses falsifiées.

Les nécessités mécaniques ne jouent pas moins un rôle considérable. M. His, contre lequel M. Haeckel ne trouve pas assez de termes de dénigrement, a justement insisté sur ce côté de la question. Il a poussé peut-être un peu trop loin cette manière de considérer les choses, mais il ne peut pas y avoir de doute sur le bien-fondé du principe, quand même les applications seraient aventurées ou hasardées. Si nous voyons partout dans la structure des os, dans la conformation des surfaces articulaires, dans l'arrangement des muscles, etc., la manifestation de principes mécaniques rigoureusement calculés et calculables, pourquoi ces principes feraient-ils défaut dans la constitution des embryons, dans les plissements des feuillets primordiaux, dans les involvures et évolvures des tubes et des surfaces, que nous constatons dans la vie embryonnaire? Les conditions mécaniques produiront nécessairement des phénomènes très-différents suivant la constitution primitive de l'œuf et de ses parties intégrantes. A-t-on le droit de les appeler des falsifications?

Il est évident enfin, que l'on pourrait tout aussi bien parler de falsification phylogénique que de falsification ontogénique. Les conformations si capitales de l'amnios, de l'allantoïde, du placenta, qui, suivant M. Haeckel, ont une importance phylogénique de premier ordre, n'ont jamais pu exister chez un animal vivant hors de l'œuf; — nous ne pouvons nous imaginer un animal, vivant librement, dont le système nerveux central soit ouvert en sillon dans toute sa longueur, et continu de la façon la plus directe avec le sillon intestinal non encore fermé en tube; — toute la phylogénèse est donc falsifiée vis-à-vis de l'ontogénèse, parce qu'elle exclut nécessairement toutes ces conformations.

Maintenant, comment reconnaître, vis-à-vis de toutes ces conformations si différentes, ce qui est réellement transmis, ce qui est acquis ou, suivant le mot adopté, « falsifié »? Dans la plupart des cas, le choix est entièrement arbitraire. On déclare falsifié ce qui ne cadre pas avec un plan dressé d'avance, et l'on arrive ainsi à des arbres généalogiques, qui ressemblent à s'y méprendre aux ifs si capricieusement taillés, dont Le Nôtre et ses successeurs ornaient les jardins. En prenant une certaine dose d'hérédité, autant d'adaptation, une pincée de falsification et en y ajoutant, comme sirop, quelques notions bien trouvées sur le monisme philosophique et la loi biogénique fondamentale, on pourra toujours composer une mixture propre à guérir les plaies béantes de la phylogénie.

Nous ne pouvons donc accepter cette prétendue falsification, tout en reconnaissant que dans chaque ontogénie se produisent des phases similaires à celles parcourues par les ancêtres pendant les périodes géologiques, mais modifiées par les conditions d'existence de l'embryon dans l'œuf, par les conditions mécaniques de son développement et par l'époque plus ou moins précoce où il entrera, comme être indépendant, dans la lutte pour l'existence. Peut-être aussi s'ajoutent à ces différentes causes, dans des cas particuliers, des modifications survenues pendant le développement embryonnaire même; — il serait difficile de se faire une idée de la succession directe des êtres, sans admettre que de pareilles modifications aient eu lieu.

Examinons maintenant les idées émises par les deux auteurs que nous combattons à la fois.

Ici se présente d'abord une curieuse identité de vues chez MM. Haeckel et de Quatrefages. Tous les deux sont franchement monogénistes; pour eux, toutes les races humaines n'ont qu'une seule souche et sont produites, en partant de l'homme primitif, par des migrations par lesquelles les descendants de l'homme primitif ont été exposés à d'autres milieux ambiants, dont l'effet a été la modification des caractères, jusqu'à la production des races différentes actuelles.

Cette concordance a certainement son importance. Que M. Haeckel arrive à cette conclusion, nous ne pouvons pas nous en étonner — tous ses arbres généalogiques sont franchement monophylétiques — toutes les souches, promammalien, protamniote, procrâniote, chordonien, prothelmis, etc., sont des souches uniques, d'où partent une quantité de rayons divergents. Il est peut-être plus difficile à comprendre comment M. de Quatrefages arrive à la conception théorique d'un homme primitif idéal, roux et prognathe, tandis que tous les faits qu'il énumère n'autorisent en rien cette image poétique. Si M. de Quatrefages s'en tenait réellement aux faits dans cette question, il devrait avouer que les races primitives qu'il décrit lui-même, races de Canstatt, de Cro-Magnon et de Furfooz, les plus anciennes que l'on connaisse, sont tout aussi différentes entre elles que les races actuelles, et que toutes les études linguistiques, si bien exposées par M. Hovelacque, n'ont pas encore pu conduire à la constatation d'une seule langue-souche primitive, mais seulement à quelques souches foncièrement différentes. Ici donc, dans cette seule question, M. de Quatrefages s'élance résolûment dans le même chemin que M. Haeckel, en substituant aux faits un être-souche imaginaire, dont rien ne nous a encore pu révéler l'existence. Il n'est pas moins curieux de voir que les principes darwiniens sont largement appliqués par M. de Quatrefages aux variations des races humaines, tandis qu'ils sont repoussés dès qu'il s'agit de la formation des espèces animales. Il serait pourtant facile de prouver que les différences qui séparent le Gorille du Chimpanzé ne sont guère plus grandes que celles qui distinguent le nègre ou l'australien de l'homme blanc; — ces différences sont si minimes que l'on a pu discuter très-sérieusement sur le singe Matuka du jardin zoologique de Dresde, et qu'aujourd'hui encore les voix sont partagées sous ce rapport.

Je suis loin de vouloir nier cette variabilité de l'homme et la possibilité de la descendance de toutes les races humaines d'une seule souche; je les admettrai volontiers, dès qu'elles me seront démontrées, en y voyant même une preuve des principes posés par Darwin; — mais si je me borne au rôle du naturaliste, qui veut des preuves palpables, des faits et rien que des faits, si je raisonne seulement en cette qualité, je dois avouer que tous les faits connus jusqu'à présent n'appuient pas cette manière de voir, mais parlent au contraire très-hautement pour l'origine polygéniste des races que nous voyons aujourd'hui. Les races métisses, dont le nombre est si considérable que nous pouvons à peine reconnaître aujourd'hui des races pures, supposent des races primitivement divergentes; si des races pures se sont rapprochées (nègres en Amérique, etc.), elles sont encore loin d'avoir effacé leurs traits distinctifs, et quand même M. Lyell n'aurait senti

aucune odeur de nègre dans une église de Savannah, je dois constater de mon côté qu'il y a bien des nez sensibles qui distinguent encore aujourd'hui, non-seulement le nègre civilisé, mais même le métis, à son parfum particulier.

Dans mes « Leçons sur l'homme », j'ai appuyé ces conclusions, qui découlent des faits, par des considérations tirées d'un autre ordre d'idées. J'ai insisté alors sur les observations des anatomistes, corroborées par les études de Gratiolet sur le cerveau, suivant lesquelles les différentes espèces de singes anthropomorphes se rapprochent de l'homme par des chemins différents. M. de Quatrefages est d'ailleurs du même avis. Le Gibbon s'en rapproche le plus par la conformation de sa colonne vertébrale, le Gorille par ses membres, le Chimpanzé par sa dentition et la forme de son crâne, l'Orang par la forme de son cerveau. Or, si ces singes, en partant de points de départ différents, se rapprochent ainsi du type constitué par l'homme (l'Orang, disait Gratiolet, est par son cerveau un Gibbon, le Chimpanzé un Macaque, le Gorille un Cynocéphale), pourquoi nierait-on que les différentes races humaines peuvent avoir pris leurs souches aussi dans des familles différentes pour se rapprocher par des caractères communs? Nous voyons aujourd'hui les races humaines, primitivement différentes, se rapprocher par l'influence des milieux et des métissages,— nous ne trouvons aucun fait constatant un type souche unique, ou seulement un plus grand rapprochement dans les temps antiques ;— ces faits et ces analogies ne nous forcent-ils pas à admettre que la même tendance homipète, si j'ose m'exprimer ainsi, a toujours dominé? Où se trouve l'unité des vues? Est-ce dans la théorie monophylétique, qui fait d'abord diverger les branches des races d'un tronc commun, pour les replier ensuite les unes vers les autres, ou est-ce dans la théorie polygénique, qui admet ce rapprochement des races différentes dès leur origine?

Je retourne donc l'argument qu'oppose M. de Quatrefages aux darwinistes, contre lui-même ; je reste dans le domaine des faits, qui me démontrent des races différentes dans les temps antiques, rien que des races différentes, et je dis à mon savant ami : Montrez-moi votre homme-souche roux et prognathe et j'y croirai!

La descendance de l'homme d'un ancêtre quelconque une fois admise, la première question qui se dresse est de savoir quel était cet ancêtre et avec quel type vivant ou fossile il avait probablement la plus grande analogie. M. Haeckel est très-catégorique sur ce point ; l'homme est un singe *catarrhin* perfectionné, son ancêtre doit donc avoir été un singe catarrhin, et tous les singes catarrhins de l'ancien monde descendent directement des Prosimiens et notamment des Lémuriens. J'ai émis, dans mon mémoire sur les microcéphales, une opinion contraire, appuyée sur l'examen du crâne et du cerveau de ces hommes-singes, comme les appelle la voix populaire. M. de Quatrefages nous combat tous les deux, cela va sans dire, puisqu'il est opposé à toute conclusion transformiste.

Je suis assez d'accord avec M. de Quatrefages, lorsqu'il insiste sur ce fait, que dans le développement des principaux appareils organiques, il y a entre les singes et les hommes un ordre divergent ; mais je ne puis accorder que cet ordre soit inverse. M. de Quatrefages insiste sur le développement différent de la base du crâne, dont l'angle sphénoïdal diminue chez l'homme à partir de la naissance et augmente au contraire chez le singe ; il insiste aussi sur la différence qui existe dans le développement des circonvolutions cérébrales qui recouvrent le lobe central (insula), situé au fond de la scissure de Sylvius. Je le répète, ce sont des développements divergents mais non pas opposés.

J'accepte aussi pleinement ce que M. de Quatrefages dit à propos du rapprochement des plis de passage de l'homme et des singes platyrrhins. Je dois cependant faire ici une restriction. D'après les dernières recherches sur le cerveau du Chimpanzé, faites sur des cerveaux frais, il a été prouvé que ces plis de passage peuvent aussi être libres chez cet anthropoïde, et qui plus est, peuvent être cachés sur l'un des hémisphères, tandis que sur l'autre ils sont libres. Par ce fait même, ce caractère sur lequel Gratiolet insistait d'une manière particulière, perd de son importance.

Mais le point sur lequel je suis en complet désaccord avec M. de Quatrefages, c'est la manière dont il considère les arrêts de développement, envisagés comme phénomènes d'atavisme. Ici il faut peser les termes, et c'est pourquoi je cite textuellement les paroles de l'auteur.

« Ici encore, dit-il, apparaît clairement un des caractères frappants de l'argumentation familière aux darwinistes. La microcéphalie, l'idiotie, le crétinisme constituent autant d'états tératologiques ou pathologiques. Ils appartiennent par conséquent à des groupes de faits très-nombreux, depuis longtemps étudiés. Si quelques-uns de ces faits peuvent être regardés comme des *phénomènes d'atavisme*, pourquoi en serait-il autrement des autres? Pourquoi, dans les crétins, les microcéphales eux-mêmes, ne prendre *qu'un seul* caractère, en lui attribuant cette qualité, et renvoyer les autres à la tératologie, à la pathologie? Il y a là évidemment une façon d'agir *tout arbitraire*, aussi opposée que possible à la véritable méthode scientifique. »

Quant à moi, j'avais cru jusqu'à présent que la véritable méthode scientifique résidait dans la distinction des phénomènes, différents au fond, semblables peut-être dans leurs effets, mais non pas dans leur mélange sans critique.

Or, nous appelons arrêts de développement des états par lesquels une conformation normale mais passagère est conservée au delà des limites qu'elle devrait avoir. La gueule-de-loup, le colobôma de l'iris, la fistule congénitale du cou, le cloaque commun, la cryptorchidie, l'atrésie de l'anus, la persistance du trou ovale du cœur et tant d'autres phénomènes semblables, sont des arrêts de développement, parce que ces états sont normaux pendant une certaine époque de la vie embryonnaire, parce que ce sont des phases absolument normales à travers lesquelles doit passer chaque embryon dans son développement, mais qu'il doit dépasser dans la marche régulière de ce même développement. Un embryon qui ne montrerait pas, dans une phase de son développement parfaitement déterminée, un palais ouvert vers les fosses nasales, une choroïde fendue, un insula à découvert, des fentes branchiales ouvertes, un cloaque commun, des testicules au fond de la cavité abdominale, etc., un tel embryon serait par cela même un embryon anormal ; mais lorsqu'un embryon, qui montre ces phases normales à l'époque prescrite, conserve, pour une cause quelconque, ces conformations au delà de la limite où elles doivent se montrer, il sera frappé d'arrêt de développement.

Quant aux causes de ce phénomène, qu'ont-elles à faire dans le débat? J'espère qu'en poursuivant les études de Geof-

froy, de Panum et d'autres, on arrivera à démontrer un jour que tous ces arrêts de développement dépendent de causes pathogéniques, souvent même mécaniques ou extérieures et qu'on débarrassera ainsi le phénomène du voile mystérieux dont il est encore recouvert; — mais encore une fois, est-il possible de confondre ces états avec des états pathologiques, étrangers à la marche régulière du développement? On a pu rendre des embryons hydropiques, on les a affligés d'une quantité d'états morbides; ces hydropisies, ces déviations, ces cas pathologiques constituent-ils des phases par lesquelles tout embryon, normalement constitué, doit passer nécessairement? Certes non! Mais la différence fondamentale entre des phases de développement arrêtées d'une manière quelconque et des états pathologiques étrangers au développement normal saute aux yeux, et c'est, à mon avis, s'éloigner autant que possible de la véritable méthode scientifique, que de confondre ces choses foncièrement différentes.

Nul ne saurait être plus enchanté que moi du fait que M. Dareste ait produit des arrêts de développement. La microcéphalie est en effet un arrêt de développement, car plus on a étudié les cerveaux des microcéphales, plus on a constaté ce fait, que je n'avais pu qu'entrevoir, à savoir que, chez tous, l'insula est à découvert sur une partie de sa surface inférieure, ce qui est un état normal chez tous les embryons humains de l'âge de trois mois environ. Cet état est devenu permanent chez le microcéphale, le cerveau a été frappé d'arrêt de développement dans cette partie essentielle. J'ai recherché la cause de cet arrêt, sans pouvoir la découvrir. M. Klebs, après avoir questionné la mère de Marguerite Maehler, dont j'ai décrit le crâne si considérablement déformé, émet l'opinion que des crampes utérines, dont la mère avait souffert pendant la grossesse, auraient pu avoir cette influence funeste sur le crâne et le cerveau par la pression exercée. — J'applaudirais des deux mains si cette cause ou une autre pouvait être constatée; — cela ôte-t-il à cette conformation le caractère d'un arrêt de développement?

« Mais, dit M. de Quatrefages, cet arrêt n'est pas isolé. D'autres organes, d'autres fonctions ont souffert chez les microcéphales. *Tous, ils se sont montrés inféconds :* et certes ce n'est pas l'infécondité que l'on peut considérer comme un phénomène atavique. »

Je demande pardon à mon savant ami. Ici il s'avance un peu trop. Outre le cas de Gore, d'une microcéphale menstruée, j'ai cité dans mon mémoire plusieurs cas des deux sexes. Dans sa description de Marguerite Maehler, qu'il avait examinée vivante, M. Virchow dit expressément : « La fille, âgée maintenant de 21 ans, *menstruée depuis une année...* » et dans son rapport sur l'autopsie de la même personne, morte à 33 ans, le Dr Schrœder dit : « Utérus de grandeur normale, plissé au col par formation de tissu conjonctif; des cicatrices dans les deux ovaires, une plus grande dans l'ovaire gauche, correspondant à un follicule de Graaf rempli de sang coagulé. » (Pages 42 et 44 de mon mémoire sur les microcéphales.) Inféconde une femme menstruée, chez laquelle on trouve un utérus normal et des follicules de Graaf éclatés et cicatrisés! Je trouve encore dans les notices sur les microcéphales que j'ai étudiés : Frédéric Sohn, 13 ans. « Les parties génitales sont régulièrement conformées. » Michel Sohn, 20 ans : « Les organes sexuels bien conformés, proportionnés à l'âge... » SchütteIndreyer, âgé de 31 ans : « Quelquefois, mais très-rarement, il manifestait des instincts sexuels; une seule fois il parut vouloir faire violence à la femme de son frère pour assouvir sa passion; il la prit par les cheveux et l'embrassa avec grande effusion; mais les cris de la femme et les personnes accourues l'empêchèrent d'aller plus loin... » Microcéphale de Iéna, 26 ans : « Parties génitales assez développées... »

Je pense donc que la thèse de M. de Quatrefages n'est guère soutenable, et à sa phrase : « *D'autres organes*, d'autres fonctions ont souffert chez les microcéphales », on peut opposer l'assertion de Jean Müller, le célèbre anatomiste de Berlin, qui, dans son rapport sur l'autopsie de Michel Sohn, mort d'une extravasation de sang au cerveau, dit expressément : « Le corps était bien proportionné à l'âge de 20 ans; tous les viscères étaient bien conformés. »

Il y a donc des microcéphales où cet arrêt est parfaitement isolé et circonscrit à une partie du cerveau, où aucun autre organe n'a souffert et chez lesquels on ne peut nier la possibilité d'être féconds. Or, si tels sont les faits, ne doit-on pas séparer cet arrêt de développement des autres accidents qui peuvent l'accompagner, pour le considérer en lui-même et le comparer à d'autres faits analogues?

Je passe au second point, savoir : le caractère simien du cerveau des microcéphales. M. de Quatrefages s'élève fortement contre cet abus de mots qui « suppose un fait anatomique qui n'existe pas » et « a l'inconvénient d'être pris à la lettre par des ignorants, parfois de faire illusion même aux hommes instruits et de faire croire à des dégradations, à des rapprochements imaginaires ». Je ne vois pas pourquoi on n'appellerait pas « simienne » une conformation quelconque d'une partie, qui la fait ressembler à la conformation du singe, tout comme on appellera « humaine » une conformation se rapprochant de celle de l'homme. Commettrait-on par exemple un crime de lèse-langage, si, pour résumer toutes les particularités des membres du gorille, on disait qu'il a les mains et les pieds plus humains que les autres anthropoïdes?

Je ne répéterai pas ce que j'ai dit dans mon mémoire à ce sujet; mais je me permets de citer ici quelques-unes des conclusions auxquelles est arrivé M. Pozzi, dans sa description, faite de main de maître, du cerveau d'une imbécile (*Revue d'anthropologie*, 1875). M. Pozzi signale les « particularités anatomiques qui doivent être attribuées à un arrêt de développement » (l'ouverture de la scissure de Sylvius, l'état lisse des circonvolutions, l'atrophie du pli sourcilier, etc.); il insiste ensuite sur une foule d'autres particularités qui dénotent « une véritable *déviation* du développement » qu'il appelle « anomalies reversives » et trouve que si « on compare ces diverses anomalies aux dispositions normales que l'on observe chez les anthropoïdes, on est frappé par de nombreuses ressemblances ».

C'est exactement la même conclusion à laquelle j'étais arrivé dans mes études, où je disais « que le cerveau du microcéphale n'est pas le résultat d'un simple arrêt de développement (ce qui, du reste, n'existe pas dans la nature), mais d'un arrêt suivi de développement dévié, laquelle déviation se rapproche, pour les parties voûtées, plus ou moins de la route humaine ou de la route simienne, suivant les cas. »

Le caractère simien d'un certain nombre de particularités, offertes par le cerveau des microcéphales, est donc bien établi. M. de Quatrefages cherche, il est vrai, à atténuer cet

argument. « Le plan général du cerveau, dit-il, se montre au fond le même chez tous les mammifères et chez l'homme. Sur ce point, comme sur tout le reste, la ressemblance est plus grande, quand on compare ce dernier aux anthropomorphes. Quand, par une cause quelconque, son cerveau s'altère et se réduit comme chez les microcéphales, y a-t-il quoi que ce soit de surprenant à ce qu'il se manifeste *de nouveaux rapprochements?* C'est le contraire que l'on ne comprendrait pas. »

Il est parfaitement vrai que non-seulement le cerveau des mammifères et de l'homme mais celui de tous les vertébrés est construit sur le même plan général. Mais il est parfaitement vrai aussi que l'homme et les singes présentent un plan particulier, différent de tous les autres mammifères, plan signalé, suivant Gratiolet, « par ce quadruple caractère, d'un lobe olfactif rudimentaire, d'un lobe postérieur recouvrant complétement le cervelet, d'une scissure de Sylvius et enfin d'une corne postérieure au ventricule latéral. » — « Ainsi, continue Gratiolet, il y a une forme du cerveau propre aux singes et à l'homme, et il y a en même temps dans les plis du cerveau, quand ils apparaissent, un ordre général, une disposition dont le type est commun à tous ces êtres. » La disposition essentielle des circonvolutions est tellement identique, comme l'a déjà reconnu Gratiolet, que Pozzi, dans son article sur les circonvolutions cérébrales (*Dictionnaire* de Dechambre), dit : « Assurément, le plan d'exposition le plus commode dans ce difficile sujet serait, à l'exemple de Gratiolet, de commencer par la description d'un pithécien où se retrouvent *avec une simplicité vraiment schématique*, les scissures, les lobes et les circonvolutions. »

Donc, ce ne sont pas des rapprochements nouveaux avec un mammifère quelconque qui se manifestent, ce sont au contraire des rapprochements bien établis, dont le fœtus humain montre toute la filiation, car dans l'embryon aussi se manifeste une simplicité primitive, qui se complique successivement. Un cerveau humain frappé d'arrêt de développement sur une partie intégrante de son ensemble offrira par conséquent toujours des caractères simiens, qu'aucun anatomiste ne saurait méconnaître.

J'arrive au point le plus ardu et sur lequel on m'a attaqué de tous côtés, celui de l'atavisme, révélé par les arrêts de développement, et par conséquent aussi par celui de la microcéphalie. « La microcéphalie, disais-je dans mon mémoire, est une formation atavique partielle, qui se produit dans les parties voûtées du cerveau et qui entraîne, comme conséquence, un développement embryonnaire dévié, lequel ramène par ses caractères essentiels, vers la souche d'où le genre humain s'est élevé. » Une foule d'anatomistes admettaient les ressemblances simiennes d'un côté, l'arrêt de développement de l'autre, mais rejetaient les conclusions.

Ce n'est pas à la légère que je considérais la microcéphalie comme un arrêt de développement. M. de Quatrefages est d'accord avec moi sur ce point. J'ai indiqué plus haut pourquoi cet arrêt peut être et doit être considéré en lui-même; je n'y reviendrai donc pas. Je prie aussi le lecteur de se rappeler ce que j'ai dit sur les différences à établir entre les phases embryoniques, dont les unes reflètent des conformations permanentes des ancêtres, tandis que les autres sont dues à des nécessités d'adaptation ou des conditions mécaniques. Or, il y a encore de nos jours des naturalistes qui ne voient dans la série des chevaux, si bien établie aujourd'hui à travers les couches géologiques, depuis l'Orohippus tétradactyle de l'Éocène américain jusqu'au cheval actuel, qu'une série de caprices de la force créatrice, au lieu d'y reconnaître le développement successif d'un type; ces mêmes naturalistes aussi ne verront dans le développement embryonique du pied du cheval, où les doigts manquants sont indiqués en germe, mais avortent, qu'un rapprochement fortuit, et dans les chevaux didactyles, tridactyles et tétradactyles, qui naissent quelquefois, que des jeux innocents de cette même force créatrice, des faits sans connexité avec une loi générale. Il est clair que ces naturalistes doivent rejeter toute conclusion basée sur des faits analogues ou semblables. Mais cela n'empêchera pas que bon nombre de scrutateurs reconnaîtront des liens évidents, des relations de haute valeur entre ces faits et, qu'à moins de rejeter entièrement toute homologie entre des faits embryogéniques et paléontologiques, et à moins d'éliminer complétement l'idée de l'atavisme, on devra convenir que tout arrêt frappant le développement héréditaire d'un organe, sur lequel nous ne pouvons démontrer des déviations par nécessité d'adaptation ou de mécanique, représentera une conformation ancestrale et constituera ainsi un atavisme.

Or, s'il y a un organe qui montre dans son développement embryogénique une série de phases correspondantes à celles que nous voyons représentées par des conformations permanentes dans la série des vertébrés, c'est à coup sûr le système nerveux central. Il y a sans doute dans son développement des déviations dues aux causes dont nous avons parlé ; mais combien ces déviations sont-elles réduites, je dirai même presque insignifiantes, vis-à-vis de celles que nous voyons dans d'autres organes ! Dans quel autre organe retrouverait-on, par exemple, cette « simplicité vraiment schématique », dont parle M. Pozzi, et qui se manifeste, d'un côté, dans le développement cérébral de l'embryon humain, et de l'autre, dans celui des singes, depuis l'Ouistiti jusqu'à l'Orang ? Si donc ce développement embryonique est arrêté et dévié à un moment donné, le cerveau, resté dans cet état correspondant à une phase normalement passagère, doit représenter nécessairement aussi une phase permanente dans la série parente et ancestrale.

C'est là la thèse que j'ai soutenue et que je soutiens encore, car je ne vois point, dans les faits mis en lumière depuis, des raisons suffisantes pour m'engager à la modifier. Je n'y tiens pas plus qu'à une autre généralisation ou une autre théorie, car toutes ces conclusions dépendent des faits et des expériences, et doivent être abandonnées au moment où un fait quelconque viendra carrément les contredire. Lorsqu'on m'aura prouvé que des arrêts de développement n'existent pas, que certaines phases embryogéniques ne représentent pas des conformations permanentes exprimées dans l'organisation d'êtres précédents, et que, par conséquent, la microcéphalie n'est qu'un simple accident morbide, semblable à l'hydropisie de l'amnios ou à la déviation de la colonne vertébrale, alors je dirai adieu à ce rêve, dans lequel je croyais avoir aperçu un petit tronçon de la route parcourue par l'homme pendant son développement historique.

Je n'ai pas dit pour cela que je considère les microcéphales comme des êtres ataviques, « rappelant l'état normal de nos ancêtres directs les plus éloignés ». Ce n'est que la partie de l'organe frappée d'arrêt de développement, qui rappelle une phase normale de cet organe, représentée dans l'ancêtre, mais non pas son ensemble. Que l'anomalie ait des conséquences

plus ou moins considérables pour l'organisme entier, suivant l'importance de l'organe frappé, personne ne le niera. — Le bec-de-lièvre n'entraîne aucune suite pour l'économie animale, et la persistance du trou ovale du cœur tue presque toujours par la cyanose ; un cerveau trop petit et mal fait doit exercer son influence, non-seulement sur l'intelligence, mais aussi sur la constitution du crâne et de la face ; toujours est-il que nous ne connaissons pas de cas d'atavisme complet, envahissant l'organisme tout entier, et que l'on s'écarterait complétement de la notion même de l'arrêt de développement, si l'on voulait voir théoriquement des cas semblables.

En signalant l'arrêt de développement comme cause première de la conformation cérébrale du microcéphale, je constatais en même temps que cet arrêt ramenait à des phases antérieures à la constitution du cerveau des singes. Dans la plupart des microcéphales, en effet, la scissure de Sylvius reste béante dans sa partie inférieure, et les lobes postérieurs ne recouvrent point le cervelet. Or, ces deux caractères se retrouvent bien chez le fœtus humain, toujours et normalement, mais dans l'homme comme dans le singe formés, la scissure du Sylvius est toujours fermée, et le cervelet toujours recouvert. Il était donc incontestable qu'une fois la similitude des phases ontogéniques et phylogéniques admises, cet état des parties arrêtées démontrait que l'arrêt partait d'une époque antérieure aux singes. Je m'appuyais, dans ces raisonnements, sur le fait également incontestable, que le jeune singe ressemble davantage à l'enfant humain, le singe adulte à l'homme adulte, et que la dissemblance, la divergence s'accusaient de plus en plus, à mesure que les deux types comparés grandissaient.

Je crois n'avoir pas besoin de démontrer cette proposition; son exactitude est trop évidente et saute aux yeux de qui veut comparer le crâne d'un jeune Chimpanzé, ayant encore ses dents de lait, avec celui d'un enfant également développé, et le crâne d'un Chimpanzé adulte avec celui d'un homme fait.

Le développement de ces deux types accuse donc des lignes de plus en plus divergentes depuis la naissance. En bonne logique, doit-on s'arrêter là, lorsqu'on voudrait les suivre en arrière ? Certainement non ; cette divergence doit s'accuser aussi, mais de moins en moins, dans le développement embryonique. Or, deux lignes divergentes doivent avoir un point de départ commun; le point m'était signalé, quant au cerveau, par les caractères d'une conformation inférieure même au cerveau des Ouistitis, et en m'en tenant rigoureusement aux faits et à leur enchaînement, j'en tirai comme dernière conclusion finale, que l'homme et le singe devaient provenir d'une souche commune, d'une forme animale quelconque, ayant un cerveau lisse, à scissure de Sylvius ouverte, et à cervelet non recouvert.

Je me suis défendu de broder sur cette base, qui me semble encore aujourd'hui bien établie. Il est possible que l'homme primitif, ancêtre immédiat, ait été roux et prognathe, comme se l'imagine M. de Quatrefages ; il est possible qu'un ancêtre plus éloigné ait été velu, grimpeur, à longue queue, comme le veulent MM. Darwin et Haeckel, ou qu'il ait eu tous les caractères si bien mis en évidence par la belle étude que M. Hovelacque vient de publier sous le titre : « *Notre ancêtre* » ; toutes ces opinions peuvent même se concilier ensemble, en plaçant le pithécoïde derrière le prognathe roux. Il est évident qu'il doit y avoir des chaînons entre l'homme actuel et le point de départ, beaucoup plus reculé, que je viens de signaler.

Du moment que l'on admet, comme je le fais, ce point de départ, il faut aussi admettre que les différentes familles des singes, auxquelles la famille humaine est équivalente, ont eu leurs points de départ dans la même souche et doivent s'être développées d'une manière parallèle, mais indépendante. Or, en consultant les données fournies jusqu'à présent par la paléontologie, on y trouve quelques faits qui semblent appuyer cette proposition, et qui indiquent même, quoique d'une façon très-obscure encore, certaines relations entre les singes du nouveau monde et les anthropoïdes, dont j'ai signalé quelques reflets dans la structure cérébrale.

Nous ne connaissons, en effet, que deux singes éocènes, l'Eopithecus décrit par Owen, dans l'éocène de Kent, et le Cainopithecus, signalé par M. Rutimeyer, dans les dépôts pisolithiques de la Suisse. Le premier, après avoir été placé pendant quelque temps parmi les Ongulés (je reviendrai sur ce curieux rapprochement) a été replacé dans le voisinage des Macaques ; le dernier doit avoir des rapports avec les Lémuriens d'un côté, et les singes du nouveau monde de l'autre. Tous ces rapprochements n'ont été faits que sur quelques dents molaires et peuvent être modifiés par l'étude de restes plus complets ; mais, en attendant, il faut bien les accepter. Or, cette ressemblance d'un singe éocène de l'Europe avec des types confinés aujourd'hui dans le nouveau monde, me paraît très-curieuse, et en combinant ce fait avec les particularités de la structure cérébrale, on pourrait faire des rapprochements qu'il me suffit pour le moment d'indiquer, ne voulant pas les poursuivre plus loin.

Sauf le Mésopithèque de Pikermi, les autres restes fossiles du miocène indiquent déjà la séparation des familles. Le Laopithecus américain est platyrrhin, suivant les naturalistes des États-Unis ; en Europe, nous avons déjà des Anthropomorphes proprement dits (Dryopithecus), des Gibbons (Pliopithecus), des Semnopithèques, des Macaques et des Cercopithèques, tandis que l'Inde montre aussi des Anthropomorphes, des Semnopithèques et peut-être des Colobes. D'après M. Haeckel, les Anthropomorphes doivent être sortis des autres catarrhins, l'homme des Anthropomorphes.

Cette première évolution doit donc avoir eu lieu à l'époque éocène, puisque nous trouvons des Anthropomorphes (et quels Anthropomorphes !) déjà dans le miocène. D'un autre côté, l'homme aurait pris son point de départ dans le pliocène, et que deviendrait alors l'homme miocène ?

J'ai dit qu'il pouvait y avoir quelque vraisemblance dans le développement parallélique des différentes familles, hommes, singes et arctopithéciens depuis une même souche, inférieure à tous ces êtres par la constitution de son cerveau. Si je voulais construire des arbres généalogiques et doter les ancêtres de conformations hypothétiques, je dirais que cette forme ancestrale doit avoir eu, en outre de sa structure inférieure du cerveau, un nombre de dents supérieur à celui de tous ses descendants, et que les mâchoires de cette forme-souche doivent avoir porté au moins quarante dents en tout, savoir, dans chaque demi-mâchoire, deux incisives, une canine, trois prémolaires et quatre molaires. Nous savons, en effet, que le développement paléontologique des dentitions procède surtout par élimination ; les mâchoires s'appauvrissent en général dans les descendants. Or, nous avons dans les êtres qui nous occupent ici, trois types de

dentition ; l'homme et les catarrhins ont deux incisives, une canine, deux prémolaires et trois molaires; les platyrrhins possèdent autant d'incisives, de canines et de prémolaires, mais une molaire de plus, et les arctopithèques montrent une prémolaire de plus et une molaire de moins. Si l'on accepte le principe de l'appauvrissement des dentitions, nous devons donc admettre que la forme-souche avait trois prémolaires, nombre conservé chez les arctopithèques et diminué chez les autres, et quatre molaires, nombre conservé chez les platyrrhins et diminué d'une dent chez les catarrhins et l'homme, et de deux chez les arctopithéciens.

Mais je laisse ces spéculations de côté; si j'en fais mention, c'est seulement pour démontrer qu'en partant de bases un peu différentes, on peut parvenir à bien des hypothèses plus ou moins valables.

C. VOGT,
Professeur à l'Université de Genève.

(La fin très-prochainement.)

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE PUBLIQUE ANNUELLE

M. DUMAS
Secrétaire perpétuel de l'Académie.

Les deux Brongniart.

Au moment où l'Académie venait de perdre M. Adolphe Brongniart, l'un de ses membres les plus dignes de respect par l'importance de ses découvertes, par la droiture de son caractère et par son exquise bonté, on rappelait avec regret que la vie et les travaux de son illustre père, Alexandre Brongniart, n'avaient pas encore obtenu, dans cette enceinte, les honneurs d'un hommage public et il semblait que nos annales ne devaient pas séparer le souvenir de deux existences étroitement unies par le sentiment scientifique comme elles l'étaient par le sang; obéissant à cette pensée, je viens, non sans émotion, donner satisfaction au vœu de la compagnie.

Des sentiments de haute convenance ne me permettent pas de louer en toute liberté deux confrères dont la douce affection a fait le bonheur de ma vie. Mais, pour payer à leur mémoire la dette de l'Académie, ne suffira-t-il pas de rappeler la part qui leur revient dans la découverte qui sera l'honneur de ce siècle, celle des grandes lois auxquelles ont été soumises l'apparition des êtres organisés à la surface du globe et la disposition des couches minérales qui en contiennent les débris ?

Alexandre Brongniart a montré, le premier, comment l'ordre de superposition des terrains et leur âge relatif sont définis par les restes des animaux contemporains à leur formation ; Adolphe Brongniart a fixé, le premier, les règles à l'aide desquelles cet ordre et cet âge sont signalés par les plantes qui s'y trouvent conservées à l'état fossile. Leurs deux personnalités se sont complétées, et, bien que chacune d'elles ait gardé son empreinte propre, elles seront un jour confondues dans un commun souvenir.

La vie de nos deux confrères n'a pas été fertile en incidents; demandant au travail seul des succès légitimes, ils ont ignoré le bruit ; insouciants de la fortune, cherchant le bonheur dans l'étude, ils n'ont connu que le milieu paisible de la famille ; mais ils peuvent être offerts comme modèles à quiconque préfère aux applaudissements de la foule, le souvenir de la postérité et les sympathies de l'assemblée d'élite, qui se réunit autour de nous pour glorifier les services et pour honorer la mémoire de ceux qui ne sont plus.

Originaire de l'Artois, où elle jouissait d'une situation notable, dès le XV[e] siècle, la famille Brongniart, depuis près de deux cents ans, était fixée à Paris, où d'anciennes alliances l'avaient rattachée à celle de Fourcroy. Théodore Brongniart, père du géologue, architecte éminent, a laissé, parmi de nombreuses créations, deux monuments populaires : la Bourse, qu'il a construite sur ses propres plans, et près de laquelle une rue a reçu son nom ; le grand cimetière de l'Est dont il a dessiné toutes les dispositions, où ses restes reposent dans un asile que la ville de Paris lui a consacré.

On ne s'étonnera pas qu'il eût désiré avoir son fils pour successeur; mais un goût passionné emportait celui-ci vers la culture des sciences; rien ne put l'en détourner. Né en 1770, il avait reçu, dès sa première jeunesse, comme un aliment généreux, l'impression forte et durable du succès sans égal de la chimie de Lavoisier, illuminant d'un jour nouveau la philosophie de la nature. C'est elle qui, dès ses premiers pas, lui ouvrit la voie et qui lui servit encore de guide pendant tout le cours de sa carrière. Les maîtres hésitaient à déclarer leur conversion à cette doctrine admirable, lorsque le jeune Alexandre Brongniart, à peine âgé de seize ans, s'employait avec ardeur à la propager.

Dans une dépendance de l'appartement que son père, alors architecte de l'hôtel des Invalides, y occupait en cette qualité, il avait organisé une salle de cours. Un jour, Lavoisier, depuis longtemps en relation avec la famille du professeur improvisé, trouvant les portes ouvertes, vint s'asseoir modestement parmi les élèves. Exposées avec conviction par la voix de la jeunesse, ses opinions étaient applaudiés avec chaleur par des disciples qui, n'ayant rien à oublier, en acceptaient toutes les clartés. Peut-être comprit-il en ce moment, mieux qu'au milieu de ses confrères, toujours troublés ou incertains, que, si l'ancienne chimie n'était pas encore vaincue, l'avenir appartenait à la nouvelle. Il vint avec grâce complimenter le jeune Brongniart, confus de sa témérité, mais heureux d'avoir ignoré qu'il en exposait les lois devant leur immortel créateur, objet de son culte.

Entré à l'École des mines en 1788, Alexandre Brongniart ne tardait point à visiter les houillères de l'Angleterre, et sir Joseph Banks ouvrait au jeune naturaliste sa noble et hospitalière maison, entourée dès lors de cette vénération que la science reconnaissante accordait plus tard à celle de Benjamin Delessert, son digne émule parmi nous. De retour en France, appelé à faire partie de l'armée et désigné pour prendre place dans le service de santé sur la frontière des Pyrénées, la passion de notre confrère pour l'histoire naturelle, dont il pressentait qu'une méthode nouvelle allait bientôt rajeunir l'aspect, trouva large satisfaction dans cette contrée méridionale, au pied de hautes montagnes et non loin de la mer : tout y excitait son ardeur.

Mais son séjour dans les Pyrénées, après avoir réalisé les espérances de sa vive curiosité, devait se terminer par une dangereuse aventure. Alexandre Brongniart s'était rencontré à Bagnères avec un botaniste célèbre, Broussonet, de l'École de Montpellier, dont le mûrier à papier, *Broussonetia papyrifera*, rappelle le nom. De nombreuses courses dans les Pyrénées françaises leur avaient appris combien ils avaient à gagner à mettre leur savoir en commun. Un jour, après avoir obtenu la permission de dépasser les derniers postes français, les deux naturalistes, accompagnés d'un guide, pénétrèrent dans le cirque de Gavarnie, non loin de la brèche de Roland. On était au début du mois de thermidor de l'année 1794, en plein régime de la Terreur. En face des grandes beautés de la nature, il était permis à un jeune homme de vingt ans d'oublier pour un moment les passions

et les malheurs de l'époque; le réveil fut prompt. Peu à peu, Broussonet s'avança du côté de la frontière espagnole, et, malgré les appels répétés de son camarade, convaincu qu'il s'égarait, il la dépassa et disparut.

Mêlé aux affaires politiques du temps, Broussonet, tenté par l'occasion, venait d'échapper, en émigrant, au danger qui le menaçait. Mais il laissait Brongniart, militaire en activité, sous le coup d'une accusation terrible alors, comme complice de son émigration. N'ayant aucune explication à donner de la disparition du compagnon de promenade dont le nom figurait sur le sauf-conduit qui leur avait été accordé, Brongniart fut arrêté sur-le-champ et traîné jusqu'à Pau, non sans péril extrême, à travers des populations surexcitées, en attendant le jugement qui devait le conduire à l'échafaud. Le district, sans tenir compte des droits du conseil de guerre, mit le guide au cachot, et fit arrêter le commandant du bataillon qui gardait la frontière. Porté à la connaissance du comité de salut public, cet excès de pouvoir n'aurait pas suffi pour assurer une décision favorable à Brongniart, et son sort n'eût pas été douteux, si la chute de Robespierre n'eût amené sa délivrance après un mois de captivité.

Notre confrère avait voulu faire ses adieux aux Pyrénées par cette excursion à Gavarnie qui s'était si mal terminée, la commission des poids et mesures le rappelait à Paris. En même temps, par les soins de Coquebert de Montbret, qui devait plus tard lui donner un plus grand témoignage de son estime, il était attaché, à titre d'ingénieur, à l'agence des mines. Il visitait bientôt les montagnes de la Provence, les Alpes du Dauphiné, de la Savoie et de la Suisse, enrichissant ses collections, déjà fort appréciées, et multipliant des remarques qui devaient lui inspirer une découverte dont l'éclat et l'utilité, loin de s'affaiblir, augmentent avec les années. Il se trouvait désigné de la sorte, au moment de la création des écoles centrales, pour prendre place, comme professeur d'histoire naturelle, à l'école des Quatre-Nations.

Le grand nombre d'observations qu'il avait recueillies autour de Paris et dans ses voyages, leur variété, leur précision, l'ordre et la méthode qu'il introduisait dans toutes les parties de son enseignement, dont personne mieux que lui n'a possédé le vaste ensemble, avaient produit sur ses jeunes élèves une impression profonde. Il a pu, jusqu'à la fin de sa vie, recueillir les plus touchants témoignages du souvenir qu'ils en avaient conservé. La classification des reptiles recevait alors une forme nouvelle d'une de ses inspirations. Le mémoire où il l'exposa plus tard révèle l'instinct sûr des principes de la méthode naturelle et le sentiment profond des rapports de structure qui unissent les êtres d'un même groupe. Fondée, pour le savant, sur l'anatomie et la physiologie, sa division se traduisait pour le vulgaire par une nomenclature rappelant avec bonheur les types populaires des quatre ordres : les chéloniens ou tortues; les sauriens ou lézards; les ophidiens ou serpents; les batraciens; tous ces noms sont restés.

Alexandre Brongniart était dès cette époque un savant bien connu, et, quoiqu'il eût poursuivi des recherches dans toutes les branches de l'histoire de la nature, l'étude des animaux l'avait surtout occupé. Ses amis n'apprirent donc pas sans quelque surprise la nomination de Geoffroy Saint-Hilaire comme professeur de zoologie au Jardin des Plantes. Étienne Geoffroy, plus jeune que lui, était attaché à l'enseignement de la minéralogie, et rien n'annonçait à quel rang devait s'élever le futur promoteur de la philosophie anatomique. Leur affection réciproque n'en fut point troublée. Geoffroy m'en donnait lui-même, trente ans après, une preuve naïve. Embarqué pour l'expédition d'Égypte, il fut lancé par-dessus le bord par un accident de mer. Tombé dans les flots, et me jugeant perdu, me disait Geoffroy, je m'écriai près de m'évanouir, comme expression d'une pensée de justice : « Brongniart sera donc professeur au Muséum ! »

L'amitié des deux grands naturalistes, qu'un certain désaccord sur les doctrines ne troublait pas, s'était cimentée dans les réunions familières d'une Société qui, pendant les années d'orage, avait remplacé l'Académie et consolé les jeunes savants, la Société philomatique, dont Alexandre Brongniart ne voulut jamais se séparer.

C'est également là que s'établirent les premiers liens destinés à se transformer en une longue et étroite collaboration, entre l'Aristote moderne, Georges Cuvier, et Alexandre Brongniart. Leurs caractères se convenaient; leurs opinions scientifiques étaient les mêmes; l'étendue de leur savoir embrassait la nature dans son ensemble; tous les procédés de recherche leur étaient familiers. Préparés à diriger leur attention et leur volonté vers un grand objet, ils étaient sûrs qu'en présence de faits bien coordonnés, leur imagination en apercevrait toutes les conséquences et que leur raison saurait se maintenir dans les limites du vrai. Ils entraient donc, libres d'esprit, dans l'étude de la formation de l'écorce du globe; ils n'avaient à faire prévaloir ni l'un ni l'autre aucune de ces vastes hypothèses que la théorie de la terre avait eu le don d'engendrer jusqu'alors.

Les contacts, ainsi établis, devaient amener une réforme considérable, une révolution même dans l'étude de la géologie. Tandis qu'un savant allemand célèbre, Blumenbach, professait que la date du dépôt des fossiles ne dépassait pas celle de l'apparition de l'homme sur la terre, Georges Cuvier et Alexandre Brongniart préparaient l'étonnante révélation qui autorisait à faire remonter l'origine de la vie jusque dans les profondeurs des siècles, tandis que la présence des restes de l'homme semblait ne se manifester que dans les terrains les plus récents. Les périodes nébuleuses, entre lesquelles le célèbre professeur de l'Université de Göttingue divisait, *à priori*, sa chronologie tellurique, s'évanouissaient en face des clartés pratiques de la méthode, fondée sur l'observation pure, inaugurée, en 1808, par Cuvier et Brongniart, dans leur célèbre mémoire sur la « géographie minéralogique des environs de Paris ».

Lorsque deux auteurs ont coopéré à une œuvre considérable, l'opinion hésite sur la part qui revient à chacun d'eux, attribuant volontiers le meilleur rôle à l'un et sacrifiant l'autre. Trop souvent alors ceux que l'amitié et l'étude avaient réunis se trouvent séparés par de regrettables susceptibilités. Rien de pareil ne se produisit entre Cuvier et Brongniart; le plus léger trouble ne vint jamais altérer une affection fondée sur la base solide d'une entière confiance et cimentée par de longues années d'une cordiale intimité.

Ils n'auraient pas eu besoin de le déclarer, le monde savant ne s'y serait pas mépris : Cuvier reconstituait les races perdues des animaux supérieurs en appliquant à leurs restes les règles de l'anatomie comparée, qu'il venait d'inventer; Brongniart démontrait que les moindres débris de la vie organique, et surtout les coquilles fossiles, caractérisent les couches qui les renferment et marquent leur place dans la chronologie géologique dont l'étude l'avait si longtemps occupé; ensemble, ils écrivaient l'histoire de la formation du bassin de Paris, devenu sous leurs mains le type légendaire des terrains de sédiment.

La seule partie de notre planète qui nous soit connue ne dépasse guère quelques kilomètres de puissance, c'est-à-dire une épaisseur comparable, relativement à son diamètre, à celle de la couche de vernis qui enduit les globes, préparés pour l'étude de la géographie. Sur ces globes, un grain de poussière représenterait le relief de nos plus hautes montagnes, une égratignure le sillon de nos vallées les plus profondes. Un illustre géologue saxon, Werner, avait appris à diviser ce mince domaine en deux étages séparés par un

errain de transition : l'étage supérieur, formé avant l'apparition des êtres organisés ; l'autre postérieur à cette apparition.

Cuvier et Brongniart allèrent plus loin. Ils mirent en évidence l'existence d'un troisième étage formé de sédiments posés au fond des eaux, celui des terrains tertiaires, contenant le bassin de Paris, auquel des études ultérieures vinrent réunir le bassin de Londres, les environs de Bruxelles, de Bordeaux, de Marseille, et même le bassin de Vienne avec les plaines du Danube, le bassin de Venise avec les plaines de l'Adriatique ; enfin, des exemples appartenant à toutes les parties du globe.

Ajouter aux deux étages de Werner un troisième étage géologique aussi répandu, c'était un événement. Mais à ce service rendu à la science s'en joignait un autre. Les terrains tertiaires ne forment point des masses homogènes, ils se subdivisent en couches distinctes et nombreuses. Pour caractériser chacune d'elles, il fallut créer une méthode et celle-ci permit non-seulement de les classer, mais de mieux définir les coupes des terrains secondaires plus anciens, de reconnaître l'existence de terrains quaternaires plus récents, de montrer, enfin, que les couches sédimentaires forment une série continue, commençant aux terrains de transition et finissant aux alluvions actuelles.

Dans les environs de Paris, Cuvier et Brongniart constatèrent l'œuvre distincte de trois mers qui, après l'avoir occupé chacune au cours de longs siècles, l'avaient abandonné pendant des périodes non moins prolongées. Des lagunes ou des lacs d'eau douce, intervenant, avaient à leur tour formé les couches qui séparent les dépôts marins et le terrain d'alluvion qui les recouvre. Dans la vallée de la Seine, sur le sol même de Paris, avant que l'homme en eût pris possession, avaient vécu des animaux analogues aux lamantins et aux phoques des mers polaires, aux crocodiles de l'Inde, aux mammifères étranges de l'Australie, aux éléphants de l'Asie et aux rhinocéros de l'Afrique.

Comment se retrouver dans ce dédale ? Brongniart, les géologues s'en souviennent et la France ne doit pas l'oublier, saisit le fil conducteur ; il créa la méthode. Dans la partie géologique de l'œuvre commune, il ne négligea rien : caractères minéralogiques, superpositions, distribution géographique des masses, tout fut traité avec une magistrale supériorité. Démontrant la valeur absolue des preuves fournies par la nature des fossiles contenus dans les couches du sol, il apprit, en donnant un sens précis à l'expression imagée de Fontenelle, si souvent répétée, à les considérer comme autant de médailles capables de fournir la date de leur dépôt.

Cuvier reporte tout entier à Brongniart le mérite de ces découvertes géologiques et lui en réserve l'honneur. Bientôt, en effet, tandis qu'il étonnait le monde entier par la certitude et l'éclat de la résurrection des grandes espèces perdues, Alexandre Brongniart, moins populaire, s'adressant à un auditoire plus restreint, n'étonnait pas moins les géologues cependant, en démontrant que le calcaire noir, compacte et placé bien loin de la vallée de la Seine, au sommet de la montagne des Fiz, en Savoie, est contemporain des assises inférieures de la craie poreuse et friable du sol parisien, élevée du niveau de la mer. Nous pourrions ajouter qu'il s'étonnait lui-même d'être amené, par une application hardie et qu'il qualifiait d'étrange de sa nouvelle méthode, à réunir, comme ayant une origine commune les roches calcaires, compactes et noires aussi, du sommet très-élevé des Diablerets au N.-E. de Bex, avec les bancs exploités près de Paris comme pierres de taille.

Au milieu des Alpes, dans ces contrées où s'était immortalisé de Saussure, il plantait ainsi de la manière la plus inattendue les jalons d'une science nouvelle qui sont toujours debout, écrivait, vingt-cinq ans après, un géologue illustre, Élie de Beaumont : « L'*Essai sur la géographie minéralogique des environs de Paris*, ajoutait-il, où sont posées les premières règles des déterminations zoologiques à la caractérisation des formations, est resté le type classique des travaux de ce genre. Alexandre Brongniart, pénétrant avec un enthousiasme aussi prudent que fécond dans le vaste domaine entrevu avec tant de sagacité, devint en peu d'années le législateur de cette partie si nouvelle alors et si importante de la géologie. Il en fixa les lois par des exemples, qui sont en pareille matière les plus solides de tous les préceptes. Semblable à ce philosophe grec devant qui on niait le mouvement, il a marché dans cette carrière avec une infatigable ardeur, et chacun de ses pas fut marqué par une découverte. »

De telles nouveautés, devenues aujourd'hui des vérités élémentaires, suscitent à leur apparition des objections, des doutes, des critiques de tout genre, qui ne furent point épargnés à Brongniart. Il y répondit par des démonstrations de plus en plus incontestables. Comparant, en effet, le plus souvent par lui-même et sur les lieux, des terrains encore mal définis de quelques parties de la France, de l'Angleterre, de l'Allemagne, de la Hongrie, de la Suisse, de l'Italie, de l'Espagne et même de l'Amérique, il prouva leur identité avec les couches du sol de Paris, et il établit ainsi sur des faits certains la vaste étendue occupée par des terrains tertiaires qu'un habile observateur vient de retrouver même en Australie.

Cuvier et Brongniart s'étaient partagé le soin de rétablir les annales du passé : le premier, anatomiste incomparable, en recomposant les animaux supérieurs dont la terre avait été peuplée ; le second, géologue profond, en donnant aux fossiles la valeur de titres authentiques déposés dans les couches de l'écorce terrestre pour en constituer l'état civil. On n'a rien ajouté aux règles empruntées à l'anatomie comparée, dont Cuvier avait découvert l'heureuse application, et tous les jours on parvient à rétablir, à son exemple, la charpente d'un animal, au moyen de quelques ossements isolés, et à refaire son histoire. Les formules données par Brongniart continuent à indiquer, malgré l'éloignement des lieux, les formes variées des montagnes et les diversités des terrains, comme étant d'une date relative identique, les couches sédimentaires qui présentent un grand nombre de fossiles doués d'une ressemblance générale, et comme étant d'époques distinctes celles dont les fossiles diffèrent.

Dans ces découvertes qui caractérisent une époque scientifique, rien ne fut donné par le hasard. Cuvier s'appuie sur un principe philosophique : toutes les parties d'un être ont des relations mutuelles dont le but est d'assurer son existence ; chaque être, ayant une fonction propre, doit avoir des formes en rapport avec cette fonction ; la loi des conditions d'existence étant admise, un fragment de l'une des parties caractéristiques d'un animal en fait connaître l'ordre, la classe, la famille, le genre, l'espèce, et apprend même sa manière de vivre. Une seule dent d'un animal qui se nourrit de chair suffit à prouver que ses organes digestifs avaient été disposés pour cette sorte d'aliments. Ses organes du mouvement et ses organes des sens avaient été construits en conséquence, pour le rendre habile à reconnaître, à poursuivre, à saisir une proie et à s'en rendre maître. S'il n'en eût pas été ainsi, comment cet animal aurait-il pu subsister?

Ce que ne dit pas cet exemple familier, c'est l'immense étude de la forme des organes des animaux et la connaissance intime de leurs rapports qui donnaient à Cuvier cet instinct délicat et prompt mis au service de la paléontologie. Un fragment osseux était-il placé sous ses yeux, sa pensée rétablissait sur-le-champ le membre dont il avait fait partie, rattachait celui-ci au squelette auquel il avait appartenu, et

son crayon sûr traçait les contours de quelque animal fantastique qui semblait renaître sous sa main puissante, après des milliers de siècles d'oubli dans son enveloppe de pierre. La noble figure de Cuvier, toujours imposante, restée calme, au milieu des assistants vivement émus, représentait le génie de la synthèse accomplissant, sans effort, son œuvre presque divine.

Après avoir reconstitué vingt-trois espèces de quadrupèdes fossiles inconnues à l'état vivant, Cuvier n'hésite pas à conclure qu'on trouve sous le sol de tous les pays des os presque toujours différents de ceux des animaux qui en habitent aujourd'hui la surface. Mais les ossements de ces grands animaux, qui pour vivre avaient besoin d'un large domaine, sont naturellement rares ; on peut remuer toute une carrière sans en rencontrer la moindre trace ; et, si leur présence peut caractériser les terrains qui les renferment, elle ne saurait fournir le moyen d'en déterminer pratiquement la date géologique.

Brongniart, plus heureux de ce côté, étudie toutes les coquilles fossiles connues ; il les compare avec les coquilles actuelles. Certaines espèces vivent dans l'eau salée; d'autres dans les eaux douces ; d'autres enfin dans les eaux saumâtres, et de leur présence on peut déduire dans quelles conditions s'est formé le sédiment qui les recèle. Les restes de ces êtres inférieurs, menus et parfois microscopiques, qui se sont contentés de la moindre pâture, sont innombrables ; il est des terrains tout entiers qui sont formés de leurs débris, véritable poussière de la vie. La surface du globe, à leur égard, est comme un vaste cimetière, et, quand le géologue interroge le sol, ce n'est plus que quelques ossements gigantesques çà et là dispersés, mais de la tombe même de cette plèbe de l'ancien monde partout répandue que s'élève la réponse.

L'existence de coquilles semblables ou plutôt d'une faune identique, dans deux couches du sol semblables aussi, mais éloignées prouve, malgré la distance, que les mollusques qu'elles représentent y ont vécu dans un milieu et dans des conditions comparables et que ces deux assises sont de formation contemporaine.

Mais faut-il assigner la même date à deux terrains qui renferment les mêmes êtres organisés, quoique leur composition minérale n'ait rien de commun? Brongniart avait déjà parcouru tant de pays et comparé tant de dépôts fossiles que, lorsqu'il devint nécessaire de résoudre la question, il n'hésita pas. Tandis qu'on inclinait à considérer la nature des roches comme le caractère le plus propre à régler la chronologie géologique, il soutint le contraire. Des roches de nature très-diverse, disait-il, peuvent se former dans le même moment, sur divers points du globe. Ne voit-on pas se produire à la fois, autour du Vésuve des laves, au fond des eaux des calcaires, près du Geyser des concrétions siliceuses ? Ces formations minérales absolument différentes, ne viennent-elles pas recouvrir ou envelopper, cependant, des restes organiques identiques, appartenant tous à un type commun : celui du temps présent? La nature des roches dépend d'un accident local, celle des fossiles représente l'état général de la vie dans de vastes régions sinon sur le globe entier.

Si l'objet principal de la géologie consiste à distinguer les époques qui se sont succédé dans la formation de l'écorce terrestre et à reconnaître quels sont les terrains qui se sont formés à peu près à la même époque, les débris de la vie fournissent donc les meilleures indications, quand on envisage la faune tout entière. Pour que les générations aient pris cette physionomie générale, qu'on ne peut pas toujours définir, mais qu'on ne méconnaît jamais, il leur faut des siècles, et c'est ainsi que l'époque géologique, correspondant à la formation d'un étage sédimentaire, se confond avec l'époque biologique, caractérisée par l'analogie des types organiques, dont la ressemblance générale constitue un élément de premier ordre en géognosie.

Pour manier avec sûreté ces idées nouvelles et pour en faire une application digne de confiance, il fallait joindre, à une connaissance profonde du sol, un sentiment délicat de la méthode naturelle qui préside au classement des êtres organisés. Alexandre Brongniart, également doué des deux côtés, avait eu tant d'erreurs à redresser qu'il avait reconnu la nécessité de former une école. S'il eût été chargé de l'enseignement de la géologie, il eût fait de sa chaire un centre de propagande pour les vues qu'il apportait à la philosophie naturelle. Professeur de minéralogie, il n'avait sous ce rapport aucune influence à exercer ; il tourna la difficulté.

Le seul jour qu'il se crût permis de dérober aux travaux de Sèvres, le dimanche, fut consacré à la science. Si le soir, son salon offrait à tous les esprits d'élite un centre recherché, dès le matin, son cabinet était ouvert à quiconque voulait se livrer sérieusement à l'étude. Les jeunes gens, guidés par notre regretté confrère Victor Audouin, depuis longtemps le plus cher de ses élèves, qu'un lien plus étroit avait rattaché à sa famille, et qu'une mort prématurée devait enlever à notre affection, examinaient les belles séries géologiques de sa collection. Les maîtres, Léopold de Buch, de Humboldt, de Verneuil, Desnoyers, Constant Prévost, Ami Boué, de la Jonkaire, d'Orbigny, Boussingault, Delesse, ou plutôt tous les contemporains venaient communiquer les résultats de leurs observations. Une discussion amicale sur leur interprétation s'élevait-elle, la réponse apparaissait bientôt dans quelque pièce anatomique, dans quelque suite géologique, dans quelque variété minéralogique, sur lesquelles, grâce à un ordre admirable, Alexandre Brongniart mettait la main sans hésiter. D'un coup d'œil, roches fossiles, minéraux, tout était reconnu, et la localité précise d'où provenait la récolte était indiquée. Le génie de l'analyse n'a jamais été plus vivement représenté que par cette intuition infaillible, rapide et surprenante.

Au moment où la publication de la carte géologique de la France fut décidée, Élie de Beaumont et Dufrénoy devinrent les hôtes assidus d'une maison, asile de la science, que, par une heureuse coïncidence, habitaient, à la fois, trois amis : Coquebert de Montbret, promoteur de l'entreprise ; Brochant de Villiers, leur chef officiel, familier avec les anciennes méthodes de Werner pour l'étude des terrains primitifs ou intermédiaires ; Brongniart, leur guide officieux prêt à les diriger dans les sentiers nouveaux de l'étude des terrains de sédiment.

Pendant quarante années consacrées à cet enseignement pratique, il eut la satisfaction de diriger les géologues dans leurs explorations et de dire le dernier mot sur les résultats qu'ils croyaient en avoir recueillis. Plein de feu, devant une vérité mise en lumière ; plein de mansuétude, devant une erreur à redresser, sa pensée active ne laissait échapper aucun détail, sa parole vibrante animait tout son entourage, et lorsque, mis en présence d'une question douteuse ou d'informations d'un caractère indécis, il était amené à faire intervenir son jugement si droit et son instinct si sûr, les esprits les plus rebelles étaient forcés de s'incliner avec déférence devant l'oracle qu'ils étaient venus interroger.

C'est par ces leçons familières qu'Alexandre Brongniart exerça sur le mouvement de la science l'influence permanente qui a créé la stratigraphie, base de la géologie. La théorie de la terre entrait ainsi, pour toujours, dans la phase de l'observation positive, et la France, les géologues de tous les pays le proclament, ajoutait un fleuron de plus à sa couronne scientifique.

Les couches de l'écorce terrestre, de ce livre de la création, étaient longtemps restées muettes. Alexandre Brongniart en

yant retrouvé la pagination, Élie de Beaumont, qui se disait vec modestie son élève, démontra bientôt que les montagnes n s'élevant ont emporté ou redressé tous les feuillets existant ur le sol, et que ceux qu'on observe en couches horizonles à leur pied s'y sont formés après ce bouleversement. Le énomène avait donc eu lieu après le dépôt des couches dressées, avant celui des couches qui ne l'étaient pas. La onologie des terrains sédimentaires, à peine établie, conuait ainsi à fixer la date relative de l'apparition des ines primitives, venait rajeunir ces monts aux sommets rcilleux, ossements de la Terre, qu'on avait crus qu'alors les plus anciens monuments du globe et signalait me nés d'hier les Alpes, le mont Blanc et le Saint-Gord, dont le soulèvement est postérieur au dépôt des terns tertiaires du bassin de Paris. L'apparition de ces géants montagnes européennes sur le relief du sol coïncide donc c la disparition des animaux gigantesques de l'ancienne ope et n'est pas étrangère, sans doute, à leur destruction. le progrès des idées compte dans l'avoir d'un pays, et constitue même une marchandise d'exportation prompte passer les frontières et à porter au loin le renom et l'innce morale de la nation d'où elle émane, quelle acquisi de la science a mieux mérité ce titre que la découverte principes de la stratigraphie, se répandant sur toutes les rées civilisées, signalant les trésors cachés sous le sol, ant l'ingénieur dans la direction de ses travaux, donnant base précise à la théorie de la terre et reconstituant toire de la création ? Voilà le genre de valeurs que l'Acaie produit et qu'elle exporte, enrichissant tous les peuples, appauvrir la France, et contribuant à lui assurer au eu d'eux ces respects involontaires qui survivent même malheur.

e trouvons-nous pas une preuve et un reflet de ce timent dans le bel ouvrage que M. Alphonse Favre vient onsacrer à la géologie de la Savoie, du Piémont et de la se, sa patrie, lorsque l'auteur, résumant d'un mot cet ge, s'écrie : « L'admirable mémoire d'Alexandre Bronart sur les caractères zoologiques des formations fut un grès immense pour la géologie et donna existence à la patologie. »

e traité de minéralogie d'Alexandre Brongniart, ses méres, sa collaboration savante au grand dictionnaire des nces naturelles, son tableau des Terrains, sont des œu où se résume une expérience consommée et qui sont s pour servir longtemps de modèle. Un autre aspect de existence mérite un souvenir particulier.

a situation d'Alexandre Brongniart à la manufacture de res se rattache, en effet, à la science par son origine, me par ses résultats. Pendant le voyage qu'il avait fait en leterre, dans sa jeunesse, il avait suivi avec curiosité les ations à peine connues de l'art de l'émailleur et il en fit jet d'une notice qui fut publiée à son retour : ce travail, n'avait rien de commun avec l'histoire naturelle, objet ue alors de ses prédilections, eut sur sa carrière une ence décisive. La manufacture de porcelaine de Sèvres, ernée par un comité, était tombée dans un grand désor auquel le premier consul voulut porter remède en con sa direction à un chef unique, capable de relever ce bel lissement de ses ruines. Obéissant à une inspiration heue, Berthollet lui présenta, en 1800, Alexandre Brongniart me préparé mieux que personne à remplir cette mission. tudes scientifiques, ses connaissances techniques et les orts habituels de sa famille avec tous les grands artistes l'époque semblaient le désigner, en effet.

otre confrère accepta ce titre ; il avait besoin d'assurer existence ; il venait de contracter l'union la mieux assorqui devait lui garantir le bonheur le plus pur, avec la fille membre libre de cette Académie, M. Coquebert de Montbret, savant distingué, qui attachait bientôt son nom, comme représentant de la France à Londres, au célèbre traité de la paix d'Amiens, salué par l'Europe avec une joie si universelle, mais si courte, hélas !

Directeur pendant près d'un demi-siècle de cette manufacture, héritière des découvertes de Réaumur, de Guettard, de Macquer, nos illustres devanciers, où il devait être remplacé lui-même par Ebelmen, puis par M. Regnault et que son histoire confond ainsi avec celle de l'Académie, Alexandre Brongniart y a laissé des souvenirs ineffaçables, respecteusement conservés, en associant à la haute réputation du savant, un heureux mélange de droiture, de fermeté et de prudence.

Sous son administration active et prévoyante la manufacture de Sèvres, grâce à l'intervention régulière de la méthode scientifique dans tous les détails de ses travaux, prit le premier rang. La blancheur de ses pâtes, le glacé de ses couvertes, la perfection de ses formes, la légèreté de ses pièces de service, les grandes dimensions de ses pièces décoratives, la beauté de ses couleurs, lui assuraient dans le monde une suprématie incontestée.

C'est également en appliquant les principes de la méthode scientifique qu'Alexandre Brongniart conçut la pensée et poursuivit la création du musée céramique, devenu bientôt populaire. L'art du potier emprunte les théories de la science, les ressources de la technologie, les finesses de l'art ; il s'élève des briques, des tuiles et des objets de ménage les plus grossiers, aux vases élégants que leur forme pure, leur décoration et leurs brillantes couleurs désignent pour l'ornement des plus riches demeures. Les terres cuites inaltérables, le moindre de leurs débris, façonné dans les temps anciens et laissant sur le sol l'empreinte de l'homme, a suffi pour signaler le premier indice d'un commencement de civilisation et pour rendre au profit des siècles reculés les services que l'imprimerie promet aux siècles futurs. Que d'informations seraient perdues pour nous, si les bibliothèques assyriennes n'avaient été formées de plaques d'argile cuite et si le respect n'avait associé plus tard aux restes des morts les vases en terre que nous retrouvons intacts dans ces tombeaux, où les ossements de leurs possesseurs se sont réduits en poussière !

Réunir les poteries de toute sorte, les argiles qui leur donnent naissance, les modèles des appareils et des fours employés à leur manipulation ou à leur cuisson, emprunter à tous les pays et à tous les âges les types de cette industrie, si profondément liée au mouvement et au progrès de la civilisation, telle a été la conception première de la fondation du musée céramique, image sensible de l'union étroite de la science, de l'industrie, de l'art et de l'histoire.

De ses nombreux voyages en France, en Angleterre, en Italie, en Suisse, en Allemagne, en Suède, en Norvége, entrepris pour étudier les points signalés à son attention par les progrès de la géologie, Alexandre Brongniart revenait les mains pleines des dons que sa réputation européenne avait valus au musée céramique. Marins, diplomates, voyageurs, industriels, chacun apportait son tribut. A mesure que l'importance de cette collection s'accroissait, la liste civile lui assurait le concours des personnes qu'elle chargeait de missions spéciales. C'est ainsi que notre vénéré confrère, M. le baron Taylor, enrichit le musée de Sèvres, où son nom est cité mille fois, d'une foule d'objets recueillis de ses mains, de tous les produits de la céramique espagnole, et, en particulier, de ces grandes pièces de cinq mètres de hauteur, qui donnent une si juste idée du célèbre tonneau de Diogène.

Alexandre Brongniart, fut assez heureux pour terminer, au milieu des matériaux réunis pendant quarante années, son « Traité classique des arts céramiques » et pour le publier lui-même.

Peu de temps après, il était enlevé à la science, vaincu par

une maladie dont il avait prévu l'issue funeste, mais à laquelle avaient résisté, jusqu'à la dernière heure, son ardeur pour l'étude, son admiration pour les beautés de la nature, l'austérité de ses habitudes stoïques et ses tendresses prévoyantes pour une famille étroitement unie, dont il était l'âme. Sa compagne vénérée, qui après un demi-siècle de bonheur commun et de confiante affection, devait être conservée pendant quelques années encore à l'affection des siens et au respect de tous, avait répandu une douceur infinie sur l'intérieur patriarcal dont elle était le plus grand charme par la bonté de son cœur, la solidité de son esprit, l'étendue de ses lumières et l'ineffable dignité de sa vie.

Adolphe Brongniart, leur digne fils, était né en 1801. Son enfance et sa jeunesse s'étaient écoulées au sein même de ces collections scientifiques et de cette société d'élite, où il trouvait des ressources inépuisables d'instruction. Doué des plus heureuses facultés, avec d'égales aptitudes pour les mathématiques, les sciences physiques et les arts, sous l'impulsion de son grand-père, Coquebert de Montbret, l'étude des plantes l'attira et devint bientôt une passion qui l'absorba tout entier.

Non assurément qu'Adolphe Brongniart ait dédaigné les autres branches des sciences. La géologie lui était familière; la physique et la chimie lui ont fourni souvent des considérations ou des moyens d'étude; la physiologie générale lui doit quelques-unes de ses plus importantes acquisitions. Mais il était resté profondément naturaliste, et dans la discussion des caractères des espèces, dans l'art de les disposer en groupes naturels, personne ne l'a surpassé; les botanistes de tous les pays s'accordent depuis longtemps à considérer comme un maître l'auteur de la savante classification du règne végétal, adoptée pour l'arrangement des plantes vivantes de l'école du Muséum, et que Jussieu lui-même a désignée sous le nom de « système Brongniart ».

Jamais débuts ne furent plus brillants que les siens et plus solides à la fois. Deux écrits, dont l'un fixait la marche à suivre dans l'étude des végétaux fossiles et marquait leur place dans la succession des événements qui ont modifié la surface du globe, et dont l'autre éclairait d'un nouveau jour le mystère de la fécondation des plantes vivantes, étaient déjà terminés ou publiés, lorsqu'il avait à peine vingt-quatre ans. En les relisant après un demi-siècle, on est frappé d'étonnement à voir avec quel ferme bon sens procède ce jeune esprit, devançant son époque et ouvrant à la science deux voies nouvelles, guidé, d'un côté, par l'instinct précis des formes qui caractérisent les familles naturelles, de l'autre, par le sentiment délicat des rapports révélés par l'analyse microscopique des tissus élémentaires des êtres organisés.

Le premier de ses mémoires, celui qui avait pour objet l'étude des plantes fossiles, n'était pas de nature à être apprécié en un temps où ces vestiges avaient à peine attiré l'attention. Les botanistes ne s'intéressaient guère alors à des débris écrasés et informes de tiges et de feuilles, confondus dans un effrayant désordre. Les géologues n'y apercevaient pas encore un moyen nouveau de fixer l'ordre de superposition des couches de l'écorce du globe. L'étude des plantes fossiles semblait d'ailleurs n'être qu'un reflet des travaux de son père et de ceux de Cuvier.

Adolphe Brongniart comprit qu'avant de poursuivre cette carrière, il fallait faire ses preuves dans une autre branche de la science; il chercha dans l'étude de l'organisation intime des plantes vivantes et dans celle des phénomènes les plus cachés de leur existence une occasion de mettre en lumière sa valeur. Il ne s'y résigna pas sans regret, car il apercevait, dans un large plan d'ensemble, l'occasion de compléter, comme il l'a fait plus tard, l'histoire de l'apparition de la vie sur la terre.

Il se résolut, cependant, à poursuivre dans les végétaux vivants l'étude des tissus, les dispositions générales des organes et le jeu des principales fonctions. L'anatomie comparée des tiges, où circule la séve, celle des feuilles, appareils respiratoires des plantes, devaient l'occuper d'abord, puisque de l'ancienne végétation du globe il n'était resté, pour ainsi dire, que des tiges et des feuilles. Mais tout ce qui était venu en aide à Cuvier manquait à Adolphe Brongniart. Les organes du mouvement, ceux de la mastication, les appareils des sens, varient à l'infini chez les animaux et ne se trouvent pas dans les plantes. Il fallait découvrir de nouveaux éléments de comparaison. Pendant qu'il se livrait avec plus d'ardeur que d'espoir à ces recherches délicates, une de ces lueurs heureuses, qui sont le privilége de la jeunesse, vint lui ouvrir une voie nouvelle et porter toute son attention sur la structure du fruit et sur le mécanisme de sa fécondation.

Le mémoire dans lequel il expose les découvertes auxquelles il fut conduit, couronné par l'Académie, acclamé par l'Europe savante, reste comme le type le plus élevé de la précision, de la pénétration et de la prudence qu'exige l'étude des grands problèmes de la vie. Le temps en a complété quelques détails, il a respecté l'édifice et ratifié toutes les vues de l'auteur. Le mystère de la reproduction des êtres organisés avait fourni matière à tant de suppositions vaines, dont les plus grands esprits s'étaient satisfaits, qu'on aime à entendre ce jeune homme, à ses débuts, signaler dans l'étude des sciences, le vrai comme étant le but, le vraisemblable comme le danger.

« Il est certains sujets, dit-il, dont la difficulté éloigne et rebute les observateurs, tandis que la grandeur de leurs conséquences excite au plus haut degré l'imagination des hommes disposés à se contenter d'une hypothèse. Quant à moi, j'ai cherché d'abord à les oublier toutes, à réunir des faits bien observés, à déduire de leur comparaison des conclusions de détail, et à former du rapprochement de celles-ci une théorie propre à les représenter. »

On ne saurait mieux caractériser l'esprit de la véritable méthode scientifique. C'est ainsi que, s'appuyant des observations irréprochables qu'il réunit et qu'il discute avec une admirable sagacité, le jeune auteur, fidèle à la tradition paternelle, écho direct de celle de Lavoisier, fait disparaître des doctrines dont les savants de tous les temps s'étaient occupés, et que le XVIIIe siècle avait vu débattre d'une manière passionnée par les naturalistes, les philosophes et les théologiens.

Fallait-il admettre la préexistence des germes, ou bien accepter la théorie de leur emboîtement à l'infini, ou bien encore se ranger à l'hypothèse des générations spontanées? Écartant ces suppositions, sur lesquelles on avait écrit tant de volumes, Adolphe Brongniart nous fait voir comment on assiste à la formation de l'embryon, qui se construit de toutes pièces, peu à peu, par un procédé qu'il n'hésite point à signaler comme identique dans le règne végétal tout entier. Les plantes microscopiques, les arbres majestueux qui peuplent nos forêts, les espèces savamment compliquées, dont les fleurs charment nos regards, se reproduisent par le même mécanisme.

Est-ce à dire qu'en écartant d'une main ferme les erreurs du passé et qu'en soulevant le voile qui avait caché jusqu'alors les procédés de la formation matérielle de l'embryon végétal, l'auteur ait prétendu avoir pénétré le mystère de la création et de la reproduction des êtres organisés? Non! Il sait qu'au sein même de ces germes, presque invisibles, se cache une force plus invisible encore, capable de construire sur un plan préconçu les organes de la plante qui doit en provenir. Après avoir observé, décrit et généralisé tout ce qui concerne le jeu visible de ces organes, il s'arrête, laissant à d'autres la prétention de connaître la nature de la force et d'expliquer son apparition sur la terre et le mystère de sa transmission.

Adolphe Brongniart était désormais célèbre et libre; tous

travaux futurs, même ceux qui auraient pour objet les ntes fossiles et leur application à l'étude de la géologie, et constant de ses préoccupations, devaient être consi-és comme l'œuvre spontanée d'un esprit assez vigoureux avoir conçu, poursuivi et conduit à son terme le savant oire sur la génération et le développement de l'embryon s les végétaux phanérogames.

ec quelle émotion ceux qui avaient assisté à ces belles s d'une jeune intelligence agitée par une grande pensée u notre confrère, parvenu au déclin de l'âge, renouer trait de génie le commencement et la fin de sa car-! Ces admirables analyses de la graine des plantes ntes, cette analyse profonde et décisive des fonctions des nes qui la fécondent, avaient pu paraître en 1825 une ité faite à l'étude des plantes de l'ancien monde ; on nnaissait alors, en fait de fruits fossiles, que des échan-s rares et grossiers. Cinquante ans plus tard, des envi-d'Autun et de Saint-Étienne, par les soins de deux dévoués à sa mémoire, MM. Renault et Grand d'Eury, rivent de nombreux spécimens de graines, converties sses siliceuses dures comme la pierre et d'une texture fine que celle des plus belles agates.

olphe Brongniart, s'aidant des procédés du lapidaire, en e des lames transparentes ; il y retrouve au microscope étails les plus fugitifs de l'organisation : cellules à parois es ; canaux à membranes délicates ; nébulosités, pre-s indices de la formation des tissus ; organismes, enfin, la ténuité marque les derniers efforts de la puissance de microscopes. Il voit revivre sur des fruits dont la végé-n remonte à une époque perdue dans la nuit du temps, les détails d'organisation qu'il avait observés jadis sur mences des plantes vivantes. Non-seulement les orga-les plus fugitifs sont conservés, mais ils gardent les situa-s respectives, les rapports exacts et précis qu'exige leur

rsonne n'aurait rêvé que nous verrions un jour, dans isseur d'une pierre dure et translucide, la séve qui cir-t jadis dans les vaisseaux les plus délicats, les grains de n s'élançant au dehors des anthères et s'ouvrant, tandis les premiers linéaments de l'ovule manifestent leur nce. Mise en évidence par les préparations savamment inées d'Adolphe Brongniart, toute cette physiologie de e intime des plantes fossiles reparaît si saisissante, si ée, que, dans le cours déjà long de ma vie scientifique, st pas de spectacle qui m'ait plus profondément ému. Je eprésentais Cuvier parvenu au terme de sa carrière, lui vait reconstitué, à l'aide de quelques ossements, tant de ettes, que son imagination, non sans quelque incerti-, recouvrait de leurs téguments, mis tout d'un coup en nce de quelque animal embaumé dans les terrains de nent les plus anciens, retiré intact et montrant les dis-ions relatives de ses moindres organes : les globules de sang dans leurs vaisseaux, ses germes eux-mêmes en ation, et je me disais que toutes les ardeurs de sa glo-e jeunesse se seraient ranimées à cet aspect inattendu.

en fut ainsi de notre confrère : il se plongea tout entier cette étude ; rien ne pouvait l'en arracher. Des planches antes vont bientôt révéler au public les nouveautés que croscope lui révélait, un texte savant les accompagne. me couronnement de cette œuvre, il restait une dernière ve, et ce ne fut pas la moins propre à exciter la sur-. Après avoir démontré que les graines de Saint-Étienne naient de plantes dont le Mexique nous offre les analo-, il ne craignit pas de prédire qu'une disposition singu-, une cavité disposée pour recevoir le pollen, qu'on n'avait is observée dans les graines vivantes, se retrouverait sur spèces de cette contrée de l'Amérique. Le hasard lui fut able, et il eut le plaisir singulier de mettre sous les de l'Académie, des cicas, vivant dans les serres du Mu-séum, qui, fécondés pour la première fois, offraient cette chambre pollinique, dont une plante disparue depuis des milliers de siècles lui avait offert le premier exemple.

Notre confrère, entraîné par ces séduisantes recherches, ne calculait pas ses forces. Des heures, des journées entières passées l'œil attaché au microscope armé de ses grossisse-ments les plus énergiques, devaient amener la fatigue ; elle se manifesta sous la forme la plus brusque et la plus cruelle. Tout d'un coup, sa vue troublée lui refusa le service exagéré qu'il en réclamait, et il dut renoncer à poursuivre lui-même les études microscopiques dont il savait tirer tant de nou-veautés. Alors, autour de lui, MM. Bureau, Cornu, Renault, Grand d'Eury, ses collègues, ses collaborateurs, ses amis, se multiplièrent, et, guidés par ses conseils, fidèles à ses inspi-rations, ils mirent la dernière main, sous sa direction, au tra-vail qu'il avait entrepris.

Depuis lors, nous en avons tous été les témoins attristés, sa santé, compromise par les privations et par les douleurs que le siége de Paris lui avait causées, ne fit que décliner. Son âme était restée calme ; son intelligence était demeurée ferme et précise ; sa mémoire ne manifestait aucun trouble, et sa conversation se prêtait sans effort à la discussion de tous les sujets qui avaient occupé sa vie ; il suivait avec une satisfaction paternelle les débuts de son petit-fils dont il eût voulu protéger longtemps encore les premiers pas dans la carrière scientifique. Cependant, observateur exact, l'ancien agrégé de la Faculté de médecine constatait, sans trouble ap-parent, les progrès de son propre mal. Prévoyant probable-ment sa fin prochaine, il voulut s'entourer encore une fois de toute sa famille et témoigner à chacun des siens, et même à ceux qui, trop jeunes, n'en pouvaient garder la mé-moire, toute l'affection dont son cœur était pénétré pour eux. Quelques heures après ce dernier repas, dont rien dans son calme maintien n'annonçait l'issue funeste, saisi par une syncope soudaine, il expirait au milieu de la nuit dans les bras de son fils aîné, pénétré de douleur.

Moins favorisé que son père, Adolphe Brongniart n'avait pas conservé jusqu'à la fin de sa vie la compagne qu'il avait choisie dans sa jeunesse et qui pendant longtemps avait fait la joie de son foyer. Il laisse deux fils tendrement aimés, qui en furent la consolation par leurs soins assidus et l'espérance par leur jeune entourage.

Sa mort fut un grand deuil pour sa famille et pour l'A-cadémie. Le Muséum perdait l'un de ses maîtres les plus res-pectés ; la science de tous les pays prenait part à notre dou-leur.

Alexandre et Adolphe Brongniart ont consacré chacun cin-quante années d'une vie activement occupée à réunir les ma-tériaux des travaux qu'ils ont publiés ; ils ont voulu que les collections classiques qu'ils avaient réunies vinssent enrichir nos dépôts publics. Le cabinet zoologique d'Alexandre Bron-gniart avait été donné au lycée Henry IV, ses minéraux au Muséum, sa galerie géologique à la Faculté des sciences, tous les objets intéressant l'art céramique à Sèvres. L'her-bier d'Adolphe Brongniart est venu prendre place, à son tour, dans les galeries de botanique, dont sa belle collec-tion de plantes fossiles, unique en Europe, forme aujourd'hui l'un des plus importants ornements.

Nous n'avons pu suivre Adolphe Brongniart dans le cours de son active carrière et dans le détail des ses nombreuses publications ; il eût fallu entreprendre l'histoire même de la botanique pendant une grande partie de ce siècle. Des mains non moins respectueuses et plus compétentes se sont déjà chargées de ce soin. Mais l'importance qu'a prise sous son impulsion l'étude des plantes fossiles donne un intérêt puis-sant à ceux de ses travaux qui ont été consacrés à les faire connaître, sous le double rapport de leur place dans l'ensem-

ble du règne végétal et de leur rang dans la chronologie des formations géologiques.

Cuvier avait appris à reconstituer la physionomie des animaux fossiles; Adolphe Brongniart, comme lui, eut à rétablir le port et l'aspect général des végétaux retrouvés dans le sol. Alexandre Brongniart avait montré par des exemples fameux à caractériser les formations géologiques par les débris animaux qu'elles recèlent; Adolphe Brongniart, comme lui, eut à découvrir les rapports qui unissent la nature de la population végétale d'un terrain et la date de son dépôt.

Dans la poursuite de cette double tâche, il fit preuve de la même supériorité : créant l'anatomie comparée des plantes vivantes; unissant à la classification artificielle des plantes fossiles l'instinct profond des rapports naturels qui en marquent la place dans le règne végétal; montrant que les plantes se sont développées sur le globe, par époques successives ayant chacune leur physionomie propre; établissant, enfin, une concordance heureuse entre la date de la formation des terrains et la nature des plantes fossiles qu'ils recèlent.

Les merveilles ne manquaient pas sur sa route; il se trouvait en présence de débris provenant de fougères de 8 à 10 mètres de haut, et de lycopodes, espèces de mousses, qui atteignaient la taille giganteste de 15 ou même 30 mètres d'élévation. Les problèmes naissaient à chaque pas devant ces vastes formations houillères dont il s'agissait d'expliquer la nature, de découvrir l'origine et de caractériser la date.

Les géologues se souviendront longtemps de cette discussion importante et à peine terminée qui s'élevait entre Élie de Beaumont et Adolphe Brongniart, au sujet des formations carbonifères de la Suisse. L'un les plaçait par la nature de roches dans le terrain anthraxifère; l'autre, d'après les plantes fossiles qu'ils renferment, dans le terrain houiller. Le premier y niait l'existence de la houille; le second l'affirmait. La science, l'industrie et l'économie publique prenaient au débat un intérêt égal. Tous les géologues de l'Europe sont venus, tour à tour, essayer de résoudre l'étrange problème posé par la localité de Petit-Cœur, qui avait dès l'abord divisé nos deux confrères, deux grands esprits. La victoire étant restée à Brongniart, la Suisse peut s'en féliciter, puisqu'elle demeure en possession d'un vrai terrain houiller, et la science également, car les indications fournies par les fossiles conservent la confiance qui leur avait été accordée à si juste titre.

Préparé par une étude approfondie de la structure comparée des organes des plantes vivantes, Adolphe Brongniart déterminait les plantes fossiles, dès ses premiers pas, en botaniste accompli, avec une sûreté de coup d'œil que personne n'a surpassée. Le moindre débris lui suffisait pour en reconnaître la classe, la famille, le genre, et pour en reconstituer l'espèce. Ces arbres géants de la Californie, les *sequoias*, qui font l'admiration du voyageur, et dont quelques-uns datent de quatre ou cinq mille années, n'avaient pas encore été découverts, lorsque Adolphe Brongniart en précisait les caractères, d'après un échantillon recueilli près de Narbonne, dans une formation tertiaire d'eau douce. Il créait, alors, sans hésiter, le genre fossile auquel l'espèce vivante est venue se rattacher, et, par une prescience surprenante, il signalait même, il y a cinquante ans, l'analogie de la flore disparue dont le végétal du midi de la France avait fait partie, avec la flore actuelle du Nord de l'Amérique où s'est conservé l'arbre le plus ancien du monde connu.

Quand il publiait ses premières études, n'ayant encore à sa disposition que quatre ou cinq cents espèces de plantes fossiles, il établissait avec tant de certitude l'ordre de leur apparition probable sur la terre et les règles de leur distribution dans les couches du sol que, vers la fin de sa carrière, alors que leur nombre s'élevait à dix ou douze mille, rien n'avait été changé aux vues d'ensemble qu'il en avait déduites.

Les plantes fossiles qu'on rencontre dans les terrains anciens sont : les conferves, les algues, les mousses, les prêles, les fougères et les lycopodes. Plus tard, se montrent les conifères, les cicadées, les palmiers; enfin, dans les terrains dont le dépôt se rapproche de l'époque actuelle, des végétaux analogues à ceux qui peuplent nos forêts.

Les végétaux les plus anciens ont vécu dans les eaux de la mer; ceux qui, par leur extraordinaire puissance, ont donné naissance à la houille, se sont développés sur des îles, comme si la terre ne leur offrait que des archipels çà et là répandus; les plantes caractéristiques des flores continentales actuelles ne se sont montrées qu'au moment où le globe avait déjà pris l'équilibre météorologique et l'aspect général qu'on lui reconnaît de nos jours.

A chaque période l'aspect de la flore varie. La végétation va toujours en se diversifiant : à l'origine, bornée à un petit nombre de familles, à la fin, comprenant des types nombreux, divers et compliqués. Les premières plantes sont d'une texture homogène et s'accroissent en s'allongeant; plus tard, on en voit paraître dont le tronc s'épaissit; lorsque les feuilles se montrent, elles sont d'abord étroites et raides; ensuite, elles s'étalent et deviennent larges et souples.

Les premières plantes se multiplient par bourgeonnements. Viennent après celles qui se reproduisent au moyen de graines nues. La terre se peuple, enfin, de ce bel ensemble digne du nom poétique de flore que les botanistes ont généralisé et la graine, produit de noces mystérieuses, formée au sein d'une fleur brillante, mûrit enveloppée d'un fruit qui la protége. A ce paysage primitif, uniforme, attristé, mathématique, couvert de végétaux rectilignes, offert par les premières îles sorties des flots, que la science ressuscite et qu'elle seule a contemplé, succède un paysage continental varié, plein de fraîcheur et de grâce. Préparant l'apparition de l'homme sur la terre, il apparaît orné de fleurs éclatantes faites pour embellir son séjour et décoré de fruits succulents destinés à l'entretien de sa vie.

L'ingénieur qui veut reconnaître la nature et apprécier la valeur d'une formation houillère, le géologue qui cherche à marquer la place exacte occupée par une couche du sol dans la série stratigraphique, le philosophe qui contemple l'ensemble de la création, ont un égal besoin de se familiariser avec l'œuvre d'Adolphe Brongniart. Ils y trouvent cette observation abondante de la nature, cette réunion attentive de faits précis et cette largeur de vues qui justifient les paroles d'un éminent naturaliste, M. le comte de Saporta : « Si Adolphe Brongniart, dit-il, tient une large place parmi nos illustrations nationales, si son nom rappelle une de nos gloires les moins contestées, c'est qu'il a élevé en France, à la paléontologie végétale, un édifice destiné à lui survivre et à grandir d'après le plan et sur les bases que son heureux fondateur a su lui assigner. »

Lorsqu'il s'agit de deux esprits aussi élevés que ceux dont nous honorons aujourd'hui la mémoire, il n'est pas permis de laisser dans l'ombre leur manière de voir au sujet des grandes théories de la nature, qui, s'appuyant souvent sur leurs travaux, se sont partagé l'opinion contemporaine. Cuvier avait cru reconnaître la trace de catastrophes générales, détruisant à certaines époques tous les êtres organisés à la surface de la terre, suivies de créations nouvelles, succédant aux espèces perdues; l'homme était le dernier terme de cette élaboration échelonnée. Blainville admettait, au contraire, que tous les êtres organisés avaient été produits à la fois; les espèces disparues, victimes de certains accidents locaux, représentaient autant de types ayant appartenu à un règne animal plus complet que le nôtre; l'homme était contemporain de tous les êtres et même de ce minuscule organisme du Canada, considéré comme le premier indice de l'apparition de la vie sur la terre. L'École matérialiste voulait que la molécule organique prenant sa vie en elle-même et se trans-

ant, peu à peu, eût donné successivement naissance à mble des êtres doués de vie, et que l'apparition de me sur la terre fût la dernière expression du développ- nt de ce germe indéfiniment perfectible.

deux confrères voyant quelques espèces appartenant formations antérieures mêler leur existence à celles qui térisent les formations plus récentes, n'ont pas admis restriction, avec Cuvier, la doctrine des créations suc- ses. Ils n'ont admis, à aucun titre, la théorie du trans- isme, convaincus de la stabililité de l'espèce. Confiants l'emploi de la méthode fondée sur l'observation et sur rience, ils pensaient qu'en poursuivant avec ardeur le des faits, on était sûr d'arriver, sans s'égarer, à la issance de ces vérités que chercheront longtemps et être toujours, en vain, les inventeurs d'hypothèses. Se tant l'origine de leur manière philosophique d'envisager ture, ils disaient volontiers : « Lavoisier a créé la chi- les alchimistes ont engendré des chimères. »

a retrouvé beaucoup d'espèces perdues, nous ne les issons pas toutes ; on n'aurait pourtant qu'une idée faite et trop étroite du plan de la création si on se bor- à l'étude des animaux et à celle des végétaux que le nourrit sous nos yeux. Pour reconstituer l'ensemble aux règnes organisés dans toute sa richesse, et pour rer, dans toute leur énergie, les puissances de la vie, il éunir, comme le demandait Buffon mourant, aux êtres ceux que la terre a vus successivement naître à sa ce et disparaître dans ses profondeurs.

même, pour se retrouver au milieu du désordre appa- qui semble confondre dans leurs dislocations les cou- minérales qui constituent la croûte solide de notre pla- il est nécessaire d'assigner à leur formation une date ive, de réunir celles qui appartiennent à une même ne géologique, et de les distinguer de celles qui les ont édées ou suivies.

plantes ou les animaux qu'elles recèlent donnent à chronologie des siècles reculés une base certaine et ttent à l'œil du naturaliste d'assister, dans le temps, but et au progrès de la création, avec une sûreté com- le à celle de l'astronome qui suit dans l'espace la mar- t les rapports des astres qui parcourent l'univers. La de la terre attend encore son Newton ; mais Werner ne, les deux Brongniart en France, et Smith en Angle- auront été ses Kepler, et l'Académie des sciences peut orer de la part qu'elle a prise, par les travaux de nos confrères, à ce grand mouvement de l'esprit humain.

J.-B. DUMAS.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris.

SÉANCE PUBLIQUE ANNUELLE DU LUNDI 23 AVRIL 1877.

séance a été entièrement consacrée à la distribution des pour l'année 1876. Nous allons faire connaître les noms auréats, et indiquer en même temps les prix qui n'ont té décernés et qui ont été remis au concours pour les es suivantes.

PRIX EXTRAORDINAIRES.

AND PRIX DES SCIENCES MATHÉMATIQUES. — M. PUISEUX, rteur. — Ce prix n'a pas été décerné. Le sujet était la mination de l'accélération séculaire du mouvement de ne par la discussion des anciennes observations d'éclipses que l'histoire nous a transmises. Ce sujet, mis au concours depuis 1866, est retiré temporairement.

GRAND PRIX DES SCIENCES MATHÉMATIQUES. — M. BERTRAND, rapporteur. — Ce prix est décerné à *M. G. Darboux*, pour un excellent mémoire qui sera inséré dans le *Recueil des savants étrangers*. La question proposée était la théorie des solutions singulières des équations aux dérivées partielles du premier ordre.

GRAND PRIX DES SCIENCES PHYSIQUES. — M. MILNE-EDWARDS, rapporteur. — Ce prix n'a pas été décerné. Le sujet était l'étude du mode de distribution des animaux marins du littoral de la France. Ce sujet a été remis au concours pour l'année 1878.

PRIX EXTRAORDINAIRE DE 6,000 FRANCS. — M. DUPUY DE LÔME, rapporteur. — Ce prix a été décerné à *M. A. Ledieu*, pour ses travaux relatifs à l'application de la vapeur à la marine militaire. Après avoir constaté les progrès qu'a faits la question depuis un certain nombre d'années, M. Dupuy de Lôme s'exprime ainsi :

« Quels sont les auteurs de ces progrès accumulés ? Tout le monde et personne : des savants, des marins, des ingénieurs, des ouvriers inconnus de toutes nations, parfois même des administrations de Compagnies anonymes qui ont eu la volonté de faire appliquer ce qui était préconisé par la science.

« En cet état de la question qui lui était soumise, votre Commission a reporté son attention sur l'influence qu'ont eue et qu'ont encore chaque jour sur les progrès accomplis et à accomplir les écrits scientifiques et pratiques à la fois, tels que ceux publiés par *M. A. Ledieu*, votre correspondant à la section de géographie et navigation.

« M. Ledieu a publié, en 1862, le premier volume de son *Traité élémentaire des appareils à vapeur de navigation* ; le second volume a paru en 1865, et le troisième en 1866. C'est un ouvrage considérable, dans lequel sont bien coordonnés des documents précis, recueillis à grande peine dans les marines de toutes les nations. L'ouvrage contient, dans ses trois volumes, 1,980 pages de texte, avec 450 gravures intercalées, 17 tableaux fournissant des renseignements et des dimensions sur 488 steamers, les mesures précises ainsi que les résultats des essais des neuf principaux types de machines à vapeur alors connues, un atlas de 29 planches donnant des plans de machines détaillés et enfin des instructions fort bien conçues pour la conduite et l'entretien des machines marines.

« M. Ledieu a, en outre, fait paraître, cette année même, en 1876, son *Traité sur les nouvelles machines marines*, ouvrage précédé d'une remarquable introduction par M. Bertin, ingénieur de la marine.

« A cet ouvrage, de 360 pages de texte, est joint un atlas contenant 10 belles planches de nouvelles machines et chaudières marines les plus intéressantes, et 9 grands tableaux donnant tous les éléments des coques et des machines des différentes espèces de navires de guerre actuels, français ou étrangers. »

MÉCANIQUE.

PRIX PONCELET. — M. BERTRAND, rapporteur. — Ce prix a été décerné à M. *Kretz*, ingénieur en chef des manufactures de l'Etat, pour l'ensemble de ses travaux et particulièrement pour les soins intelligents et dévoués qu'il a donnés à la publication des œuvres de Poncelet.

PRIX MONTYON, MÉCANIQUE. — M. TRESCA, rapporteur. — Ce prix est décerné à M. *Deprez* pour ses ingénieux appareils, son intégrateur et son indicateur de pression. L'intégrateur jouit de la propriété de pouvoir fournir, en quelques instants, le centre de gravité et le moment d'inertie d'une surface quelconque tracée sur un plan. L'indicateur est applicable aux machines à vapeur les plus rapides, et met l'observateur à l'abri, même aux plus grandes vitesses, des erreurs d'appré-

ciation qui résultent le plus souvent de l'inertie du piston de l'indicateur.

Prix Plumey. — M. Resal, rapporteur. — Aucune des pièces envoyées au concours n'a été jugée digne de ce prix.

Prix Dalmont. — M. de la Gournerie, rapporteur. — Ce prix a été décerné à M. *Ribaucour* pour l'ensemble de ses travaux en géométrie, et spécialement pour un mémoire manuscrit sur la théorie des surfaces.

Prix Bordin. — M. le général Morin, rapporteur. — Ce prix n'a pas été décerné. Le sujet, remis au concours pour l'année 1878, est le suivant :

« Trouver le moyen de faire disparaître, ou au moins d'atténuer sérieusement, la gêne et les dangers que présentent les produits de la combustion sortant des cheminées sur les chemins de fer, sur les bâtiments à vapeur, ainsi que dans les villes à proximité des usines à feu. »

ASTRONOMIE.

Prix Lalande. — M. Faye, rapporteur. — Ce prix est décerné à M. *Palisa*, directeur de l'observatoire de Pola, pour la découverte de neuf planètes (entre Mars et Jupiter) en 1874 et 1875, et la redécouverte, en 1876, de la planète Maïa, perdue pendant quinze années.

Prix Damoiseau. — M. Puiseux, rapporteur. — La commission n'ayant reçu qu'un seul mémoire, lequel est en langue russe, et n'ayant pas encore, pour cette cause, terminé l'examen de ce travail, demande à l'Académie de remettre à quelques semaines le jugement du concours de 1876.

L'Académie décide qu'elle proroge le concours à l'année 1877.

PHYSIQUE.

Prix Bordin. — M. Desains, rapporteur. — La question proposée depuis longtemps était la suivante : « Rechercher par de nouvelles expériences calorimétriques, et par la discussion des observations antérieures, quelle est la véritable température à la surface du soleil. » Un seul candidat s'est présenté, c'est M. *Violle*. Malgré tout l'intérêt des résultats obtenus par ce physicien, la commission ne pense pas qu'il y ait lieu de décerner le prix ; mais elle propose à l'Académie de donner à M. Violle une récompense de deux mille francs et de donner ensuite deux encouragements de mille francs chacun, l'un à M. *Crova*, l'autre à M. *Vicaire*, pour les recherches que ces savants ont faites sur la question.

L'Académie retire cette question du concours.

STATISTIQUE.

Prix Montyon, statistique. — M. Bienaymé, rapporteur. — Les ouvrages envoyés au concours pour ce prix sont nombreux, mais aucun n'est jugé digne du prix, qui est renvoyé à l'année 1877. Cependant l'Académie a décerné :

1° Une mention très-honorable à M. *Bertillon*, pour son atlas intitulé : *Démographie de la France, mortalité selon l'âge, le sexe, l'état civil en chaque département, et pour la France entière*, etc. In-f°. Paris, 1876 ;

2° Une mention honorable à M. *Heuzé*, pour son atlas intitulé : *La France agricole*, etc. In-f°. Paris, Imprimerie nationale, 1875 ;

3° Une mention honorable à M. *G. Delaunay*, pour son mémoire manuscrit intitulé : *Études sur l'état civil de la commune de Creil (Oise)*.

CHIMIE.

Prix Jecker. — M. Chevreul, rapporteur. — Ce prix a été décerné à M. *Cloez*, pour ses dernières recherches relatives à l'huile des graines de la plante connue des botanistes sous le nom de *Elæococca vernicia*.

BOTANIQUE.

Prix Barbier. — M. Bussy, rapporteur. — Ce prix a [été] décerné à M. *Planchon*, professeur de matière médi[cale à] l'école de pharmacie de Paris, pour un ouvrage en d[eux] volumes destiné à l'enseignement de la matière méd[icale]. Cet ouvrage, dit le rapporteur, se recommande par la n[etteté] des descriptions, par l'étendue et l'importance des re[cher]ches originales, et surtout par l'étude des caract[ères de] structure et d'organisation, qui sont le guide le p[lus sûr] pour distinguer entre elles les espèces végétales et les p[arties] de ces végétaux utilisées dans l'art de guérir.

En dehors du prix, et à titre d'encouragement, l'Acad[émie] accorde 1,000 francs à MM. *Gallois* et *Hardy*, pour l[eurs] recherches sur l'écorce de Mançone, et 500 francs à [M. le] Dr *Lamarre*, médecin de l'hôpital Saint-Germain en L[aye], pour son travail sur le traitement de la coqueluche, [trai]tement basé sur l'emploi de la teinture des feuilles [de] *Drosera rotundifolia*.

Prix Alhumbert. — M. Duchartre, rapporteur. — Ce [prix] n'a pas été décerné. La question proposée était l'étude [de la] nutrition des champignons ; elle a été maintenue au [con]cours pour l'année 1878.

Prix Desmazières. — MM. Decaisne et Chatin, rapport[eurs]. — Ce prix a été accordé à M. *Ed. Bornet*, pour le bea[u livre] qu'il a publié sous le titre modeste : *Notes algolog[iques]*, Recueil d'observations sur les algues. Ce travail a été [fait] en collaboration avec M. *Thuret*, qui depuis a malheur[euse]ment été enlevé à la science.

Un encouragement de 500 francs a été accordé à M. [...] pour les recherches qu'il a entreprises : 1° pour déter[miner] la nature des sucres qui entrent dans la constitution [des] champignons, et 2° pour éclairer quelques questions, [encore] obscures, des fonctions respiratoires de ces végétaux [infé]rieurs.

ANATOMIE ET ZOOLOGIE.

Prix Savigny. — M. de Quatrefages, rapporteur. — [Ce] prix n'a pas été décerné.

Prix Thore. — M. Emile Blanchard, rapporteur. — [Ce] prix a été décerné à M. *E. Oustalet* pour son remar[quable] ouvrage intitulé : *Recherches sur les insectes fossiles [des] terrains tertiaires de la France*. Voici un passage du r[apport] de M. Blanchard que fera saisir l'importance du trav[ail de] M. Oustalet :

Avec un soin qui mérite d'être loué, M. Oustalet a d[onné] une analyse de toutes les recherches antérieures et [...] des simples observations dont les insectes fossiles ont [été] l'objet. En s'appuyant de considérations jusqu'alors n[églig]ées, il a discuté les opinions des géologues relatives [aux] gisements où l'on rencontre les restes des êtres qui l'[occu]paient. Aussi pourra-t-on sans effort discerner dans l'ou[vrage] ce qui est acquis par les recherches de l'auteur.

Les insectes des marnes calcaires de Corent, de Gerg[ovie], des lignites de Ménat, Auvergne, n'étaient pas encore [étu]diés. M. Oustalet en a décrit, avec toute la précision pos[sible], 49 espèces ; deux sont communes à la faune de Radoboj, [une] seule à la faune d'Œningen. Les Diptères sont les plus [nom]breux ; les Coléoptères viennent ensuite, puis les [...]ptères. La plupart se rattachent à des formes europ[éennes] du monde actuel, quelques-unes à des formes qui sem[blent] aujourd'hui n'appartenir qu'à l'Amérique.

Si les insectes des gypses d'Aix, en Provence, étaient, [pour] un certain nombre, infiniment mieux connus que ceux [de] l'Auvergne, on attendait néanmoins un investigateur cap[able] de faire l'étude d'une quantité considérable de pièces extr[ai]tes de ce gisement et accumulées dans les musées ; M. Ou[stalet]

talet a satisfait au désir plus d'une fois manifesté par des naturalistes. Il a signalé environ 250 espèces ; tous les ordres de la classe des insectes se trouvent représentés. On peut désormais concevoir une idée assez nette de la faune.

MÉDECINE ET CHIRURGIE.

Prix Bréant. — M. Vulpian, rapporteur. — Ce prix n'a pas été décerné. On sait que le sujet proposé est le suivant : Trouver le moyen de guérir le choléra asiatique ou découvrir les causes de ce terrible fléau. Aucun des neuf mémoires envoyés cette année au Concours n'a satisfait aux conditions fixées par le fondateur du prix.

Cependant un encouragement de 2,000 francs a été accordé à M. *Duboué*, médecin à Pau, pour un mémoire imprimé et intitulé : « De quelques principes fondamentaux de la Thérapeutique. Applications pratiques. Recherches sur les propriétés thérapeutiques du sulfate de quinine, de l'eau froide, de l'arsenic, du seigle ergoté, du tannin et du permanganate de potasse. Pathogénie, lésions morbides et traitement rationel du choléra. »

Un encouragement de 1,000 francs a été accordé à M. *Stanski*, pour un ensemble de mémoires, dont voici les titres : 1° De la contagion dans les maladies (1865) ; 2° Le choléra est-il contagieux? (1866); 3° Examen critique des diverses opinions sur la contagion du choléra (1866) ; 4° De la contagion dans les épidémies (choléra-morbus des années 1854 et 1865) ; 5° La contagion du choléra devant les corps savants (1874) ; Les conclusions du Congrès sanitaire international de Vienne (1875). Dans toutes ces publications, M. Stanski cherche à démontrer « que la contagion à distance miasmatique, ou, ce qui est la même chose, par infection, et son principe contagieux volatil n'existent ni en général, ni dans aucune maladie en particulier ».

Prix Monthyon, Médecine et Chirurgie. — M. Bouley, rapporteur. — Un prix est décerné à MM. *Feltz* et *Ritter*, pour leur étude clinique et expérimentale sur l'action de la bile et de ses principes introduits dans l'organisme.

Un autre prix est décerné à M. *le Dr Paquelin*, pour le procédé de cautérisation dont il est l'auteur.

Un troisième enfin est décerné à M. le professeur *Perrin*, du Val-de-Grâce, pour ses publications d'ophtahlmologie.

Des mentions sont ensuite accordées : 1° à MM. *Mayençon* et *Bergeret*, pour leurs recherches relatives à la découverte, dans les tissus et les humeurs du corps, de la présence des métaux dont les préparations ont pu être ingérées, soit à titre expérimental, soit comme médicament ou comme poison ; 2° A M. *le Dr Mayet*, médecin de l'Hôtel-Dieu de Lyon, pour sa statistique des services de médecine des hôpitaux de cette ville ; 3° A M. *Sanson*, professeur de zootechnie à l'école de Grignon, pour ses recherches expérimentales sur la respiration pulmonaire chez les grands mammifères domestiques.

Outre ces travaux, la Commission a distingué comme dignes d'une citation ceux dont voici la liste :

1° Mémoire sur les luxations du pouce en arrière, par M. *Farabœuf* ; 2° Mémoire sur les variations de la circulation périphérique, par M. *Franck* ; 3° Recherches sur les altérations spontanées des œufs, par M. *Gayon* ; 4° Optomètre métrique international, par M. *Badal* ; 5° De l'adénopathie trachéo-bronchite, par M. *Barety* ; 6° La vérité sur les enfants trouvés, par M. *Brochard* ; 7° Le tabac et l'absinthe, par M. le Dr *Jolly* ; 8° Traité des tumeurs bénignes du sein, par MM. *Labbé* et *Coyne* ; 9° Traité des maladies et épidémies des armées, par M. *Laveran* ; 10° Histoire de la Médecine arabe, par M. *L. Leclerc* ; 11° Le système nerveux périphérique. Leçons sur la physiologie normale et pathologique du système nerveux, par M. *Poincaré* ; 12° Mémoire sur un cas de choroïdite purulente avec décollement de la rétine, et sur la terminaison des nerfs dans la conjonctive, par M. *Poncet*.

Prix Godard. — M. Claude Bernard, rapporteur. — Ce prix n'a pas été décerné.

PHYSIOLOGIE.

Prix Monthyon, Physiologie expérimentale. — M. Claude Bernard, rapporteur. — Ce prix a été décerné à MM. *Morat et Toussaint*, pour leur travail intitulé : « De la variation de l'état électrique des muscles dans les différentes formes de contraction. » Après avoir analysé ce travail, M. Claude Bernard ajoute :

« En résumé, MM. Morat et Toussaint ont dissipé les obscurités d'un problème difficile, en démontrant que, lorsque le tétanos artificiel induit le tétanos, il n'y a qu'une fausse fusion dans les secousses qui le composent, et en prouvant que, lorsqu'on opère une fusion des secousses plus parfaites, on les rend identiques à celles de la contraction volontaire, au point de vue électrique comme au point de vue mécanique.

« C'est là un résultat nouveau et intéressant, qui tire surtout son importance des applications qu'on en pourra faire à la critique de certaines recherches d'électro-physiologie encore incertaines. »

Une médaille de 500 francs est ensuite accordée à M. *Mialhe*, en souvenir des services qu'il a rendus à la science par ses travaux de physiologie et de chimie biologique.

PRIX GÉNÉRAUX.

Prix Monthyon, arts insalubres. — M. Dumas, rapporteur. — Un prix de 2,500 francs a été décerné à M. le professeur *Melsens*, qui signalait, il y a plus de trente ans, l'iodure de potassium comme un médicament propre à combattre avec succès les affections saturnines ou mercurielles.

Depuis trente ans, des expériences nombreuses ont donné raison aux vues pratiques de M. Melsens. Des ouvriers atteints de paralysies saturnines ont été guéris; d'autres, qui étaient éloignés des ateliers par de fréquents accès de coliques saturnines, ont pu reprendre et continuer leurs travaux, au moyen d'un régime dans lequel entrait la dose utile d'iodure de potassium. Le résultat des observations recueillies à Bruxelles et à Lille, les lettres et attestations adressées à l'Académie à diverses époques, ne laissent aucun doute sur ce point.

A l'égard des affections mercurielles, les observations favorables réunies par les soins de M. Melsens, sont confirmées par celles qui sont effectuées depuis longtemps dans les ateliers d'Ydria. Les ouvriers qui manipulent le mercure et les produits mercuriels dans cette mine importante, ont été l'objet de traitements variés, répressifs ou préventifs, et les bons effets de l'emploi de l'iodure de potassium n'y sont pas contestés.

Ils ne le sont pas davantage à l'hôpital spécial de Vienne, où se présentent tant d'occasions de contrôler l'action de l'iodure de potassium dans les affections mercurielles.

Prix Trémont. — M. Rolland, rapporteur. — Ce prix a été décerné à M. *Ch. André*, professeur d'astronomie à la Faculté des sciences de Lyon.

M. André a été chargé, comme chef de la mission de Nouméa, d'observer le dernier passage de Vénus sur le Soleil. Rentré en France, il s'est occupé de reproduire, par l'expérience, diverses phases de ses observations.

Avec les instruments mêmes dont il s'était servi à Nouméa, et que la commission de Vénus a bien voulu mettre à sa disposition ; avec un Soleil artificiel d'un grand éclat produit par les rayons de la lumière électrique et de la lumière Drummond ; avec un disque de laiton figurant la planète Vénus, et une plaque de même métal formant le fond du

ciel, il a réussi à reproduire les apparences du passage de Vénus, telles qu'il les avait observées. Enfin il a adapté à son appareil expérimental un système d'enregistrement électrique qui permet de constater avec la plus grande précision les instants des contacts.

Prix Gegner. — M. Bertrand, rapporteur. — Ce prix a été décerné à M. *Gaugain*, pour l'ensemble de ses excellents travaux, dont les principaux ont pour titres : 1° Mémoires sur les tourmalines; 2° Mémoires sur les couples thermo-électriques; 3° Étude des Condensateurs électriques; 4° Propagation de l'électricité dans les conducteurs médiocres, etc.

Prix Cuvier. — M. Daubrée, rapporteur. — Ce prix a été décerné à *M. Fouqué*, professeur au Collége de France, pour l'ensemble de ses beaux et importants travaux, relatifs à l'étude des composés volatils émanés des volcans, et des produits fixes de ces mêmes volcans. Voici comment se termine le rapport de M. Daubrée :

« Les recherches entreprises par M. Fouqué ont exigé un grand nombre d'observations et d'expériences, tant sur le lieux mêmes, près des cratères des volcans, que dans le laboratoire. Commencées par lui au Vésuve en 1861, il les a poursuivies à l'Etna, au Vésuve et dans les îles Éoliennes en 1865; à Santorin en 1866, en 1867 et en 1875; aux Açores en 1867 et en 1873, au Vésuve et en Toscane en 1869. Il n'a reculé ni devant les fatigues, ni devant les dangers de ces explorations, dans lesquelles intervenaient simultanément, dans sa personne, le géologue, le minéralogiste et le chimiste, soit qu'il expérimentât sur les lieux mêmes où il observait, comme il lui est arrivé bien souvent, soit qu'il rapportât dans son laboratoire des matériaux pour les analyses ultérieures. Nous ajouterons que l'intérêt qu'inspiraient ces études a valu à M. Fouqué, de la part du Ministère de l'Instruction publique, un certain nombre de missions; mais il est aussi plusieurs voyages qu'il a entrepris à ses frais, donnant ainsi, sous une autre forme, une preuve de son dévouement à la Science. »

Prix Delalande-Guérineau. — M. d'Abbadie, rapporteur. — Ce prix a été partagé entre MM. *Filhol et Vélain*, pour les voyages scientifiques qu'ils ont accomplis à l'occasion du dernier passage de Vénus sur le Soleil. M. Filhol a visité l'île Campbell, la Nouvelle-Zélande, l'île Viti et la Nouvelle-Calédonie. M. Vélain a visité Aden, l'île Amsterdam, l'île Saint-Paul et l'île Bourbon.

Prix fondé par Mme la marquise de Laplace. — Ce prix, qui consiste dans la collection complète des ouvrages de Laplace, et qui doit être décerné chaque année à l'élève sorti le premier de l'École polytechnique, a été remis cette année à M. *Henriot* (Louis-Paul).

— Nous donnerons la semaine prochaine le programme des prix proposés.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

— Par décret ministériel, M. Ball vient d'être nommé professeur des maladies mentales à la Faculté de médecine de Paris; on sait que M. Ball avait été présenté en première ligne au choix du ministre pour occuper la nouvelle chaire.

— Muséum d'histoire naturelle de Paris. — *Chimie appliquée aux corps organiques.* — M. Chevreul, membre de l'Institut, ouvrira ce cours le mardi 1er de mai 1877, et le continuera les mardis, jeudis et samedis à neuf heures trois quarts du matin, dans le grand amphithéâtre du Muséum.

Le professeur continuera cette année l'histoire de la matière depuis les Grecs inclusivement.

Une introduction, résumé des principes de la chimie positive et l'étude des sens de l'homme, précédera l'histoire de la science.

Il insistera sur la différence existant entre l'alchimie telle qu'elle fut imaginée d'abord pour obtenir la richesse, puis la santé du corps; il s'attachera à démontrer que la chimie n'est pas la fille de l'alchimie, mais que les travaux entrepris pour combattre les chimères de celle-ci furent la cause principale de la science des actions moléculaires au contact apparent.

Les bases de ce cours sont la définition du mot *fait* et la distinction de l'*analyse et de la synthèse chimiques* d'avec l'*analyse et de la synthèse mentales*, telles qu'elles sont exposées dans un ouvrage actuellement sous presse. Ce cours se lie à l'histoire du Muséum par la chimie paracelsiste.

Muséum d'histoire naturelle de Paris. — *Culture.* — M. Decaisne, professeur, membre de l'Académie des sciences, commencera ce cours dans l'Amphithéâtre de la Galerie de géologie, le *mardi 8 mai 1877, à huit heures et demie du matin*, et le continuera les mardis, jeudis et samedis de chaque semaine, à la même heure.

Ce cours aura pour objet l'histoire des arbres et arbrisseaux qui peuvent être cultivés en pleine terre sur le sol de la France.

Le professeur consacrera quelques leçons à l'exposé des principes élémentaires de la physiologie végétale appliquée à la culture.

En cas d'absence, le professeur sera remplacé par M. P.-P. Dehérain, docteur ès-sciences, aide-naturaliste au Muséum.

— La Société botanique et la Société d'horticulture de France ont résolu, à l'occasion de l'Exposition universelle de Paris, de tenir un congrès de botanique du 16 au 22 août 1878.

Les adhésions seront reçues chez M. Lavallée, président de la Commission d'organisation, 84, rue de Grenelle-Saint-Germain.

— Le Comité des Sociétés savantes a décidé qu'il sera dorénavant envoyé aux mines de houille des avertissements pour leur annoncer les fortes dépressions atmosphériques prévues par les observatoires météorologiques. On sait que ces dépressions ont une grande influence sur les dégagements de grisou dans les mines, et un grand nombre d'ingénieurs estiment que ce système d'avertissements pourra rendre de très-grands services.

— Il y a longtemps qu'on se plaint du manque de garde-malades instruits et capables. C'est une immense lacune, que la Société de médecine pratique de Paris veut essayer de combler. Dans une réunion préparatoire tenue il y a quelques jours, M. Duchaussoy a exposé un projet de fondation d'une *École de garde-malades et d'ambulancières;* il a montré l'importance et même la nécessité de cette fondation, et son projet vient de recevoir un commencement d'exécution. Les cours sont dès à présent organisés à la mairie du VIe arrondissement; ils sont gratuits et se font les mardis, jeudis et samedis, à huit heures du soir. A la clôture des cours, il y aura des examens pour l'obtention d'un diplôme, moyennant un droit de 20 francs.

La même question préoccupe en ce moment l'opinion publique en Angleterre, et, dans une réunion tenue le 19 du mois dernier par l'Union métropolitaine et nationale des infirmiers, on a reconnu la nécessité de la création d'une École spéciale où les infirmiers recevront les connaissances qui leur sont nécessaires pour remplir utilement et convenablement le rôle si important qu'ils ont à jouer à côté du médecin.

— Voici le sommaire du numéro d'avril 1877 du Journal des Économistes, *revue mensuelle de la science économique et de la statistique*, dirigée par M. Joseph Garnier, membre de l'Institut :

L'évolution économique du XIXe siècle (2e article), par M. G. de Molinari. — Le régime des admissions temporaires des fers et le conseil supérieur du commerce, par M. le comte de Butenval. — Quatre ans de législation économique en Angleterre (Salubrité, Marine marchande, Chemins de fer, Questions ouvrières), par M. Louis Kerrilis. — Revue de l'Académie des sciences morales et politiques (année 1876), par M. J. Lefort. — Revue des principales publications économiques de l'étranger, par M. Maurice Block. — Discours du sultan à l'ouverture des Chambres. — Discours d'inauguration du Président des États-Unis. — Coût et effets de la protection, lettre de M. Michel Chevalier. — Les tarifs compensateurs, par M. Paul Leroy-Beaulieu. — Société d'économie politique, réunion du 5 février 1877 : Élection de trois vice-présidents. Le décret relatif à l'enseignement de l'économie politique dans les écoles de droit. — Chronique économique. — Bibliographie économique étrangère.

Le *Journal des Économistes* parait le 15 de chaque mois, à la librairie Guillaumin, 14, rue Richelieu.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

PARIS. — Impr. J. Claye. — A. Quantin et Ce, rue St-Benoît. [817]

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

3e SÉRIE. — 6e ANNÉE | NUMÉRO 46 | 12 MAI 1877

LA FAMILLE ET LE MARIAGE

Dans les sociétés primitives.

La science de l'homme et des sociétés humaines continue à battre en brèche de tous côtés la vieille théorie de la perfection primordiale de l'homme, de la pureté de l'état de nature, antiques rêveries d'un prétendu âge d'or, et tend à renouer de plus en plus les liens qui rattachent l'humanité aux autres êtres animés comme au reste de l'univers. L'hypothèse du règne humain est chaque jour démentie par de nouvelles découvertes. En sociologie, comme dans les autres sciences, la doctrine de l'évolution, qui n'est autre d'ailleurs que la doctrine du progrès, se vérifie sans cesse et tend à prendre dans ce domaine le rôle prépondérant. La psychologie positive, l'ethnographie comparée lui apportent et lui fournissent constamment de nouveaux arguments, de nouvelles démonstrations, et le moment n'est pas éloigné sans doute où cette doctrine constituera la charpente d'une philosophie véritablement scientifique.

C'est ainsi qu'aujourd'hui la conception de la famille primitive sur le modèle de la famille patriarcale se trouve bien démodée et ne répond plus aux connaissances que nous commençons à avoir sur l'humanité à ses débuts. Loin d'être une institution fondamentale et première, le mariage n'apparaît plus que comme une coutume relativement récente. Il n'en est pas moins respectable pour cela, puisqu'il concorde avec un développement supérieur dans l'ordre intellectuel et moral et qu'il constitue un des caractères principaux des civilisations les plus avancées. Loin d'être affaiblie dans son principe et dans son autorité par son apparition tardive dans les sociétés humaines, cette institution y puise au contraire à nos yeux une force et une dignité nouvelles, puisqu'elle se manifeste comme une conquête sur la barbarie et la sauvagerie natives, comme un pas gigantesque qui écarte encore davantage l'humanité de l'animalité avec laquelle elle se confondait autrefois. Mais il n'en subsiste pas moins que les hommes primitifs vivaient dans cette promiscuité que nous présentent les agglomérations d'animaux et dont quelques peuplades inférieures nous montrent encore d'indiscutables traces.

Le premier qui mit en lumière cette condition antique de l'humanité fut un érudit suisse, M. Bachofen (de Bâle), dont le volumineux ouvrage : *das Mutterrecht* (1) « le droit de la mère, » avait pour objet de démontrer qu'avant l'organisation patriarcale de la famille a existait un état social où, au lieu du père, c'était la mère qui constituait le pivot, le centre de la famille. M. Bachofen établit d'abord que l'humanité a passé par un état d'*hétaïrisme*, comme il l'a nommé, où les femmes étaient en commun aux hommes de chaque groupe humain. C'est dans les auteurs de l'antiquité classique qu'il a recueilli, à l'appui de sa thèse, de nombreux exemples de peuples où les deux sexes s'unissaient suivant le caprice du moment et aux yeux de tous sans la moindre pudeur.

Hérodote (I, 126) dit des Massagètes, peuple de race tatare, que bien que chacun ait une femme parmi eux, il est permis cependant de jouir des autres, et que lorsqu'un homme désire une femme, il pend son carquois au chariot de celle-ci et cohabite avec elle sans que personne s'y oppose. Strabon tient absolument le même langage (XI, 513), et ajoute que les rapports charnels ont lieu ainsi ouvertement. Hérodote le dit d'ailleurs dans un autre passage (I, 203) et Zenobius rapporte que les Massagètes des montagnes s'unissent sur la grand'route.

Denys le Periegète, Diodore, Xénophon et Apollonius de Rhodes signalent le même manque de pudeur chez les Mosynœques, montagnards des côtes méridionales de la mer Noire, qui passaient pour de véritables sauvages, qui se tatouaient, mais dont on ne dit pas qu'ils vécussent en promiscuité.

L'Afrique ancienne fournit d'autres cas de peuples où régnait l'hétaïrisme. Tels sont les Nasamons dont Hérodote

(1) 1 fort vol. petit in-4°. Stuttgart 1861. Krais et Hoffmann, éditeurs.

(IV, 172) décrit les mœurs vis-à-vis des femmes comme pareilles à celles des Massagètes; il en dit autant (IV, 180) des Anses, habitants des bords du lac Triton, qui n'ont de femmes qu'en commun et qui s'accouplent comme les bestiaux (κτηνηδόν). Une foule d'auteurs rapportent la même chose des Garamantes : Solin (30) dit qu'ils ignorent le mariage et qu'il est permis à tout le monde de s'unir à son gré : *vulgo omnibus in venerem licet.* Pomponius Mela (V, 8) dit que nul n'a une épouse à lui propre; Pline (V, 8) parle de même.

Strabon (XVI, 775) et Diodore de Sicile (III, 31, 32) s'accordent à représenter les Troglodytes africains comme ayant les femmes en commun, à l'exception des chefs dont les épouses doivent être respectées; toutefois le châtiment encouru pour un acte de violence commis sur ces dernières n'était pas terrible, puisqu'il ne consistait qu'en une amende d'un mouton.

Sextus Empiricus signale un peuple de l'Inde vivant en plein hétaïrisme. Strabon (VII, 300) décrit les Galactophages de Scythie sous le même aspect, et Nicolas de Damas dit du même peuple : « Ils ont les biens et les femmes en commun; aussi nomment-ils *pères* tous les gens âgés, *fils* tous les jeunes, et *frères* tous ceux du même âge. » Hérodote s'exprime d'une façon analogue à l'endroit des Agathyrses (IV, 104), et Nicolas de Damas sur les Liburnes.

Du reste, les traditions des peuples anciens, à côté de celle de l'âge d'or, font évidemment allusion à un état primitif de promiscuité, en attribuant l'institution du mariage à quelque législateur célèbre dans leur histoire légendaire, tel que Menès en Égypte. Bachofen (p. 73) signale, d'après Athénée, chez les anciens habitants de l'Attique l'existence de l'hétaïrisme, c'est-à-dire d'un état social où les enfants n'avaient point de père, mais seulement une mère ; « n'étant unies à aucun homme exclusivement, les femmes ne mettaient au monde que des *spurii.* Kerkops (et non Cécrope, avec lequel il ne faut pas le confondre), le premier, mit fin à cet état de choses, ramena l'union déréglée des sexes à l'exclusivisme du mariage, donna des pères aux enfants, et d'*unilateres* les fit *bilateres.* »

Cette tradition remonte d'ailleurs à une époque fort reculée, puisqu'elle est vraisemblablement antérieure à l'introduction de l'élément indo-européen en Grèce. On sait, en effet, par la comparaison des diverses langues indo-européennes entre elles et par là restitution théorique de l'idiome commun d'où celles-ci sont sorties, que la famille était organisée, chez les Aryas primitifs, à peu près comme elle l'est en Occident depuis les âges historiques. Ce n'est donc qu'aux populations préhelléniques de race inconnue, qu'il faut attribuer cet état de véritable promiscuité auquel le fabuleux Kerkops mit un terme. Lorsque Thésée, suivant Plutarque, ne forma qu'une seule cité de toute l'Attique, dont il fondit les habitants en un seul corps, il mélangea vraisemblablement la plèbe (ὄχλος) autochthone aux conquérants aryens, aux grands ou *eupatrides.* Cette dernière expression est significative, puisqu'elle qualifie de bonne la naissance des membres de l'aristocratie, ce qui implique que les plébéiens avaient une organisation de famille inférieure aux yeux des nobles. Or ceux-ci, Hellènes-Ioniens, de race indo-européenne, concevaient à coup sûr la famille telle qu'elle se présente encore à nous; il fallait donc que les gens du peuple fussent dans un état social qui rappelât la promiscuité primitive, et c'est à Thésée, c'est-à-dire à la révolution que représente ce personnage légendaire, qu'ils durent d'être appelés à jouir des droits supérieurs afférents aux eupatrides aryens. Mais il est intéressant de constater que la femme à Athènes fut toujours tenue dans une situation inférieure, surtout si on lui compare l'heureux sort des courtisanes ou hétaïres si honorées dans l'Attique. M. Jules Baissac, dans un livre récent, fort intéressant et plein d'érudition (1), oppose très-ingénieusement cet état de sujétion, dû selon lui à l'élément autochthone ou préhellénique, à la liberté des femmes spartiates; ces Doriennes, de race plus pure que les Athéniennes, conservèrent les droits de la femme aryenne, et l'abîme infranchissable que creusèrent les législateurs de Sparte entre les conquérants indo-européens, c'est-à-dire Doriens, et les indigènes ou Hélotes ne contribua pas médiocrement à défendre les institutions des envahisseurs du contact dangereux et de l'influence malsaine des mœurs plus grossières du peuple conquis et réduit en un quasi-esclavage.

Le même auteur établit, à l'aide d'aperçus aussi curieux, qu'en Italie, à Rome, on peut observer les vestiges d'anciennes mœurs hétaïriques contrastant avec l'état légal de la famille tel qu'il nous apparaît dans le patriciat. Ce dernier, en effet, est seul en possession d'un *connubium* régulier, seul il contracte de justes alliances, *justæ nuptiæ*, seuls ses membres possèdent une généalogie et une famille, des ancêtres reconnus et des enfants qui portent leurs noms. Au contraire, les plébéiens n'ont pas de famille, *gentem non habent*, leurs enfants sont des bâtards, *spurii*, et parmi eux les unions sont libres et sans frein à la façon des animaux, *connubia promiscua habent more ferarum.* Or, si nous nous reportons à l'antiquité de la famille indo-européenne, déjà constituée avant les grandes migrations qui transformèrent si profondément les peuples et les races d'une partie de l'Asie et de presque toute l'Europe, nous ne pouvons arriver qu'à cette conclusion, qui est celle de M. Baissac, c'est que les patriciens étaient à l'origine les conquérants aryens, et que la plèbe se composait surtout de vieux éléments autochthones où l'on peut retrouver, soit en fait, soit dans les traditions, les restes d'un ancien état hétaïrique. A Rome comme à Sparte, les vainqueurs conservèrent jalousement leur organisation familiale, et les patriciens la défendirent longtemps contre les aspirations populaires qui finirent toutefois par triompher de l'orgueilleuse résistance des nobles; ceux-ci durent de guerre lasse partager leurs droits de famille privilégiés avec les classes inférieures, qui en réalité avaient depuis de longs siècles abandonné leurs mœurs barbares des temps antéhistoriques.

L'Inde, à son tour, nous fournit des indications analogues. Parmi les huit sortes de mariage reconnues par les lois de Manou, le mariage à la mode des gandharvas ou centaures, cavaliers et musiciens célestes de la mythologie hindoue, tient d'assez près à l'union libre des peuples primitifs. C'est de cette façon que le roi Dushmanta épouse la belle Çakuntalâ, sans autre formalité que le consentement de cette jeune fille, et l'ascète Kanva, loin de reprocher à celle-ci cet acte comme une faute, lui déclare qu'elle n'a commis aucune infraction à la loi, et que son mariage est très-bon pour les Kshatriyas, caste à laquelle appartient le roi.

Le Mahâ-bhârata mentionne l'existence de la communauté des femmes à une époque reculée : « Pour elles, la jeunesse

(1) *Les Origines de la religion.* — 2 vol. in-8°. Paris 1877. G. Decaux, éditeur.

rvant d'excuse, ce n'était pas un crime d'être infidèle à son ›oux; ce fut même comme un devoir... Les êtres conçus ıns la matrice des bêtes, suivent encore sans colère, sans nour cette loi primitive. Cette coutume, enseignée par la iture, est observée même par les Maharshis; elle est observée ı nos jours chez les Kouravas du Nord (Adi-Parva, vers 4720 à 22). » Un brahme, du nom de Çvetaketu, prohiba le premier t hétaïrisme universel, après avoir vu sa mère entraînée r un brahme en présence de son père. Celui-ci, selon la gende, ne trouvait rien à redire à cela et tenta même de lmer l'indignation de son fils en lui adressant ces paroles : C'est la coutume générale. Les femelles de toutes les classes nt communes sur la terre : telles sont les vaches, telles nt les femmes, chacune dans sa caste (*ibid.*, 4728-4729). » l doit trouver place la même observation que pour l'hétaïsme de la Grèce et de l'Italie. Il ne peut s'agir d'institutions yennes, mais bien de coutumes locales en usage chez les ›rigènes de la péninsule indienne, qui présentent d'ailleurs ıcore quelques curieux exemples d'organisation plus ou oins primitive de la famille.

Dans le monde sémitique, nous rencontrons aussi des ıces évidentes d'un état hétaïrique primitif fort répandu. La ande prostitution sacrée qui se pratiquait des bords du gre et de l'Euphrate à ceux de la mer de Phénicie, depuis s plaines de la Chaldée jusqu'aux montagnes de l'Arménie, squ'aux plateaux et aux vallées de l'Asie Mineure en est une euve que l'on ne peut réfuter. Le fait même que cette range institution, qui vouait chaque femme au moins une is en sa vie aux caresses du premier venu, était revêtue un caractère religieux démontre solidement son origine, r aux temps primitifs et même plus avant dans le développement des sociétés, mœurs, religion et organisation sociale e sont qu'une seule et même chose. Ce sacrifice que faisait ı son corps la femme mésopotamienne ou palestienne à la vinité de l'élément humide et de la terre n'était sans doute e la reconnaissance implicite de l'antique droit des mâles jouir de toutes les femelles de la tribu ou de la race.

Cette promiscuité originelle devait amener la constitution de famille par la femme. La paternité douteuse ou inconnue ne uvait l'emporter dans les généalogies sur la maternité certine et avérée. A l'hétaïrisme succéda tout naturellement un at de choses que nous pouvons légitimement désigner sous nom de *matriarcat*. Parmi les peuples de l'antiquité, ce sont Lyciens qui présentent le cas le plus frappant de ce phénomène social qui nous paraît aujourd'hui si étrange. « Leurs eurs, dit Hérodote (I, 173), sont en partie crétoises et en rtie cariennes. Ils ont pourtant une singulière coutume par quelle ils diffèrent de toute autre nation dans le monde. Ils ennent le nom de leur mère et non celui de leur père. Si n demande à un Lycien qui il est, il répond en donnant n nom, celui de sa mère et ainsi de suite dans la ligne aternelle. Bien plus, si une femme libre épouse un esclave, irs enfants sont tenus pour être de bonne naissance; mais un homme libre épouse une étrangère ou vit avec une ncubine, quand même il serait le plus haut personnage de tat, leurs enfants n'auraient aucun droit de cité. »

Nicolas de Damas en dit autant : « Les Lyciens rendent de s grands honneurs aux femmes qu'aux hommes; ils se mment d'après leurs mères et les héritages se transmettent r les filles et non par les fils. » D'autres auteurs anciens, xprimant tous de cette façon, il n'est donc pas contestable qu'en Lycie, la société en était restée au point où la famille n'était constituée que par la mère, où la parenté utérine existait seule, tandis que la parenté consanguine, qui est la règle à peu près générale aux époques historiques, y était repoussée ou tenue pour nulle.

M. Bachofen fait très-ingénieusement remarquer que le mot *matrimonium* (mariage), lui-même, repose sur l'idée fondamentale du droit de la mère. On a dit *matrimonium* pour exprimer l'union conjugale d'où sort la famille et non *patrimonium*. Pour lui, l'expression de *materfamilias* est intimement liée dans sa signification à celle de *matrimonium*, et le mot *paterfamilias* ne serait que tout à fait postérieur. Il en prend Plaute à témoin, qui ne s'en sert jamais, et qui a souvent écrit le mot *materfamilias*. Le matriarcat admet toutefois l'existence du père, mais non celle du père de famille. « La famille, dit M. Bachofen, est une conception purement physique, et par conséquent n'a de valeur que par la mère... Le père n'est guère qu'une fiction juridique; la mère, au contraire, est un fait physique. » Il cite à ce propos quelques légistes, dont l'un, Paulus, a déclaré que « la mère est toujours certaine, quand même elle aurait conçu illégitimement, mais le père est *seulement* celui que désignent les noces » (*mater semper certa est etiamsi vulgo conceperit, pater vero is tantum quem nuptiæ demonstrant*).

Quant la fiction de droit fait défaut, quand il n'y a pas de père, les enfants sont des enfants publics, comme dit Sénèque, *publici pueri*, mais ce sont aussi des bâtards, *spurii*, suivant la loi romaine. Plus loin, il explique que seuls la mère et le fils sont naturels, et s'appuie sur un passage de Cujas : « Fils et mère sont des noms de nature, cognat (*cognatus*) est aussi un nom de nature, mais agnat (*agnatus*), est un mot civil et nom de nature » (*agnatus vero civile verbum est non naturæ*). « Il en est de même du père, ajoute M. Bachofen, qui n'est vrai et certain que grâce au droit et non par nature; car la nature est la loi physique de la matière, c'est-à-dire le côté maternel de la puissance naturelle. Il s'ensuit que le droit d'adoption ne peut appartenir à la mère. »

Aussi les enfants utérins sont-ils plus étroitement reliés entre eux que les enfants consanguins (*eodem patre nati*). M. Bachofen fait remarquer, d'une part avec Libanius, qu'il est rare que des frères nés de mères différentes vivent en bonne intelligence, et, d'autre part, il rappelle que, dans l'*Iliade* (III, 228), Hélène explique sa vive affection pour les Dioscures parce qu'une même mère les a mis au monde, et que dans le XXI[e] chant, Lycaon, fils de Priam, essaye d'apaiser la colère d'Achille qui le poursuit en lui disant : « Ne me tue pas, puisque je ne suis pas sorti du même sein qu'Hector, » qui a fait périr Patrocle.

Il serait inexact, d'après M. Bachofen, de représenter les peuples chez qui se présente le matriarcat ou la gynécocratie, ainsi qu'il dit, comme se trouvant dans cet état social inférieur où le mariage n'existe pas, mais où ne prévalent que les accouplements sexuels à la façon des animaux. La gynécocratie, dit-il, n'appartient point aux temps antérieurs à la civilisation, c'est même un état de civilisation. Elle correspond à la période de la vie agricole réglée et régulière, et, en effet, les exemples qu'il en donne à commencer par les Lyciens nous ramènent à des peuples dont l'état social était fort avancé, et qui ne peuvent en aucune façon passer ni pour des sauvages, ni même pour des barbares. Il n'en subsiste pas moins à nos yeux que cette phase sociologique est une

transition véritable entre l'état d'hétaïrisme complet, de promiscuité farouche et les institutions actuelles où le père est le pivot de la famille définitivement constituée.

Les Lyciens n'étaient point les seuls dans l'antiquité qui ne reconnussent que la filiation maternelle. Suivant Polybe, le ventre aurait eu le privilége exclusif d'anoblir chez les Locriens, qui, à l'origine, n'auraient reconnu que la parenté par les femmes. Dans toutes les nations de la Grèce, M. Bachofen relève des traces de l'antique gynécocratie; nous nous permettrons même de dire qu'il torture légèrement les textes pour obtenir de nouveaux arguments en faveur de sa thèse, et qu'il en va chercher un peu partout, non-seulement chez les historiens et les géographes, mais encore chez les poëtes et dans les légendes qui n'ont souvent qu'un sens symbolique et religieux peu concluant. Pour M. Bachofen, la gynécocratie a régné sur toute la famille pélasgico-lélége, sur les Cariens de l'Asie Mineure comme sur les Arcadiens de l'Hellade. Les Amazones, dont la réalité positive est si contestable, ont existé pour lui et ont formé des états gynécocratiques certains. Dans tout cela, il y a, ce nous semble-t-il, beaucoup de vrai et non moins d'erroné. Mais il n'en est pas moins constant que la parenté maternelle étant reconnue officiellement chez les Lyciens et les Locriens, par exemple, il est très-vraisemblable qu'à l'origine bien des peuples congénères devaient se trouver dans le même état social.

Un passage fort curieux de l'œuvre de M. Bachofen (p. 45 et 46) est celui où il a recours, pour appuyer sa thèse, au jugement d'Oreste, meurtrier de sa mère. Dans la trilogie d'Eschyle, pour montrer la lutte qui dut s'engager à un certain moment entre l'ancien droit maternel et le droit plus récent du père, les deux principes sont représentés l'un par les Érinnyes, l'autre par Apollon et Athéné. Oreste a tué sa mère pour venger son père. Qui de celui-ci ou de celle-là est plus proche de l'enfant? Athéné ordonne le jugement. Les plus éminents des citoyens de sa ville doivent décider. Les Érinnyes s'élèvent contre le meurtrier; Apollon, qui lui a commandé cette action, qui l'a purifié du sang répandu, présente sa défense.

Les Érinnyes prennent le parti de Clytemnestre, Apollon prend celui d'Agamemnon. Les unes soutiennent le droit maternel, l'autre combat pour le droit paternel. Le dialogue suivant entre Oreste et les Érinnyes expose bien la thèse de ces dernières :

LES ÉRINNYES. — L'oracle t'a-t-il induit à tuer ta mère ?

ORESTE. — Encore à présent, ne suis-je pas maître de mon destin.

LES ÉRINNYES — Que l'arrêt te condamne et tu parleras bientôt autrement.

ORESTE. — Je le crois; mais mon père me prête encore secours du fond de sa tombe.

LES ÉRINNYES. — Tu comptes sur les morts, toi qui as tué ta mère!

ORESTE. — Elle assuma sur sa coupable tête un double forfait.

LES ÉRINNYES. — Comment? Instruis-en donc les juges.

ORESTE. — Elle tua son mari et tua mon père, à moi.

LES ÉRINNYES. — Mais, toi, tu vis encore, tandis qu'elle a expié son crime.

ORESTE. — Pourquoi ne l'as-tu pas poursuivie quand elle vivait.

LES ÉRINNYES. — Elle n'était point alliée par le sang à l'homme qu'elle a frappé.

ORESTE. — Mais, moi, dis-tu, suis-je donc du sang de ma mère?

LES ÉRYNNIES. — Ne t'avait-elle donc pas porté, meurtrier, dans son sein? As-tu renié le sang sacré de ta mère?

On voit clairement que les Érinnyes ne reconnaissent point ici le droit du père et du mari, puisqu'elles n'ont point puni le crime de Clytemnestre. Elles ne reconnaissent que le droit de la mère, du sang maternel, et en rendent responsable le matricide d'après l'ancien droit et l'ancien usage. Il en est tout autrement aux yeux d'Apollon. Pour venger le père, il a ordonné le meurtre de la mère, car le céleste Zeus lui en a révélé la nécessité. Aussi prend-il maintenant la défense d'Oreste, contre les Érinnyes. Il place le droit paternel en face du droit maternel et lui accorde la prééminence sur celui-ci. Il se montre donc en cette occasion tout particulièrement Πατρῷος surnom qu'il portait spécialement à Athènes comme dieu protecteur de la Cité et que les auteurs expliquent par ἀρχηγὸς τοῦ γένους (Plutarque, Demet., 40) et par Πρόγονος (Diodore, 16, 57). Il parle en ces termes aux juges :

« Là-dessus je dis donc et comprenez bien mes paroles: la mère n'est point la génératrice de son enfant, elle nourrit et porte seulement la vie déjà éveillée. C'est le père qui engendre, mais elle conserve le gage, amie à son ami, quand un dieu n'en est pas offensé. Or, je vais établir cela par un exemple plus frappant; car on peut être père sans qu'il soit besoin d'une mère : ici est présente, comme témoin, la propre fille de Zeus Olympien qui ne fut jamais cachée dans l'ombre d'un sein maternel et jamais aucun dieu ne donna naissance à un plus noble enfant. »

Le droit de la génération est donc mis en avant par Apollon comme, par les Érinnyes, celui du sang et de la chair que l'enfant tient de la mère. Celui-là est le nouveau droit, celui-ci l'ancien. Et les Érinnyes répondent à Apollon :

« Tu renverses les anciennes puissances surnaturelles » (παλαιὰς δαίμονας), et plus loin : « Puisque toi, jeune dieu, tu nous abaisses, nous, vieilles divinités. »

Alors les juges éclairés par les arguments des deux parties se dirigent vers l'urne du scrutin, Athéné prend également de son côté la pierre du vote sur l'autel, la garde dans sa main, et dit :

« Il m'appartient de prononcer une dernière sentence, et pour Oreste je mets cette pierre dans l'urne ; car il n'y a pas de mère qui m'ait mis au monde. J'aime de tout mon cœur tout ce qui est viril, à l'exception du mariage, car je suis toute à mon père. C'est pourquoi j'excuse le meurtre d'une femme qui avait tué son mari, le protecteur de la maison. Qu'Oreste l'emporte grâce à une sentence conforme à ma pensée. »

Le père, le soutien de la maison et non la mère, a donc un droit supérieur; d'après ce droit, qui vient de Zeus, père à la fois d'Apollon et d'Athéné, Oreste est absous à égalité de voix grâce au caillou de Minerve, dans le premier procès criminel qui ait été fait chez les mortels. Mais le nouveau droit est pour les nouveaux dieux. Le demi-chœur des Érinnyes chante :

« O nouveaux dieux, vous détruisez les anciennes lois, vous les arrachez de nos mains. »

Tout appui est désormais ravi à l'antique état légal de l'humanité, la base de toute prospérité est anéantie. On n'entendra plus crier : « Justice ! ô puissance des Érinnyes ! » Frémissantes de colère, ces divinités, ces filles stériles de la nuit, vont s'enfoncer dans les profondeurs de la terre, et y vont enlever au sol sa fertilité, au germe sa force d'accroissement. Mais Athéné sait les gagner et les réconcilier avec le nouveau droit. A côté d'elle, les Euménides seront l'objet d'un culte pieux. Elles ne seront ni méprisées, ni renversées.

« Dans une demeure honorable, tout près du temple d'Erechthée, vous serez hautement vénérées par les hommes et par les femmes... »

Temple et culte près de Pallas acceptent-elles volontiers... On le voit, l'exposition d'Eschyle gît sur la lutte du droit paternel et du droit maternel. La coutume de l'ancien temps est abolie. Un nouveau principe prend sa place. L'union prépondérante de l'enfant à sa mère est abandonnée. L'époux se place à côté de l'épouse et avec un droit supérieur. Le principe matériel est soumis au principe spirituel. Par là, le mariage a atteint la première fois sa véritable hauteur. Avec les Érinnyes, comme le leur reproche Apollon, la création de Héra, le saint lien conjugal était méprisé et sans honneur. Sa violation par Clytemnestre ne signifiait rien à leurs yeux et ne pouvait innocenter pour elle la juste mais sanglante action de son fils. En cette espèce, le droit paternel semble de même importance que le droit conjugal et paraît en même temps comme le point de départ d'une époque toute nouvelle, d'une époque d'ordre strict dans la famille et dans l'État, d'une époque qui porte en soi les germes d'un puissant développement et d'un riche épanouissement. Sur ces nouvelles bases, Athéné élèvera son peuple à une grande puissance, et Apollon l'y aidera de son côté.

Ce drame d'Eschyle, sous sa forme mythologique, présente néanmoins un caractère frappant de vérité historique. Lorsque le grand poëte tragique a représenté les dieux nouveaux Apollon et Athéné aux prises avec les vieilles divinités infernales, avec les Érinnyes, ne songeait-il pas à la lutte, dont à une époque reculée l'Attique et toute l'Hellade avec elle furent le théâtre, entre le patriarcat franchement aryen et l'hétaïrisme ou au moins la gynécocratie des autochthones. Nous avons signalé plus haut un curieux passage d'Athénée, où un prince presque fabuleux, nommé Kerkops, est donné comme le premier législateur qui ait établi le mariage en Attique et donné un père aux enfants jusqu'alors tous bâtards. De même, Varron rapporte dans un fragment cité par saint Augustin, que primitivement à Athènes les enfants ne portaient que le nom de leur mère, et que les femmes y avaient le droit de voter aux assemblées de l'Agora. Il ne paraît donc pas douteux que l'ancien droit maternel n'ait eu son heure dans l'histoire de l'humanité, même sur cette terre héroïque de la Grèce, que l'enseignement classique tend à nous représenter comme le domaine de la force virile. Ce fut donc à la suite d'une révolution inconnue symbolisée par le jugement d'Oreste dans la trilogie eschylienne que l'état de choses actuel remplaça celui où la mère jouissait de la prépondérance exclusive. A notre avis, cette révolution se produisit très-vraisemblablement comme conséquence de la conquête aryenne ou, pour parler plus exactement sans doute, de l'invasion des idées aryennes, langue, religion et institutions sociales. Les dieux nouveaux, Apollon et Athéné sont profondément aryens, comme Zeus, leur père, et ils défendent précisément une organisation de la famille semblable à celle que nous retrouvons dans toutes les nations indo-européennes, au moins à la surface. Ce n'est pas seulement, en effet, en Grèce que l'on trouve les traces d'une gynécocratie préexistante; l'Italie et bien d'autres contrées nous en fournissent des exemples.

Le matriarcat, suivant M. Bachofen, aurait correspondu à un système religieux ancien qui aurait eu pour base le culte de la terre, de l'élément humide et de toutes les forces telluriques représentées précisément dans l'*Orestie* par les infernales Érinnyes. Or, il nous vient à ce sujet un double scrupule, et nous hésitons pour deux motifs à adopter sans réserve la thèse du savant bâlois. En premier lieu, si l'on reste dans le domaine purement aryen, le culte de la Terre et des eaux est aussi ancien que celui des forces célestes et atmosphériques ; à côté de *Dyaus* (gr. *Zeus*, lat. (*D*) *Jovis*, germ. *Zio*, *Tivs*, skand. *Tyr*), le Ciel, on rencontre sans cesse une déesse de la Terre, ou mieux la Terre divinisée ; la dyade divine du Veda *Dyavaprthivyau* se montre dans les hymnes les plus anciens, et l'opposition que signale M. Bachofen entre les divinités chthoniennes et les divinités ouraniennes n'existe guère dans les mythes aryens. En Grèce, *Déméter* porte un nom aryen, l'*Érinnye* est aryenne linguistiquement et mythologiquement ; c'est la *Saranyu* védique. Or, comme il est établi qu'aussi loin qu'on puisse remonter dans l'étude du développement de la race indo-européenne on y constate l'existence du patriarcat, l'antagonisme social et religieux qui fait le fond de la doctrine de M. Bachofen ne se vérifie pas de ce côté-là. La seule explication qui nous paraisse résoudre cette difficulté est celle-ci : les peuples chez qui régnait la gynécocratie suivaient une religion exclusivement tellurique dont les divinités portaient d'autres dénominations que celles sous lesquelles elles sont parvenues jusqu'à nous, et qui se revêtirent plus tard d'une forme indo-européenne en se confondant avec les dieux et les déesses aryennes qui avaient le plus de ressemblance avec elles. Sous un aspect un peu différent à l'extérieur le vieux culte et la vieille société continuèrent le combat avec les mythes nouveaux et les institutions importées de l'Arye.

Une autre objection peut se faire aux théories de M. Bachofen; c'est qu'il n'a tenu aucun compte de l'influence sémitique. Bien des exemples qu'il donne à l'appui de ses déductions, bien des cas d'hétaïrisme, de gynécocratie, de tellurisme religieux peuvent être rattachés sans peine aux mythes et aux rites de l'Asie antérieure, où cependant le patriarcat prédominait avec force. Reconnaissons toutefois, comme nous l'avons fait plus haut, que l'on peut relever des indices très-nets de la prévalence du droit féminin ou maternel dans le substratum social de la Mésopotamie et de la Syrie. Movers dans son livre devenu classique sur les Phéniciens (*Die Phœnizier*, 3 vol. in-8°) a suivi dans tout le bassin de la Méditerranée, les colonies et les comptoirs nombreux de ce peuple de navigateurs-marchands qui, comme tous les gens de leur race, unissaient à l'amour du lucre un esprit de prosélytisme très-caractérisé. Partout où les marins de Guébal (Byblos), d'Arvad, de Sidon et de Tyr conduisirent leurs galères et fondèrent des établissements, ils apportèrent leurs dieux et leurs cérémonies religieuses. Fort admirés des indigènes pour leur civilisation déjà si avancée, avec les arts et l'industrie ils enseignèrent à ceux-ci leurs mythes et leurs rites. De là les sanctuaires à la Grande-Mère,

à Aphrodite, en un mot à une puissante divinité féminine dont le culte orgiastique réagissant sur les institutions produisirent une foule de phénomènes religieux et sociaux dans lesquels M. Bachofen a naturellement vu des vestiges évidents d'une ancienne gynécocratie. Par conséquent, ces exemples loin d'être fournis par la vieille religion tellurique des Pelasgo-Séléges seraient des importations phéniciennes, c'est-à-dire étrangères. Toutefois, en ce cas comme dans l'autre, nous ne sommes point éloigné d'y voir une superposition. Les indigènes qui acceptèrent si aisément les dogmes et les divinités des Phéniciens durent n'en pas être choqués mais y virent sans doute une forme nouvelle de leurs propres conceptions mythologiques, en parfait accord avec leur état social basée sur la prééminence du principe féminin, du droit de la mère.

Quoi qu'il en soit, l'existence de la parenté par les femmes ne paraît pas douteuse. Non-seulement elle est signalée expressément par les auteurs anciens chez les Lyciens, chez les Locriens, et chez les premiers habitants de l'Attique, mais de nos jours encore ce phénomène sociologique se retrouve chez une foule de tribus barbares de l'Asie, de l'Afrique et de l'Amérique. Dans beaucoup de pays, la couronne royale portée par des hommes ne se transmet point de père en fils, mais bien d'oncle maternel à neveu, fils de la sœur du roi. Ceux qu'on a appelés les Chamites paraissent avoir été soumis pour la plupart à la gynécocratie, ou tout au moins aux époques historiques nous voyons chez eux, en Égypte par exemple, la filiation maternelle avoir une grande importance et le trône y a été maintes fois occupé par des femmes, ce qui est tout à fait contraire aux règles des sociétés régies par le patriarcat.

Pour revenir à M. Bachofen et à ses théories, le droit maternel explique, selon lui, bien des détails obscurs de l'histoire légendaire de la Grèce. C'est ainsi que la tragédie d'Euripide, *Ion*, en contient un exemple remarquable, car le héros, Ion lui-même, n'est admis à hériter des biens qui lui reviennent que lorsqu'on apprend qu'il descend d'Erechthée par la ligne maternelle. L'expédition des Argonautes, la victoire de Jason ne sont que des légendes relatives à la victoire du principe lumineux sur le sombre principe chthonien, d'Apollon sur la religion tellurique, du nouveau droit du mâle sur l'ancien droit de la femme. Il en est de même des luttes victorieuses des demi-dieux, fils ou descendants de Zeus, sur les Amazones, champions de la gynécocratie. Mais celle-ci ne disparaît point absolument, et l'antagonisme continue sourdement. Cependant, un compromis a lieu dans l'invention des rites dionysiaques qui tiennent à la fois du culte d'Apollon et de celui des forces terrestres. Toutefois, ce n'est pas sans conflit ni sans lutte que l'accord s'établit. Orphée, qui est le représentant d'abord de l'apollinisme, est néanmoins déchiré par les femmes thraces, et c'est par le culte de Bacchus que se fait en partie une réaction en faveur du vieux système pélasgique.

« Alexandre, de son côté, dit M. Bachofen (p. 210-211), va au-devant des idées gynécocratiques, en ménageant partout le monde asiatique qu'il a soumis. Ses rapports avec Ada et Cleophis, ainsi que sa conduite à l'égard de la royale mère de Darius ne sont que la continuation de ce grand respect qu'il a manifesté devant Olympias. Dans le mythe de sa rencontre avec Candace, ces deux aspects, la majesté de la maternité et la soumission de celle-ci devant l'éclat intellectuel prépondérant de l'homme, ont trouvé une égale légitimation. Là est sa signification. Les parties mythiques de l'histoire d'Alexandre méritent qu'on leur prête autant d'attention qu'aux indications purement historiques. Ces dernières montrent ce qui est arrivé, mais les premières dévoilent ce que l'on en a pensé et rendent témoignage de la façon dont les contemporains, vainqueurs et vaincus, ont compris les événements. La profonde impression que laissèrent dans les esprits des contemporains l'ouverture de l'Asie et l'apparition aux yeux des deux mondes d'un jeune héros marchant à grands pas sur la scène de la vie a trouvé, dans le mythe, son expression par excellence. Quand nous comparons le conquérant macédonien avec les héros des anciens temps, aux noms desquels se rattachent les souvenirs de la lutte et de la défaite de la gynécocratie, se présente à nous un fait d'une haute importance pour l'histoire du développement de l'humanité. Tandis qu'Achille, Thésée, Hercule, les fondateurs de la civilisation hellénique, préparent au droit de l'homme cette complète victoire intellectuelle qui se manifeste au plus haut point dans la clarté et le calme toujours égaux du dieu de Delphes, la civilisation orientale, fondée sur la victoire d'Alexandre, n'a pu donner à la paternité un développement aussi accompli. Hercule, auquel le conquérant macédonien prétendait remonter par la ligne paternelle, fut mis au second plan derrière le Dionysos matérialiste, et favorable à la femme. Nous pouvons rejeter, dans le domaine de la poésie, le récit fait par les anciens du triomphe bachique d'Alexandre à travers l'Asie ; il n'en conserve pas moins sa vérité et sa signification intimes. Le degré de religiosité sur lequel repose la civilisation macédonienne est plus ancien et plus matériel que celui auquel s'éleva l'Apollon delphien dans le cours des âges. Il se rattache particulièrement au système de Samothrace, dans lequel, comme dans tous les mystères, la maternité prend la première place, et suivant lequel l'union d'Olympias et de Philippe fut accomplie. Pour franchir ce degré et pour passer de la conception pélasgique à la conception helléno-delphienne, rien de moins favorable que cette alliance avec l'Orient sensuel et matérialiste et la civilisation indo-égyptienne. Dans l'apparition et dans la carrière héroïque d'Alexandre s'était aussi manifesté plus glorieusement l'esprit viril, qui, ainsi que le montre si bien le mythe de Candace, avait été d'abord et volontairement reconnu comme supérieur par cette femme souveraine : poursuivre la victoire et lui donner de la durée, tel que les Hellènes avaient poussé jusqu'à sa plus haute expression le principe paternel d'Hercule et de Thésée, les successeurs du héros macédonien ne le durent pas, à cause des difficultés de la situation en Asie. Quand Alexandre mourant, dans le Pseudo-Callisthènes, se plaint de ce que son entourage, qui a assisté à tous ses hauts faits, n'a pas pu encore comprendre sa pensée et les prévisions d'en haut, il y a là une évidente vérité historique. Au lieu de continuer à marcher du principe maternel à la paternité apollinienne, les royaumes issus de la conquête d'Alexandre retombèrent toujours plus bas dans le matérialisme féminin. Ce n'est point le dieu de Delphes, mais l'Apollon-Koros de Sinope et des Hyperboréens, divinité d'origine indienne, que choisit le premier des Ptolémées pour centre religieux de son nouvel empire égyptien, et, dans la maison des Lagides, Dionysos dépossède bientôt le grand Hercule, qui était considéré comme l'Archigète de la ligne mâle. Dans le sacerdoce alexan-

drinien, seul Alexandre apparaît comme célibataire, tandis que ses successeurs ne sont plus réunis qu'en association féminine, la maternité y étant souvent supérieure à la paternité. Nulle part, le culte dionysiaque du Phallus n'a jeté plus d'éclat; nulle part, son influence sur le sexe féminin ne s'est exercée plus puissamment que dans la maison des Lagides; nulle part, l'antique puissance de la maternité n'a été restaurée d'une façon plus irrésistible que sur les bords du Nil, qui a uni son Isis à Sérapis-Koros et qui l'a envoyé régner jusque dans les contrées de l'Occident. Un mythe rapporte que, même après sa mort, Achille a continué à Leuké sa lutte contre les Amazones et qu'il y a complété sa victoire commencée pendant sa vie. Quelle signification et quelle vérité n'y a-t-il pas dans cette conception! Comme elle nous paraît pleine de pensées, quand on la compare au destin de l'empire de Macédoine. Les Hellènes ont terminé l'œuvre d'Achille, après que le jeune héros, dans sa guerre contre l'Asie, eût montré à son peuple la voie vers un développement supérieur; les héritiers d'Alexandre ne surent pas suivre ses traces. La lutte ne fut pas continuée après la mort du second Achille, c'est pourquoi les fruits de la première victoire furent de nouveau perdus. »

La doctrine pythagoricienne fut aussi, d'après M. Bachofen, un retour de la pensée humaine en Grèce vers la prédominance du principe féminin. C'est surtout le rôle important que jouent les femmes dans cette philosophie, qui lui semble indiquer cette tendance d'esprit. La maternité chthonienne y est l'objet d'une vénération toute spéciale; c'est à la Terre qu'il faut demander protection contre l'orage et la foudre, c'est-à-dire contre les manifestations redoutables des puissances célestes. L'interdiction dont sont frappés les œufs et les haricots est également aux yeux du savant suisse un indice évident du respect pour le principe de la maternité; l'œuf représente en effet le phénomène de la parturition et la fève était un symbole du κτεὶς. Il y eut là une réaction de l'élément pélasgique sur l'élément purement hellénique, réaction aidée par l'introduction d'idées égyptiennes et asiatiques que Pythagore avait sans doute puisées dans ses voyages sur les bords du Nil et en Chaldée. La prédication pythagoricienne fut un combat contre le système de la prépondérance exclusive de l'homme et en faveur de l'antique majesté de la femme en même temps que de la restauration des anciens rites, de la vieille théologie des mystères. « Pythagore apparaît comme le champion du sexe féminin, comme le défenseur de son droit, de son inviolabilité, de sa haute mission dans la famille et dans l'État; aux hommes il reproche l'abaissement de la femme comme un péché; celle-ci ne doit pas être soumise à son époux, mais se placer au contraire sur un pied d'égalité avec lui. » La vie, les biens, tout doit être commun entre les conjoints.

M. Bachofen va plus loin, il rattache les idées de Platon sur la dignité de la maternité au pythagoricisme et par conséquent aux vieilles conceptions gynécocratiques des Pélasges. Ce n'est pas sans une certaine hésitation que nous enregistrons cette conception. Entre la reconnaissance des droits de la femme vis-à-vis de l'homme, telle que les philosophes anciens l'ont exposée, et l'antique principe de l'assujettissement d'un sexe par l'autre, il y a, ce nous semble, un abîme. La gynécocratie issue d'un hétaïrisme brutal fut remplacée par le patriarcat, facteur important d'un degré de civilisation plus grande; mais la dépendance absolue à laquelle avait été alors réduite la femme devait plus tard, avec le développement des idées d'ordre et de justice, paraître aussi choquante que l'ancien état de choses; et il n'est pas besoin, à nos yeux, d'une réaction de l'esprit pélasgique pour expliquer des doctrines de philosophie sociale qui se sont fait jour plus tard dans nos codes sans pourtant y avoir obtenu leur mise en pratique complète.

Si dans le système de Pythagore, M. Bachofen a cru discerner les traces des conceptions préhelléniques, il assure en retrouver de plus accentuées encore chez les gnostiques, notamment chez ceux de la secte des carpocratiens. Il attribue ce phénomène de régression à l'état transitoire où se trouvait l'esprit humain alors que le paganisme gréco-romain cédait la place au christianisme. Les périodes de décadence ressemblent en effet beaucoup à celles de début, et l'on dirait que dans les grandes crises par lesquelles passe l'humanité, un remous étrange fait remonter confusément des idées et des conceptions depuis longtemps englouties dans les abîmes de la pensée humaine. Aussi voyons-nous les carpocratiens vanter la prosmicuité grossière et bestiale, le communisme sauvage, et rendre ainsi hommage, à en croire M. Bachofen, aux vieux principes de la religion chthonienne. C'était probablement sans s'en douter; n'avons-nous point vu plus tard, à diverses époques, ces folies sociales reparaître tantôt dans des sectes religieuses comme au moyen âge et au temps de la Réforme, tantôt dans des systèmes socialistes qui, les unes et les autres, ne savaient pas du tout ce que c'était que le tellurisme, le principe humide et la gynécocratie. Combien M. Bachofen eût trouvé un champ plus vaste pour sa poursuite après le matriarcat au travers des âges s'il eût appliqué son talent d'investigation aux exagérations mystiques de la mariolâtrie, à ce culte de la mère et de la femme qui s'est peu à peu introduit dans le christianisme et qui aurait si fort scandalisé l'éloquent et viril apôtre des gentils.

Mais nous voilà bien loin des temps où l'hellénisme aryen avec sa famille, dirigée par le père et l'homme, luttait victorieusement contre un état social inférieur, encore barbare au fond malgré un assez vaste développement de civilisation matérielle. Il n'en demeure pas moins acquis maintenant que l'humanité a passé par des phases sociologiques diverses, qu'en ce qui concerne son organisation la famille n'a pas toujours ressemblé à ce qu'elle est aujourd'hui et qu'en vertu de la force d'évolution à laquelle l'univers entier est soumis, elle n'en restera pas là et se modifiera dans l'avenir comme elle s'est transformée depuis l'époque où les premiers hommes commencèrent à se distinguer des autres êtres animés.

GIRARD DE RIALLE.

L'ORIGINE DE L'HOMME (1)

Suivons l'arbre généalogique plus loin en arrière. Les Prosimiens sont, pour M. Haeckel, un groupe-souche, qui a engendré, non-seulement les singes avec l'homme, mais aussi les Insectivores, les Chéiroptères, les Rongeurs, les Édentés, tous les mammifères disco-placentaires en un mot, et, en

(1) Voir le numéro précédent, page 1057.

outre, très-probablement les zono-placentaires, Carnivores et Amphibiens, Proboscidiens et Hyraciens. La descendance est, comme on le voit, très-nombreuse.

Je suis parfaitement d'accord avec M. de Quatrefages pour repousser cette parenté. Mon savant ami a fait observer avec raison que, d'après les recherches de MM. Alph. Edwards et Grandidier, les Lémuriens ont un placenta diffus en forme de cloche ; il aurait pu ajouter que les données paléontologiques, recueillies récemment par les savants américains, confirment d'une manière frappante ce rapprochement inattendu entre les Prosimiens et les Ongulés. Les savants américains ont indiqué deux familles de Prosimiens éocènes, dont l'une, celle des *Limnothérides*, présente dans la structure des dents, des formes intermédiaires entre les Ongulés, les Lémuriens et même les Hapalides, tandis que l'autre, celle des *Lémuravides*, se rapproche des Lémuriens actuels, mais présente un nombre tellement considérable de dents, que ce fait seul indique un rapprochement vers les Marsupiaux. Les Limnothérides ont même des formes dentaires tellement singulières, que l'on commence à être conduit, par des analogies très-frappantes, à considérer certains petits Ongulés européens, placés jusqu'à présent parmi les Anoplothérides, comme très-rapprochés des Prosimiens éocènes de l'Amérique.

Quoi qu'il en soit de ces rapprochements, l'analogie de la structure des dents et du placenta, nous force de mettre les Prosimiens en dehors de la série inventée par M. Haeckel, et de déclarer que ce groupe si curieux ne peut rentrer dans l'arbre généalogique des Primates et de l'homme.

Qu'on me permette ici une petite digression. Si ce rapprochement indiqué entre les Ongulés et les Prosimiens venait à se confirmer, j'y verrais une preuve de plus pour la convergence des types, laquelle, à mon avis, a joué un rôle tout aussi important dans le développement des créations successives, que la divergence seule considérée jusqu'à présent par les darwinistes. Quelle preuve plus palpable de cette convergence pourrait-on trouver, que ce spectacle d'Ongulés devenant, par la transformation successive de leurs extrémités, des êtres semblables aux singes, au point d'avoir été placés avec eux dans le même ordre ?

Je me hâte d'ajouter que ces aperçus sont loin d'être prouvés, mais qu'en tout cas les Prosimiens ne peuvent, d'après les principes mêmes de M. Haeckel, être rangés dans la série ancestrale de l'homme ni même des singes. Les faits, les raisonnements basés sur les observations, nous conduisent, au contraire, à la conclusion déja indiquée, que les familles des singes, comme celle de l'homme, ont pris racine avant l'époque éocène et qu'elles proviennent d'une souche peut-être multiple, mais caractérisée par un nombre de dents plus considérable et un cerveau présentant des conformations inférieures à celles que nous leur voyons aujourd'hui.

Or, si nous comparons cette conclusion aux faits que présentent les autres ordres des mammifères placentaires, nous trouvons des phénomènes analogues. Je n'ai pas besoin de rappeler les recherches de Lartet et de Gervais, qui nous ont prouvé que les cerveaux des animaux éteints sont notablement inférieurs à ceux des types correspondants vivants ; je veux seulement insister sur ce fait, que la grande majorité des ordres actuels de mammifères étaient représentés à l'époque éocène. Nous y trouvons, outre les Marsupiaux, ayant une origine plus ancienne encore, les Primates, les Carnivores, les Ongulés artiodactyles et périssodactyles, les Cétacés, les Prosimiens, les Chéiroptères, les Rongeurs et quelques ordres éteints, qui semblent rattacher en partie les Proboscidiens aux Ongulés ; nous n'y trouvons ni Proboscidiens, ni Édentés, ni Solipèdes, ni Ruminants. Mais, quant à ces deux derniers ordres, nous ne saurions être embarrassés. Les étapes parcourues par les Solipèdes sont démontrées pas à pas, par l'étude des membres et des dents, depuis l'Orohippus tétradactyle de l'Éocène, jusqu'au Solipède actuel en passant par les Hipparions, etc., tridactyles du miocène, et quant aux Ruminants, nous possédons déjà un tel nombre de jalons, depuis les Anoplothérides artiodactyles jusqu'aux familles actuelles, que nous pouvons dire la route suivie. Quant aux Proboscidiens, leur filière est moins connue, malgré les intéressantes recherches des paléontologistes américains, mais on peut au moins l'entrevoir. Pour les Édentés nous n'avons aucune indication, pas plus que pour les Insectivores. Mais la dentition de ces derniers se rapproche tellement de celle des Marsupiaux anciens, que nous ne pouvons nous défendre de l'idée de les rattacher à cette souche, et de plaider l'insuffisance des documents paléontologiques ; cette opinion vient d'ailleurs d'être confirmée par la découverte d'un Insectivore dans les phosphorites éocènes du Lot.

Mais l'insuffisance devient surtout inquiétante lorsque nous arrivons à l'époque crétacée, qui n'a encore fourni aucun reste de mammifères. Toutes les lignes isolées de descendance des divers ordres de mammifères s'arrêtent au bord de ce gouffre inconnu, au-dessus duquel nous pouvons jeter des ponts imaginaires, mais tous aussi hypothétiques et aussi dépourvus de réalité les uns que les autres. Il se peut que plusieurs des ordres séparés dès le commencement de l'époque tertiaire se soient détachés d'ancêtres à formes intermédiaires qui vivaient à cette époque ; mais il se peut aussi que le contraire soit vrai ; rien ne nous dit laquelle de ces opinions sera confirmée par les découvertes de l'avenir.

M. Haeckel a, d'une main intrépide, conduit son arbre généalogique à travers ce long espace de l'inconnu, pour relier son Catarrhin, ancêtre immédiat de l'homme, par les Prosimiens, aux Marsupiaux. Cependant, ce rattachement a contre lui tous les faits connus jusqu'à présent ; les Prosimiens, comme nous l'avons vu, n'ont rien à faire avec les Primates et n'offrent avec eux que des relations superficielles d'adaptation. Les différentes familles des Primates, y compris l'homme, ont-elles leurs racines immédiates dans les Marsupiaux, ou bien ont-elles des formes intermédiaires, dont nous devons demander la révélation à des découvertes futures ? Il est impossible, à l'heure qu'il est, de répondre à cette question.

Nous sautons d'un seul coup des mammifères placentaires tertiaires aux Marsurpiaux des calcaires de Purbeck, de l'Oolite de Stonesfield et du Trias de l'Europe et de l'Amérique du Nord.

Je crois que tout le monde est d'accord maintenant pour considérer les Aplacentaires (Marsupiaux et Monotrèmes) comme une sous-classe des Mammifères, inférieure, sous tous les points de vue, aux Placentaires ; je crois aussi que tous les darwinistes seront d'accord pour les considérer comme la souche d'où sont partis les Placentaires. Les faits paléontologiques sont ici d'accord avec les données de l'anatomie comparée ; — on ne peut invoquer l'onto-

génie, car nous ne connaissons absolument rien du développement embryonique proprement dit des Aplacentaires. La paléontologie nous montre le type particulier des Pédimanes, restreints aujourd'hui à l'Amérique, représenté aussi dans l'Eocène de l'Europe ; — elle nous montre, dans les terrains secondaires, trois types de dentition forts différents : l'un insectivore, le plus fréquent et le plus ancien, car c'est le seul représenté dans le Trias par le *Dromatherium* américain et le *Microlestes* européen ; ce type se continue à travers toutes les autres formations ; — un second, ongulé, connu seulement par une mâchoire incomplète de l'Oolite de Stonesfield (*Stereognathus*) et enfin un troisième type, révélé par les Plagiaulax du Purbeck et qui se rattache étroitement aux Kangourou-Rats actuels (*Hypsiprymnus*). Auquel de ces groupes rattacher le type des Primates ? La réponse ne serait certes pas aisée ; — et quoique nous voyions déjà plusieurs types de dentition clairement indiqués dans ces anciens Marsupiaux, il ne suffit pourtant pas de dire en général : les Catarrhins proviennent des Didelphes !

Un seul fait se dégage nettement. Tous les anciens Marsupiaux que nous connaissons ont toutes les espèces de dents nettement caractérisées ; même chez le Dromatherium triasique, le plus ancien de tous, nous trouvons des incisives, canines, prémolaires et molaires parfaitement caractérisées et en grand nombre. Quelle conclusion tirer de ce fait ? Évidemment celle-ci, que les mammifères à dents amoindries ou peu nombreuses appartiennent à des types métamorphosés et déviés, tandis que ceux qui ont toutes les sortes de dents et en nombre suffisant ont conservé dans leur dentition un caractère héréditaire ancien. Les Primates ont les dents parfaitement normales et en nombre voulu ; on pourra donc conclure à une ancienneté relativement assez grande de ce groupe.

C'est aussi cette raison-là que j'oppose à l'opinion de Haeckel, qui indique, comme souche des Marsupiaux, des Monotrèmes inconnus, dont il peuple les époques triasiques et jurassiques. La dentition nulle ou très-incomplète de nos Monotrèmes actuels montre bien que ce sont là des types déviés, que l'on pourrait mettre en parallèle avec certains Marsupiaux presque édentés, tels que le Tarsipes. Aussi Haeckel nous apprend-il que les Monotrèmes anciens, les Promammaliens, comme il les appelle, « avaient sûrement une denture bien développée, que leur avaient léguée les poissons ! » On ne peut guère léguer des choses que l'on n'a pas. Pour les besoins de l'hypothèse, il faudrait encore inventer des poissons anciens, ayant des incisives, des canines et des molaires ! Non content de cette double invention de Monotrèmes héritiers d'une riche dentition et de testateurs poissons qui leur ont légué ce trésor, Haeckel émet encore l'idée que les Marsupiaux triasiques ne sont en réalité que ces Promammaliens dentés par testament de poissons ! Il est difficile de pousser plus loin le mépris des faits.

Mais poursuivons toujours. De qui descend ce Monotrème promammalien denté, ancêtre de tous les Mammifères sans exception et par conséquent de l'homme aussi ? « Par toute son organisation et par son embryologie, l'homme est un véritable amniote, et, comme tous les autres, il descend du Protamnion » ! « Les premiers groupes issus du Protamnion se divisèrent en deux grands rameaux divergents, qui se développèrent très-différemment », les Mammifères d'un côté, les Reptiles et Oiseaux (Sauropsides de Huxley) de l'autre. Le Protamnion est l'ancêtre commun, qui fit la conquête, pour tous ses descendants, de l'amnios et de l'allantoïde, qui rejeta les branchies fonctionnantes, en gardant seulement pendant quelque temps les fentes branchiales et les arcs qui les séparent, — bref, qui acquit toutes les conformations par lesquelles les trois classes des vertébrés supérieurs, Reptiles, Oiseaux, Mammifères, se distinguent des inférieurs ou Ichthyopsides, comme les appelle Huxley. Le Protamnion, descendant lui-même d'un Salamandride, ressemblait assez à certains lézards pour la forme extérieure, mais on ne doit pas le considérer comme un vrai Reptile.

L'arbre généalogique est donc celui-ci. Un Salamandride engendra le Protamnion hypothétique ; celui-là eut deux fils, le Promammale d'un côté, et, de l'autre, le Prosaurien, comme je l'appellerai, M. Haeckel ne lui ayant pas donné de nom.

Il nous est difficile de concilier l'existence de ces générateurs hypothétiques avec les faits et même avec les vues théoriques de M. Haeckel. Le seul caractère dominant qui distingue les Sauropsides des Mammifères est fondé sur la constitution de l'articulation occipitale : — les Mammifères ont le condyle double, les Sauropsides l'ont simple. Or, les Amphibiens ont un condyle double, — la Salamandre ancestrale devait donc avoir un condyle double aussi. Comment était faite l'articulation occipitale de ce Protamnion ancestral, dont l'antique existence est prouvée, suivant M. Haeckel, par l'anatomie comparée et l'ontogénie des Reptiles, des Oiseaux et des Mammifères, et qui a légué aux uns le condyle simple, aux autres le condyle double ? On ne nous dit rien sur cette partie d'autant plus importante, que toutes les particularités qui distinguent les Monotrèmes des autres Mammifères les rapprochent plutôt des Sauropsides que des Amphibiens. Je signale seulement la ceinture thoracique, semblable à celle des Ichthyosaures, la structure des ovaires, ressemblant jusqu'à la symétrie à ceux des Oiseaux, et je renvoie pour les autres ressemblances à tous les traités d'anatomie comparée et surtout à celui de Huxley, dont le chapitre consacré aux Monotrèmes commence ainsi : « Ce sont de tous les Mammifères ceux qui se rapprochent le plus des Sauropsides. » Or, de deux choses l'une : ou la ligne de descendance va de l'Amphibien par le Protamnion aux Monotrèmes, ce qui assure l'hérédité directe au double condyle de ces derniers, — mais alors on ne comprend pas d'où les Monotrèmes peuvent avoir tiré les caractères qui les rapprochent des Sauropsides ; ou bien la ligne de descendance ne passe point par les Monotrèmes, et que devient alors le Promammale et tout l'arbre généalogique de M. Haeckel ?

On ne peut assez s'étonner de la légèreté avec laquelle M. Haeckel énumère certains faits, d'après lesquels ses lecteurs doivent se persuader que les Mammifères ne descendent point de Sauropsides, mais bien d'Amphibiens. Mais je n'insisterai pas davantage sur des assertions, qui donnent même aux Tortues et aux Crocodiles des mâchoires articulées au crâne au moyen d'un os carré mobile, — je veux seulement rappeler ici, que les faits, récemment mis en lumière par M. Owen, dans son magnifique travail sur les Reptiles permiens ou triasiques du cap de Bonne-Espérance, apportent des preuves assez fortes de la liaison directe entre les Reptiles et les Mammifères. Certes, si l'on cherche une souche héréditaire pour la denture si variée des anciens Mammifères, il ne faut point s'adresser, comme le fait M. Haeckel, à des poissons hypothéti-

ques, mais aux Cynodracon, Lycosaurus, etc., à ces Thériodontes en un mot, qui tout en étant de vrais Reptiles avaient des incisives, des canines et des molaires bien caractérisées; si l'on cherche le prototype du pied du Carnassier, il faut s'adresser à ces mêmes Reptiles, et ainsi pour une foule d'autres traits d'organisation. Dans le cas où l'on voudrait établir une table généalogique hypothétique, il faudrait dire : que la grande majorité des faits parle en faveur des Reptiles, comme souche ancestrale probable des Mammifères.

Quels sont, en revanche, les faits paléontologiques qui pourraient nous engager à chercher l'origine des Mammifères dans les Amphibiens anciens, antérieurs au Trias? Sauf le double condyle occipital, nous ne trouvons aucun caractère permettant un rapprochement. Rien dans la structure de la colonne vertébrale, du crâne, des dents ou des pieds. Aucun Amphibien ancien ne montre seulement un indice de cette dentition spéciale aux Thériodontes; aucun ne montre la rotation des os du bras; aucun, la disposition des doigts du pied; car, si nous avons dans la houille des Amphibiens pentadactyles à côté des tétradactyles, il faut bien remarquer que tous les pieds trouvés jusqu'à présent et toutes les empreintes qu'on leur attribue ont le doigt extérieur, le petit doigt, écarté du reste de la main, et non pas le pouce, comme c'est le cas chez les Marsupiaux pédimanes et chez les Primates. Les Thériodontes, au contraire, ont la rotation de l'avant-bras et la structure du pouce comme chez les Mammifères.

Suivant l'arbre généalogique des Vertébrés, donné par M. Haeckel dans son « seizième tableau (p. 385) », les Amphibiens descendent des Dipneustes (représentants actuels : Protopterus, Lepidosiren, Ceratodus); ceux-ci descendent des Sélaciens (Raies et Requins), et les Sélaciens à leur tour des Monorhines (Myxinoïdes et Lamproies). Les Dipneustes donnent, à leur tour, un embranchement latéral constitué par les Halisauriens, tandis que les Sélaciens engendrent, comme branche collatérale, les Ganoïdes et les Téléostiens.

Désirant m'en tenir exclusivement aux lignes qui mènent directement à l'homme, suivant M. Haeckel, je réserve pour une autre occasion la discussion de la singulière place des Ichthyosaures et des Plésiosaures, entièrement séparés des Reptiles, ainsi que l'écartement des Ganoïdes, lesquels cependant ont, suivant M. Günther, tant d'affinités avec les Dipneustes, que cet auteur réunit ces derniers, dans son excellente monographie du Ceratodus, aux Ganoïdes mêmes. Je dois dire qu'ayant eu à ma disposition deux exemplaires du Ceratodus de l'Australie, j'ai été à même de constater l'exactitude scrupuleuse des recherches de M. Günther.

Tout en faisant nos réserves sur les points spéciaux qui peuvent être soulevés ici, nous devons dire que M. Haeckel est dans le vrai lorsqu'il reconnaît, dans les Sélaciens, les Vertébrés les plus anciens connus. Ils apparaissent dans le silurien supérieur. Mais, s'il s'agit de tracer des lignes de descendance depuis ce point primitif, j'avoue que, si les Ganoïdes cartilagineux et les Dipneustes relient, dans la création actuelle, les Sélaciens aux Amphibiens, je trouve dans le squelette des Lépidostées bien des rapports avec les Reptiles proprement dits, tandis que l'ordre d'apparition, tel que nous le connaissons aujourd'hui, ne cadre pas du tout avec les descendances établies au moyen des données de l'anatomie comparée. Il ne s'agit en effet que des faits anatomiques; si l'ontogénie des Sélaciens nous est connue grâce aux travaux de M. Balfour, si celle des Amphibiens nous a été révélée par une foule d'observateurs, nous devons avouer que celle des Dipneustes nous est tellement inconnue, que M. Balfour, pour faire cadrer l'ontogénie des Sélaciens avec celle des Amphibiens, a été obligé d'inventer des phases intermédiaires hypothétiques. Ce qu'enfin nous connaissons de l'embryogénie d'un seul Ganoïde cartilagineux, l'Esturgeon, n'est pas de nature à nous y faire trouver un état intermédiaire au point de vue ontogénique.

Je disais que les faits paléontologiques ne cadrent pas encore avec les constructions hypothétiques tirées de l'anatomie comparée. Nous trouvons, en effet, dans le terrain dévonien une foule de formes diverses de poissons ganoïdes ou réputés tels, qui doivent faire supposer de longues lignées de descendance, dès que l'on admet la théorie monophylétique, adoptée par M. Haeckel. Pour faire dériver d'une seule souche les Ganoïdes cuirassés (Pterichthys, Coccosteus, etc.), ainsi que les familles des Diptérides, des Acanthodiens, des Cœlacanthes et des Holoptychides, toutes largement représentées dans les terrains dévoniens, il faudrait évidemment une foule de métamorphoses successives demandant un temps considérable et des conditions toutes spéciales.

Les poissons dévoniens ont évidemment des rapports très étroits avec les Amphibiens, qui s'accusent d'une manière non équivoque dans le terrain carbonifère; relations qu'on peut considérer comme génétiques, si l'on veut, mais qui présentent encore bien des points épineux. M. Haeckel tranche d'autorité, il est vrai, sur la formation des pieds, en proclamant les pieds à cinq doigts comme la forme primitive, directement dérivée de la nageoire des Raies et des Requins, suivant la formule donnée par M. Gegenbaur. Pour lui, tous les pieds ayant un nombre moindre de doigts sont produits par réduction des doigts pentadactyles primitifs. Or, nous trouvons dans les premiers Amphibiens, Labyrinthodontes probablement, autant de formes pentadactyles que de formes à quatre doigts, et j'avoue qu'en présence des faits que nous pouvons observer dans les Mammifères, j'incline vers l'opinion que les deux formes sont primitives, et que l'on peut établir, dans les Vertébrés terrestres, deux séries parallèles, l'une à cinq doigts, l'autre à quatre doigts primitifs, lesquelles, il est vrai, sont sujettes toutes les deux à simplifier ce nombre.

Mais où se placent, dans la succession paléontologique, les Dipneustes? Nous en trouvons la première trace dans les terrains triasiques; tous les Dipneustes vivants ont, en outre, cette même structure primitive du crâne cartilagineux, comme les Sélaciens, et, sous le rapport du squelette, ils ont tous une corde dorsale persistante, comme beaucoup de Ganoïdes et quelques Amphibiens anciens (Archegosaurus), tandis que d'autres Amphibiens, plus anciens encore (Baphetes), et tous les Sélaciens, tant anciens que modernes, ont des vertèbres séparées. Il est vrai que M. Haeckel nous dit d'une façon péremptoire : « Durant l'âge paléolithique, c'est-à-dire durant les périodes dévonienne, carbonifère et permienne, la classe des Dipneustes était représentée par des genres nombreux et variés »; — mais, jusqu'à présent, personne n'a trouvé trace de ces genres nombreux et variés, lesquels, ayant un squelette mou, n'auraient pu laisser aucune trace, pas même des dents! Et pourtant, les Dipneustes actuels en ont, et les dents des trois genres connus sont construites sur le même type, et elles sont tellement persi-

tantes, quant à leur forme et à leur structure, que le Ceratodus actuel ne peut être distingué génériquement des Ceratodus du terrain triasique!

On voit à quelles hypothèses conduit ce raisonnement. Des Dipneustes édentés à corde dorsale doivent avoir vécu dans la période dévonienne au moins, pour pouvoir engendrer les Amphibiens carbonifères dentés à l'excès et pourvus de pattes véritables, et de là ils doivent s'être continués d'une manière cachée jusqu'au Trias, pour paraître avec des nageoires, irréductibles à mon avis (1), sur le type des pattes terrestres et avec un système dentaire tellement fixe, qu'il reste immuable jusqu'à notre époque, tandis que les autres descendants de la même souche, les Ganocéphales et les Labyrinthodontes, présentent des pattes bien formées et une dentition exubérante, se rattachant fort intimement à celle des Dendrodus et d'autres Ganoïdes du terrain dévonien.

Les Sélaciens proviennent, suivant M. Haeckel, des Cyclostomes et ceux-là d'ancêtres sans crâne, ressemblant à l'Amphioxus. La paléontologie ne nous donne aucun renseignement sur ces ancêtres, qui devraient se trouver dans les terrains siluriens moyen et inférieur. Il est vrai que l'on a voulu voir dans les « Conodontes », petits corps presque microscopiques en forme de cônes creux, trouvés en Russie, des analogues des dents cornées des Lamproies, mais cette opinion n'a point prévalu parmi les paléontologistes, qui y voient plutôt des revêtements cornés de vers ou de trompes d'annélides. M. Haeckel nous dit bien qu'il faut savoir distinguer les caractères héréditaires des particularités dues à l'adaptation et lentement acquises. Mais nous ne saurions être complétement de son avis lorsqu'il nous dit que la narine impaire, la bouche circulaire, le squelette branchial externe seraient des caractères acquis, tandis que la conformation primitive de la corde dorsale, du cerveau, l'absence des mâchoires, des extrémités, de la vessie natatoire, doivent être des caractères héréditaires.

Examinons d'abord les relations avec les Sélaciens. Il n'y a aucune ressemblance entre le développement embryonique et larvaire des Cyclostomes et celui des Sélaciens; le fractionnement de l'œuf, la formation de l'embryon, la constitution des organes, tout y est différent; les seuls caractères communs sont ceux qui existent chez tous les vertébrés, sans exception, et sous le rapport embryogénique, on peut même, avec raison, rattacher directement les Cyclostomes aux Amphibiens, plutôt qu'à tout autre groupe des vertébrés inférieurs.

C'est alors l'anatomie comparée qui doit nous éclairer. Mais ici aussi, les différences qui séparent les Cyclostomes des Sélaciens, sont les mêmes que pour les autres vertébrés supérieurs; les narines doubles, les mâchoires, le squelette branchial interne, les extrémités, la vessie natatoire, le troisième canal semi-circulaire de l'oreille, tous ces caractères, et beaucoup d'autres moins importants, sont donc, pour les autres vertébrés, des caractères acquis, qui ne peuvent provenir des Cyclostomes, puisqu'ils ne s'y trouvent point. Une seule série de conformations parle en faveur de la filiation directe avec les Sélaciens : c'est la présence de cartilages labiaux et de rudiments du squelette branchial cutané qui se trouvent encore chez les requins. Une acquisition très-importante des Sélaciens, non héritée, se trouverait encore dans l'énorme développement des formations dentaires, qui envahissent non-seulement les mâchoires mais aussi la peau, pour y former ces piquants, ces boucliers et écailles constituant la peau de chagrin.

En admettant la filiation directe des Sélaciens avec les Cyclostomes, peut-on croire que ces acquisitions, qui changent considérablement le plan de construction des vertébrés, se soient produites sans de nombreuses formes intermédiaires? Et si l'on attribue, comme le fait M. Haeckel, une valeur prépondérante aux premières phases ontogéniques, comment se fait-il qu'on les jette ici par-dessus bord, comme si elles n'avaient aucune importance? La larve de la Lamproie a une certaine ressemblance avec celle de l'Amphioxus, — c'est un fait phylogénique qui tranche tout; elle n'a aucune ressemblance spéciale avec une phase quelconque d'un embryon de Sélaciens, — n'importe! La ligne de descendance passe de l'Amphioxus à la Lamproie à cause de cette ressemblance, elle passe de la Lamproie au Sélacien à cause de la dissemblance.

J'arrive maintenant à l'origine des vertébrés, au « vénérable » Amphioxus et aux Ascidiens. D'après les vues de Haeckel, tous les deux sont, il est vrai, des rejetons un peu dégénérés de leurs anciens types, l'Amphioxus est un petit-fils dégénéré des anciens *Acrânes*, les Ascidies sont des petites-filles dégénérées des anciens *Chordoniens*. Les ancêtres doivent avoir vécu à l'époque cambrienne, peut-être même avant, aux époques dites azoïques. Il est vrai que la paléontologie reste muette sur ce point. Nous ne connaissons aucun vestige fossile qui puisse nous donner une indication sur ces parents éteints, ce qui pourrait devenir un peu inquiétant, lorsqu'on sait qu'à Solenhofen des Méduses mêmes ont été très-bien conservées. Mais qu'importe! Les documents paléontologiques sont nécessairement incomplets; il faut donc recourir à des inductions tirées de l'embryogénie et de l'anatomie comparée. Cette dernière ne fournissant que très-peu de faits, on peut dire que c'est l'embryogénie seule qui a guidé dans ces hypothèses.

La discussion, très-peu animée dans les autres pays civilisés, s'est élevé à son apogée en Allemagne et a pris un caractère singulièrement passionné et acerbe. Il pleut des brochures, des articles de journaux, des poésies et des bouffonneries même, dans lesquels chacun accable son adversaire non-seulement de raisonnements plus ou moins plaisants, mais aussi de gros mots et de calomnies. Deux camps sont surtout en présence : les uns, sous la direction de M. Haeckel, soutiennent la parenté généalogique avec les Ascidies, que je viens de mentionner, tandis que M. Semper lutte pour une parenté plus rapprochée des Vertébrés avec les Annelides.

La question date, comme on sait, des beaux travaux embryogéniques de M. Kowalewsky sur l'Amphioxus et les Ascidies, travaux qui ont été continués depuis par une foule d'autres observateurs. Notons en passant que M. Haeckel n'a apporté dans le débat aucun fait nouveau tiré de sa propre observation, tandis que M. Semper s'appuie principalement sur des travaux qui lui sont propres, et qui se rapportent surtout à sa belle découverte de la persistance des organes segmentaires chez les raies et les requins.

Essayons de débrouiller la question. Nous avons, suivant M. Haeckel, trois types successifs, les Ascidiens, descen-

(1) Je dois dire que les efforts que M. Gegenbaur a fait pour faire rentrer les nageoires pinnées à axe médian des Dipneustes dans son schéma des pattes terrestres, ne m'ont nullement convaincu.

dants des anciens Chordoniens, l'Amphioxus, descendant des anciens Acrâniens, les Cyclostomes, descendants des Crâniotes primitifs. Voyons ce que ces trois degrés, dont nous ne pouvons connaître la structure que par l'étude des animaux vivants, ont de commun entre eux, dans l'état adulte d'abord, dans le développement embryogénique ensuite. Il est évident qu'en adoptant le raisonnement de Haeckel, les caractères communs à ces trois types doivent être transmis par hérédité.

En somme, il n'y a de commun, à l'âge adulte, que l'arrangement de l'appareil respiratoire comme fentes primitives, traversant, du dehors en dedans, les parois de l'œsophage. Qu'on prenne le sixième tableau de Haeckel, p. 299, résumant l'ensemble des analogies morphologiques de l'Amphioxus et de l'Ascidie, et que l'on compare cet ensemble non pas avec le poisson, mais avec le Cyclostome, comme on doit le faire, et l'on verra qu'aucun autre caractère ne persiste dans les trois types. Il est vrai que d'autres caractères sont communs à deux types seulement; l'Amphioxus a de commun avec le Cyclostome la corde dorsale et la segmentation métamérique, tandis qu'il ne se rapproche de l'Ascidie que par des caractères négatifs. Il est vrai que Haeckel dote l'un ou l'autre de quelques organes rudimentaires communs, mais, sauf le sang incolore chez les deux, le plus léger examen suffit pour démontrer que tout au plus on pourrait parler d'un seul œil rudimentaire chez l'Amphioxus, mais non « d'yeux rudimentaires » qui ne sont mis là que pour faire pendant aux « yeux rudimentaires des Ascidiens ». Or, nous savons aujourd'hui positivement que le soi-disant œil de l'Amphioxus n'est autre chose qu'une accumulation de pigment noir, identique à des accumulations semblables qui se trouvent dans toute la longueur du canal de la moelle épinière, depuis l'extrémité antérieure jusqu'à l'extrémité postérieure, et que les « yeux » des Ascidiens ne peuvent être mis en parallèle avec cet amas de pigment, vu qu'ils ne sont jamais en connexion avec les organes de sens rudimentaires, que l'on rencontre dans la larve de l'Ascidie, et dont ils ne sont nullement la transformation.

Il en est de même des reins rudimentaires, dont Haeckel dote les Ascidiens et l'Amphioxus. « Il est plus que douteux, dit M. Gegenbaur, que les conformations décrites chez les Tuniciers comme organes excréteurs, doivent être considérés comme des homologues de ce que nous trouvons chez les Vers » mais cela fût-il le cas, malgré les recherches de M. de Lacaze-Duthiers et celles des embryogénistes, on ne les trouverait pas chez l'Amphioxus, tandis qu'on les verrait réapparaître chez les Cyclostomes.

On considère encore comme un caractère commun aux deux types la « gouttière ciliée de la cage branchiale », autrement dit l'endostyle ; — je pense que les recherches de M. Fol sur l'endostyle des Tuniciers suffisent pour repousser et cette homologie et celle que l'on dit exister avec la grande thyroïde (!)

Les organes de la circulation constituent le plus important trait d'union. Nous lisons pour les Ascidies « Poche cardiaque simple »; pour l'Amphioxus « Tube cardiaque simple ». Quelle homologie touchante ! Mais si l'on sait que l'Ascidie possède un véritable cœur, c'est-à-dire un centre musculaire d'impulsion pour le liquide nourricier, qui apparaît même d'assez bonne heure, comme chez les vertébrés, tandis que chez l'Amphioxus « tous les gros troncs vasculaires sont contractiles et rappellent par le fait même les dispositions qui se rencontrent chez les vers » (Gegenbaur), on voit avec étonnement quelles homologies on peut établir en changeant un pluriel en singulier !

Or, ici il n'y a pas de doute, comme pour le rein supposé. L'Ascidie adulte a réellement un cœur, bien défini, puissant, quoique dépourvu de valvules, l'Amphioxus n'en a point, le Cyclostome en a un à valvules. Par conséquent, ou le cœur valvulé des Cyclostomes est une nouvelle acquisition, et n'est nullement l'homologue de celui des Ascidiens, et dans ce cas même l'Amphioxus s'écarte entièrement de la lignée ; ou bien ce cœur est, comme le dit Haeckel lui-même (p. 294), « semblable par le siége et la simplicité de structure à celui de tous les autres vertébrés » et alors les Cyclostomes tiennent ce cœur des Ascidiens en passant par-dessus l'Amphioxus, qui reste à côté de toute la ligne de descendance ! Si l'on connaît l'importance anatomique et embryogénique du cœur chez les vertébrés, son apparition hâtive, son développement compliqué, on ne pourra jamais se persuader que cet organe puisse apparaître chez la grand'mère, disparaître complétement chez le fils, pour faire sa réapparition chez le petit-fils !

Mais revenons au seul caractère positif commun aux adultes, l'organisation de l'appareil respiratoire. Cette organisation est encore commune au Balanoglossus, mentionné aussi par Haeckel (p. 359), ver fort curieux dont l'embryogénie a été si bien étudiée par M. Alexandre Agassiz. Ce ver peut « être regardé comme un parent éloigné des Ascidies et des vertébrés » à cause de cette organisation. Évidemment, si l'organisation branchiale est d'une importance telle qu'elle constitue le seul caractère reliant les Ascidies et l'Amphioxus adultes avec les Cyclostomes, et qu'elle apparaisse dans toutes les ontogénies des vertébrés sans exception, on doit la considérer comme un caractère dominant tous les autres et alors le Balanoglossus devient, en bonne logique, non un parent éloigné, mais l'ancêtre direct de toute la série et des Ascidies en particulier. Malheureusement pour ces déductions, l'embryogénie du Balanoglossus, dont la larve (Tornaria) était autrefois rangée parmi les larves des Echinodermes, ne se prête guère à cette descendance supposée.

Passons maintenant à l'embryogénie comparée de nos trois types, car nous devons reconnaître que la fixation de l'Ascidie est accompagnée de modifications profondes, et que peut-être aussi l'Amphioxus présente des réductions par adaptation, bien que, hâtons-nous de le dire, rien dans son embryogénie ne fasse supposer une pareille réduction. Chez les animaux sujets à des réductions, nous voyons, en effet, apparaître dans les larves ou dans les embryons encore renfermés dans l'œuf, des organes qui, par la suite, deviennent rudimentaires ou disparaissent complétement. Rien de semblable ne s'observe chez l'Amphioxus ; les différents organes apparaissent successivement et se développent d'une manière normale et régulière jusqu'à la conformation de l'adulte, sans qu'on puisse voir, sur aucun, une réduction ou une déviation quelconque. Il en est de même chez les Cyclostomes : tous les organes marchent d'un pas régulier vers leur forme définitive sans montrer aucune rétrogradation. Or, il y a sous ce rapport une énorme différence entre les deux types mentionnés et l'Ascidie, chez laquelle certains organes disparaissent complétement, tandis que d'autres subissent des rétrogradations telles, qu'ils deviennent entièrement méconnaissables. Mais si, pour la comparaison entre

l'Ascidie et l'Amphioxus, l'ontogénie est de la plus haute importance, pourquoi perd-elle immédiatement toute sa valeur, lorsqu'il s'agit de la comparaison entre le Balanoglossus et l'Amphioxus ? Et pourquoi tel fait embryogénique, constaté chez l'Ascidie et l'Amphioxus, servirait-il à tracer la ligne généalogique, tandis que le même fait, constaté chez d'autres animaux, est laissé de côté ?

Examinons en détail les faits qui se présentent.

Nous avons, dans le développement embryogénique, plusieurs faits, qui, nous ne le nions pas, sont communs aux Ascidiens, à l'Amphioxus et aux Vertébrés, mais nous n'en avons aucun, qui ne soit aussi commun à d'autres groupes. Nous avons en outre plusieurs faits, communs aux Vertébrés et à d'autres groupes, notamment aux Vers, qui font défaut, les uns chez les Ascidiens, les autres chez l'Amphioxus.

On a beaucoup insisté sur la position relative identique des systèmes d'organes, à savoir : un axe central, dans lequel on a voulu voir la corde dorsale ; au-dessus, le système nerveux central, fermé en tube par la soudure de deux moitiés se réunissant en voûte sur la ligne médiane, et, en dessous, l'intestin se fermant de la même manière ; ici se borne, il est vrai, l'analogie, car, comme nous l'avons déjà fait remarquer, les organes segmentaires (corps de Wolff) font absolument défaut chez les Ascidiens et chez l'Amphioxus.

Il y a plus. M. Semper a fort bien démontré dans son magnifique travail, plein de recherches nouvelles et originales (Stammes-Verwandschaft der Wirbelthiere — Travaux de l'Institut zoologique de Würzbourg, vol. III.) que la même position relative des organes existe chez les Vers, notamment les Naïdes et les Chétogastres, et que, sous le rapport de la constitution des grands systèmes mentionnés et des feuillets embryogéniques, il n'y a aucune différence entre les Vers, les Articulés, les Ascidiens et l'Amphioxus. M. Semper a démontré que, chez tous ces animaux, existe un axe central cellulaire, une notocorde placée entre le système nerveux d'un côté, l'intestin de l'autre, que le mésoderme s'étend des deux côtés de cette notocorde, bref que, sous le rapport de la position, il y a identité complète, du moment que l'on abandonne les expressions de face dorsale et de face ventrale, pour ne s'occuper que de la comparaison morphologique.

Mais, dit-on, la constitution première du système nerveux central d'un côté, et celle de l'intestin de l'autre, offrent une analogie frappante chez tous les animaux dont nous faisons les ancêtres de l'homme, — l'intestin se forme par l'occlusion d'une rainure, produite par l'entoderme, le système nerveux central par une occlusion analogue de l'ectoderme. Les deux tubes restent encore unis pendant un certain temps par un orifice commun, situé dans l'anus décrit par Rusconi, de manière que l'on peut considérer le système nerveux et l'intestin comme les deux moitiés d'un tube en U et ouvert extérieurement par le sommet de la courbure. Telle est du moins actuellement la manière de voir de Kowalewsky sur cette relation entre les deux organes si différents. Quant à leur formation, elle a été confirmée, pour la plupart des Vertébrés inférieurs (Sélaciens, Esturgeons, Amphibies, etc.) par les embryogénistes modernes. Mais s'il faut accepter cette formation comme prouvée pour les groupes mentionnés, il faut aussi l'accepter pour les Phoronis, Euaxes, Sagitta, — bref, pour les Annélides, chez lesquels, suivant le même Kowalewsky, la genèse de l'intestin et du système nerveux central est identiquement la même. On peut donc déduire les phases des Vertébrés, des Vers annélides, tout aussi bien que des Tuniciers, — rien ici n'indiquant une relation particulière.

On se rabat alors sur la corde dorsale. Point de doute : si l'homologie de cet axe cellulaire des Tuniciers, de l'Amphioxus et des autres Vertébrés était parfaitement prouvée, si d'un autre côté cet axe appartenait exclusivement à ces groupes, sa présence serait d'une haute importance, car elle serait alors le seul caractère établissant une relation directe entre les Ascidies, l'Amphioxus et les autres Vertébrés.

Mais, malheureusement, ce n'est pas le cas. On a fait observer, avec beaucoup de raison, que cette corde dorsale n'existe que chez les Appendiculaires et les larves nageantes des Ascidiens, qu'elle fait déjà défaut chez les larves agglutinantes de la Molgule des sables, et plus encore chez les autres Tuniciers, tels que les Salpes et les Pyrosomes. Il est vrai qu'on a cherché à sauver la théorie en assimilant à la corde un amas informe de cellules des embryons des Molgules, décrit par M. de Lacaze-Duthiers et même l'éléoblaste des embryons solitaires des Salpes. Ces homologies, si elles étaient confirmées, prouveraient plutôt selon moi que la soi-disant corde des Ascidiens est un organe d'adaptation, un phénomène cénogénétique, pour parler le langage de M. Haeckel, et le parallèle qu'a établi M. Giard entre la corde des larves des Ascidiens ; l'axe de la queue des Cercaires trouverait ainsi sa véritable explication. Un axe élastique, antagoniste par son élasticité même des muscles qui l'entourent, se serait ainsi formé partout où la natation au moyen d'une rame héliciforme postérieure aurait été requise.

J'ajouterai que les Appendiculaires, seuls Tuniciers où la corde persiste, sont absolument rebelles à une réduction de leur prétendue corde à la position requise pour son homologie. M. Fol fait remarquer avec raison que l'on devrait faire subir à la corde une rotation de 90 degrés, pour la mettre dans la position normale vis-à-vis du ganglion postérieur, situé toujours sur le côté gauche et non sur la face dorsale, comme cela devrait être. Une pareille rotation peut s'effectuer, sans aucun doute, et nous ne pouvons la repousser *a priori*, l'embryogénie des Appendiculaires n'étant pas encore connue. Mais qu'on prenne toutes les espèces étudiées par M. Fol, et que l'on essaye de placer la corde, entièrement isolée, dans ses positions par rapport aux autres organes en la prolongeant en avant ! Ou les organes génitaux se trouveront sur sa face dorsale, ou le ganglion antérieur sera placé sur sa face ventrale, ou bien tous les organes se rangeront, soit sur la face dorsale, soit sur la face ventrale. Ce n'est qu'au moyen de la rotation indiquée et d'un double zigzag qu'on arriverait à placer la corde entre le système nerveux d'un côté, l'intestin et les organes génitaux de l'autre.

Ajoutons encore que tous les caractères essentiels manquent à cette prétendue corde. Point de squelette, point de couche squelettogène, point d'indications métamériques sur son enveloppe (chez les Ascidiens au moins). Il ne reste donc qu'un axe constitué par des cellules posées à la suite les unes des autres, — mais c'est là un caractère commun à toutes les formations embryoniques sans exception, que d'être composées de cellules juxtaposées.

Mais admettons l'homologie prouvée ; — l'organe peut-il alors exclusivement expliquer la ligne ancestrale de Haeckel ?

Nullement. On peut aussi bien prendre pour terme de comparaison la queue des Cercaires; on peut prendre aussi cet axe central, placé dans les mêmes rapports, que M. Semper a trouvé chez les vers et qu'il appelle tout bonnement la *corde des vers* (Wurmchorda). Je dois renvoyer, pour plus de détails, aux descriptions, coupes et dessins de M. Semper.

Donc, de deux choses l'une : ou la corde transitoire des Cercaires, de certaines larves d'Ascidiens, des Appendiculaires, n'est qu'une adaptation spéciale, et alors elle ne peut entrer en ligne pour démontrer une parenté ancestrale, ou bien l'homologie avec la corde des Vertébrés est réelle, et alors la corde des Vers présente absolument la même importance comme caractère phylogénique.

Conclusion : il n'existe aucun caractère, ni anatomique, ni embryogénique, ni paléontologique, qui autorise à rattacher exclusivement les Vertébrés aux Ascidiens et à l'Amphioxus.

Quant aux caractères embryogéniques communs aux Vertébrés et à d'autres groupes, et qui manquent, soit aux Ascidiens, soit à l'Amphioxus, soit aux deux types, nous pouvons citer en premier lieu les organes segmentaires, dont nous avons déjà parlé, et dont l'importance croît, pour ainsi dire, de jour en jour; — ils font absolument défaut aux deux ancêtres humains admis par Haeckel, mais sont communs aux Vertébrés et aux Vers; nous mentionnerons en outre l'absence absolue de tête et de cerveau chez l'Amphioxus, pendant toutes les phases de son développement, tandis qu'il se montre une faible trace de dilatation célébrale chez les larves des Ascidiens pendant une période transitoire. En revanche, les Annélides ont une tête bien développée, et nous rappelons les caractères énumérés déjà parmi les conformations anatomiques, lesquels ne sont jamais indiqués, même en germe, ni chez les Ascidiens, ni chez l'Amphioxus.

En résumé, nous voyons donc, en discutant sérieusement les faits, que dans l'état actuel de nos connaissances nous ne pouvons relier ensemble les Vertébrés, l'Amphioxus et les Ascidiens, et que les caractères conduisant directement des Vertébrés aux Vers sont plus nombreux et plus importants.

Mais tout en énonçant ce résultat, nous convenons volontiers, avec M. Kowalewsky lui-même, que les questions les plus importantes ne sont pas encore résolues, et nous ajoutons qu'il faut, pour les résoudre, non des exercices devant le tableau, la craie à la main, mais des recherches patientes et sans idées préconçues.

Je ne suivrai pas M. Haeckel dans ses démonstrations ultérieures à travers les Scolécides, le Protelmis, les Gastræades et les Monères, jusqu'à ce malheureux Bathybius, que les récentes recherches du *Challenger* ont démasqué pour en faire un simple précipité amorphe et gélatineux de sulfate de chaux, produit dans l'eau de mer par un excès d'esprit-de-vin. Paléontologiquement, ces déductions ne présentent aucun intérêt ; car si les premiers Vertébrés, les Sélaciens, se montrent déjà dans le Silurien supérieur avec des rayons de nageoires faits de dentine et longs d'un pied, il est évident que les degrés antérieurs nous renvoient à des époques dont nous n'avons aucune notion. Des recherches anatomiques et ontogéniques peuvent conduire à quelques conclusions hypothétiques, mais d'autant plus sujettes à caution, que les faits sur lesquels elles doivent se baser se rapportent aux premiers temps de la formation embryogénique, beaucoup plus susceptible d'adaptations que toutes les autres phases. Plus que jamais il faut être sévère dans les définitions et dans l'emploi des termes qui doivent désigner les faits morphologiques. J'avoue qu'il m'est impossible de suivre ici les prétendus progrès faits, le Dictionnaire grec à la main; mais je dois renvoyer, pour les Gastræades et les Gastrules, à la critique présentée par M. Fol, dans son beau travail sur le développement des Hétéropodes.

Nous avions cru jusqu'à présent qu'on ne devait appeler du même nom, lorsqu'il s'agit de comparaisons morphologiques et ontogéniques, que les organes réellement homologues, c'est-à-dire ayant la même origine. Or, lorsque j'entends aujourd'hui appeler Gastrula, tantôt une forme qui s'est produite par invagination d'une partie de la surface, tantôt une autre forme qui naît par la croissance d'une couche externe autour d'une masse interne solide, laquelle se creuse plus tard, tantôt une troisième forme qui se constitue par l'accroissement d'une couche préexistante et qui ne se creuse jamais, mais se ferme par plissement et soudure; si j'apprends qu'un enfoncement, produit par des procédés différents ou semblables, devient ici une bouche, là un anus, dans un troisième type un bouchon, et dans un quatrième une lacune; et si j'entends dire en même temps que toutes ces formations si différentes par leur origine, par la région où elles naissent et par le rôle définitif qu'elles jouent, doivent être considérées comme homologues, morphologiquement identiques, et, par conséquent, être désignées par le même nom; j'avoue, dis-je, qu'en apprenant toutes ces choses, je suis tenté quelquefois d'épousseter la logique de James Stuart Mill, qui dort depuis des années sur un des rayons de ma bibliothèque, et d'en relire un chapitre.

C. Vogt,
professeur à l'Université de Genève.

REVUE AGRICOLE

La betterave à sucre.

La culture de la betterave, restreinte d'abord à quelques-uns de nos départements septentrionaux, le Nord, le Pas-de-Calais, la Somme, l'Aisne, a bientôt franchi ces étroites limites, elle est descendue dans l'Oise, dans Seine-et-Marne, dans Seine-et-Oise, dans la Seine-Inférieure, récemment elle s'est étendue encore davantage et elle occupe aujourd'hui plus de 200 hectares; elle laisse entre les mains des cultivateurs une valeur en argent de 120 millions environ, plus une quantité considérable de pulpes qui constituent un excellent aliment pour le bétail et facilitent le développement des étables d'engraissement.

Si l'on ajoute que, par suite des impôts qui frappent le sucre et l'alcool, la betterave paye au Trésor, tous les ans, une somme qui atteint ou dépasse 100 millions de francs, on saisira l'importance de cette culture, et quelles pertes entraînerait son abandon.

Pendant ces dernières années, une crise pénible a sévi sur l'industrie sucrière : le bas prix du sucre en 1875-76, la mauvaise qualité des betteraves ont amené des désastres, et, pendant la dernière campagne, 46 usines ont cessé de fonctionner ; au lieu de traiter 26 millions d'hectolitres de jus comme l'an dernier, les 477 usines en activité, cette année, n'en ont travaillé que 16 millions et demi ; c'est une diminution de 9 millions et demi, c'est-à-dire du tiers de la production.

Ce ralentissement n'est pas particulier à la France, le reste l'Europe a subi le contre-coup des mauvaises conditions onomiques et climatériques de l'année ; partout la producn a baissé ; par suite, le marché s'est trouvé soulagé, et le cre a retrouvé bientôt des prix rémunérateurs, il est monté 90 fr. les 100 kilos, pour rester à un chiffre inférieur, mais core compris entre 70 et 80 fr., c'est-à-dire avantageux ur le fabricant ; il est donc probable que la sucrerie va se nimer, mais il importe de voir quelles sont les causes qui it amené la crise que nous venons de traverser, et de cherier les moyens d'en éviter le retour.

De ces causes, quelques-unes sont purement économiques : agération des impôts qui empêchent la consommation de accroître parallèlement à la production , à la création d'unes nouvelles, d'où un trop plein sur le marché, antagome entre la sucrerie et la raffinerie, etc. ; mais ces quesns économiques exigeraient, pour être discutées, des nnaissances qui nous font défaut, et nous nous bornerons étudier ici les questions qui touchent à la physiologie végéle et à la chimie agricole, c'est-à-dire à résumer ce que s expériences de ces dernières années nous ont enseigné r les modes de culture qui favorisent la production du sucre ns les racines.

Les chimistes agronomes, les physiologistes, ne se sont pas pargnés dans cette étude : M. Péligot, qui a commencé à occuper de la betterave avec M. Decaisne, dès 1839, n'a pas essé d'en faire l'objet de ses études; M. Corenwinder, . Violette, dans le Nord, M. Pagnoul, dans le Pas-de-Calais, . Truchot, dans le Puy-de-Dôme, enfin, à Paris, M. Durin, M. Champion et Pellet, et nous-même, que M. Fremy a bien oulu prendre pour collaborateur, tous nous nous sommes forcés d'éclairer les conditions de végétation de cette plante t de déterminer les causes qui favorisent la formation du rincipe immédi at qu'on en extrait. Dans quelle mesure a-t-on ussi? Nous essayons de le montrer.

u mode d'achat des betteraves par les fabricants. — Danger de l'achat au poids. — Variations dans la composition de la betterave, suivant la variété à laquelle elle appartient, suivant les engrais qu'elle reçoit.

Quand une usine s'établit dans une localité où la culture e la betterave est encore peu répandue, elle cherche à assuer son approvisionnement en passant des marchés avec les ultivateurs voisins. Elle leur demande de s'engager à semer n betteraves une surface déterminée ; en retour, elle promet lle-même de leur solder les racines à un prix débattu, qui arie de 18 à 22 fr., et de leur vendre, en outre, un certain oids de pulpes, c'est-à-dire des résidus qui proviennent des resses dans lesquelles on a fait passer la betterave déchirée our en extraire le jus.

Il arrive souvent que pendant les premières années la suerie fait de bonnes affaires; les betteraves qu'on lui livre ont riches en sucre, les payements sont réguliers, et les deux rties, le cultivateur et le fabricant s'enrichissent ; mais et heureux accord ne dure pas toujours. Après quelques nnées, la betterave devient plus pauvre en sucre, et le ibricant, qui la paye toujours au même prix, se trouve dans ne position précaire.

A quelles causes attribuer cette diminution de richesse des etteraves ; c'est là ce qu'il fallait d'abord préciser.

Les fabricants avaient remarqué depuis longtemps que les etteraves produites par un *pays neuf* étaient de meilleures ualités que celles qui proviennent d'un sol qui en porte epuis plusieurs années, aussi attribua-t-on d'abord à un puisement du sol la mauvaise qualité des betteraves qu'on en tirait. On pensa qu'en faisant revenir à de courts intervalles de temps sur la même terre, une plante épuisante, on enlevait avec la récolte quelques-uns des éléments nécessaires à son développement normal.

Cette idée était d'autant plus facilement acceptée, que les exagérations de Liebig sur le mauvais mode de culture suivi en Europe étaient plus écoutées.

On extrait des mélasses de betteraves, après qu'on a fait passer le sucre qu'elles renferment à l'état d'alcool et qu'on l'a séparé par distillation, des quantités notables de matières salines riches en carbonate de potasse, et l'on avait supposé *a priori* que l'épuisement du sol par la culture répétée des betteraves, portait particulièrement sur la potasse.

Je partageais dans une certaine mesure ces idées, quand, en 1866 et en 1867, je fis à l'École de Grignon plusieurs essais d'emploi des sels de potasse sur la culture des betteraves; mais, à mon grand étonnement, je n'en obtins aucun bénéfice. Le poids des betteraves à l'hectare ne fut pas augmenté, et leur richesse en sucre resta la même, que le sol eût reçu ou non des engrais de potasse.

Ces résultats furent confirmés par ceux que publia M. Corenwinder, et l'idée que la cause de l'appauvrissement des betteraves était due à l'épuisement du sol perdit bientôt du terrain. Au reste, en y réfléchissant bien, on trouvait entre les résultats observés par la culture et l'idée que le sol fût épuisé certaines contradictions de nature à montrer qu'on faisait fausse route ; on récoltait sur les sols où la betterave était cultivée depuis plusieurs années des racines pauvres, sans doute, mais on en récoltait de grandes quantités, et le blé qui suivait d'ordinaire était excellent; il n'y avait donc là aucun signe d'épuisement.

On était encore dans le doute au sujet de la cause de l'appauvrissement en sucre des betteraves provenant des terres qui en portaient depuis plusieurs années, quand on remarqua de divers côtés à la fois que les betteraves cultivées à l'aide d'engrais très-azotés étaient très-pauvres en sucre; M. Corenwinder, dans le Nord, M. Pagnoul, dans le Pas-de-Calais, M. Truchot, à Clermont-Ferrand, enfin, M. Fremy et moi (1), nous arrivâmes tous aux mêmes résultats : des sols riches en azote donnent des betteraves pauvres en sucre, et on comprit facilement alors à quelle cause il fallait attribuer l'appauvrissement des betteraves développées sur des sols où cette culture était établie depuis plusieurs années.

Ces sols ne s'étaient pas épuisés, comme on l'avait cru d'abord, ils étaient devenus trop riches, au contraire, et cela précisément parce que l'abondance des pulpes avait permis au cultivateur d'entretenir plus d'animaux, par suite d'en tirer plus de fumier, parce qu'en outre il avait très-bien remarqué qu'une abondante fumure augmendait le rendement à l'hectare, et qu'il avait forcé la dose de guano, de sulfate d'ammoniaque, d'azotate de soude, etc.

Les engrais agissent donc de la façon la plus fâcheuse sur la richesse en sucre des betteraves, mais celle-ci est encore en relation directe avec la nature de la graine qui a été choisie; c'est à M. Peligot que revient l'honneur d'avoir toujours insisté sur l'importance de ce choix scrupuleux, et les résultats que nous avons obtenus, M. Frémy et moi, sont bien de nature à montrer la justesse de son opinion.

Nous avons réussi (2) à mettre nettement en relief l'influence de la graine et celle des engrais en cultivant, avec l'aide amicale de M. H. Vilmorin, des betteraves appartenant à des variétés parfaitement déterminées, dans des conditions variées mais tout à fait comparables. Nous avons fait choix de quatre variétés, deux appartenant à des betteraves très-recherchées par les cultivateurs parce qu'elles acquièrent fa-

(1) Voyez les *Annales agronomiques*, tome I, page 161. 1875.
(2) *Annales agronomiques*, tome II, page 161.

cilement un grand développement et fournissent par suite un rendement considérable à l'hectare : elles sont désignées sous le nom de betteraves à collet rose ; les deux autres variétés sur lesquelles portèrent les expériences étaient, au contraire, de petites dimensions : elles proviennent de la race améliorée par sélection par L. Vilmorin, en vue de la production du sucre. La racine est petite, souvent un peu fourchue, mais elle atteint une richesse extraordinaire.

Les quatre variétés en expérience furent semées simultanément sur des parcelles qui n'avaient reçu que des fumures légères, puis sur des parcelles où l'on avait accumulé des quantités notables d'azotate de soude et de phosphate de chaux; les betteraves accusèrent, en 1875, les richesses suivantes en sucre.

	Fumure légère.	Forte fumure.	Différence.
Collet rose (Verrières)............	10.95	8.8	2.1
Collet rose n° 34..................	12.24	9.7	2.5
Betterave améliorée de l'exposition	15.6	13.6	2.0
Betterave améliorée n° 848........	18.5	15.5	3.0

Ainsi, l'expérience est précise, l'influence de la graine est sensible, celle de l'engrais l'est également. Mais on ne verrait pas bien l'intérêt qu'a le cultivateur à employer les variétés peu sucrées et à forcer la dose d'engrais, si l'on ne mettait à côté des chiffres précédents ceux qui ont trait au rendement à l'hectare des diverses espèces de betteraves; or, ces rendements ont été les suivants.

	Fumure légère.	Forte fumure.	Différence.
Collet rose (Verrières)..........	46.800	107.000	50.000
Collet rose n° 34...............	50.400	117.200	66.800
Betterave améliorée de l'exposition	31.400	65.500	34.100
Betterave améliorée n° 848......	25.200	60.900	35.700

Les rendements précédents, calculés d'après ceux de parcelles de petite étendue, sont beaucoup plus forts que ceux qu'on obtient en grande culture; mais les nombres restent comparables, et ils font voir que, si le fabricant doit préférer les petites betteraves et les faibles fumures, le cultivateur, au contraire, a grand intérêt à fumer copieusement et à prendre des variétés à gros rendements comme les collets roses.

C'est ce qui apparaîtra nettement dans les chiffres suivants, où l'on a calculé la somme que doit recevoir le cultivateur pour les betteraves récoltées sur un hectare, s'il vend ses racines à 20 francs la tonne.

	Fumure légère.	Forte fumure.	Différence.
Collet rose (Verrières)............	936 fr.	2 140 fr.	1 204 fr.
Collet rose n° 34..................	1 008	2 348	1 340
Betterave améliorée de l'exposition	628	1 310	682
Betterave améliorée n° 848	504	1 218	714

Enfin, ces prix correspondent aux poids de sucre suivants, contenus dans les diverses variétés de betteraves diversement fumées.

	Fumure légère.	Forte fumure.	Différence.
Betterave à collet rose (Verrières)..	5 124 k	9 766 k	4 642 k
— à collet rose n° 34.......	6 168	11 343	5 175
Betterave améliorée de l'exposition	4 898	9 314	4 416
Betterave améliorée n° 868........	4 632	9 610	4 978

Il est clair qu'une forte fumure est très-avantageuse au cultivateur, puisqu'il peut doubler la somme que doit lui payer la sucrerie, et que la dépense d'engrais n'atteindra jamais la différence qu'accusent les chiffres précédents; mais si l'on compare les nombres inscrits au premier tableau, qui indiquent les poids de sucre contenus dans les betteraves, on reconnaîtra combien il est important, au contraire, pour le fabricant de ne recevoir que des betteraves riches ; on en jugera mieux encore par le tableau suivant, dans lequel, en divisant les chiffres du premier par ceux du second, on a le prix du kilo de sucre contenu dans les betteraves de diverses espèces.

	Fumure légère.	Forte fumure.
Collet rose (Verrières).............	0f18	0f45
Collet rose n° 34..................	0 17	0 20
Betterave améliorée de l'exposition..	0 11	0 14
Betterave améliorée n° 848.........	0 10	0 12

Ainsi les betteraves riches peu fumées livrent leur sucre à très-bas prix; ce prix s'élève quand elles reçoivent de fortes fumures, mais elles sont encore avantageuses pour le fabricant; les collets roses donnent toujours du sucre d'un prix plus élevé, ce prix devient déjà considérable dans l'une des variétés qui a reçu une forte fumure, mais quand le collet rose est de mauvaise race, il finit, sous l'influence de fortes fumures, par donner son sucre à un prix inabordable; on sait, en effet, que le fabricant n'extrait guère en moyenne que la moitié du sucre contenu dans les betteraves; le kilo de sucre retiré du collet rose fortement fumé reviendrait donc à 0 fr. 90 rien que pour l'achat de la betterave, ce qui est ruineux, puisque le prix payé pour l'achat de la betterave est déjà supérieur au prix de vente.

II

Lutte des fabricants et des cultivateurs. — Nature des graines imposées. — Interdiction de certains engrais. — Achat à prix variable évalué d'après la densité du jus.

Le fabricant ayant eu l'imprudence de ne pas stipuler nettement dans son marché que la betterave devait présenter une richesse minima, se trouve à la merci du cultivateur qui lui apporte des betteraves pauvres; pour le cultivateur, en effet, l'intérêt évident est de produire un poids maximum, puisque c'est sur ce poids qu'est basé le payement de sa livraison. Quand le prix du sucre est élevé, le fabricant peut encore supporter les mauvaises conditions dans lesquelles il est placé ; quand le sucre est à très-bas prix, il a peine à tenir ses engagements, à chaque instant il se sent menacé, il lutte cependant; il cherche à diminuer le prix de ces betteraves qui est certainement trop élevé; il rogne de tous cotés; il exige qu'on enlève très-complétement le *collet* de la racine, la partie qui supportait les feuilles et qui est moins sucrée que la portion enterrée ; si ce *décolletage* n'est pas complet, il fait une réduction sur le poids des racines qui lui a été livré. En outre, le cultivateur conduit ses betteraves encore toutes salies par la terre détrempée d'où il l'a péniblement extraite, car les pluies qui arrivent habituellement à la fin d'octobre et au commencement de novembre, rendent l'arrachage très-laborieux; il faut défalquer du poids accusé par la bascule le poids de la terre qui alourdit la livraison ; cette diminution s'exagère, de là, plaintes, querelles, voire même procès.

Enfin, quand les marchés se renouvellent, le fabricant devenu plus exigeant stipule que le cultivateur ne devra semer que la graine qui lui sera livrée par l'usine ; or cette graine est bien choisie pour sa richesse en sucre, mais le cultivateur sait qu'elle lui donnera de petites racines atteignant à peine un kilo, son rendement sera faible, son bénéfice restreint : il agit de ruse et substitue une graine à une autre, ce qui provoque de nouvelles discussions ; le fabricant sait encore combien les fumures exagérées sont pernicieuses, il interdit le sulfate d'ammoniaque, l'azotate de soude, dans les Flandres le *tonneau*, c'est-à-dire la matière fécale délayée dans l'eau, qu'emploie avec tant de succès le cultivateur du Nord.

Las de ces tiraillements, on cherche à s'entendre : d'abord sur le choix de la graine, c'est un point capital; le comice de l'Oise fait de nombreux essais pour trouver la betterave qui satisfera les deux parties opposées, qui, tout en restant d'une richesse suffisante, fournira un rendement convenable : on l'appelle *betterave de compensation*. Ces tentatives n'ont qu'un médiocre succès, on réussit difficilement à imposer une graine d'une espèce déterminée, un mode de culture spécial; on arrive à l'idée qu'il faut payer la betterave non plus seulement d'après son poids mais aussi d'après sa richesse en sucre, et l'on cherche un moyen rapide d'apprécier cette richesse.

L'analyse d'une betterave est très-facile à exécuter; à l'aide du saccharimètre, un homme soigneux apprend en une journée à faire cette détermination avec exactitude; toutefois, si rapide que soit cette analyse, elle exige encore un temps appréciable, qu'on peut diminuer certainement en menant plusieurs essais de front, mais ceux qui ont visité les pays sucriers pendant l'automne et qui ont vu les chariots s'allonger en longues files à la porte des usines, attendant le moment de passer sur la bascule, savent que si l'on veut faire réussir l'achat à la richesse, il faut que celle-ci soit constatée par une opération terminée en quelques minutes. Aussi s'est-on résolu à apprécier la richesse des racines par un procédé moins rigoureux que l'analyse optique, mais beaucoup plus expéditif, en déterminant simplement la densité du jus.

Si le jus de betterave ne renfermait que du sucre, le procédé serait irréprochable; mais il n'en est pas ainsi, le jus de betterave renferme, outre le sucre, des principes pectiques, des matières azotées, des sels; toutefois, le sucre domine tellement sur les autres matières, que c'est surtout à lui qu'est due l'augmentation de la densité du jus; c'est ce qu'a montré très-clairement mon ami M. Durin dans un mémoire justement remarqué (1). L'opération se trouve alors très-simplifiée, au moment où une livraison de betteraves arrive à l'usine, le cultivateur ou son représentant et un agent de la sucrerie prélèvent en commun dans les chariots un certain nombre de betteraves; elles sont râpées, on recueille le jus, on y plonge un aréomètre et l'on déduit du nombre trouvé la richesse en sucre de la betterave, et par suite son prix.

Des tables ont été construites en effet, et bien qu'on ne soit pas encore tout à fait d'accord sur la diminution de prix qu'il faut faire subir aux betteraves pauvres, sur l'augmentation dont doivent bénéficier celles qui ont une richesse supérieure à la moyenne, bien que le minimum au-dessous duquel les betteraves peuvent être refusées varie d'une usine à l'autre, le principe cependant est généralement accepté et déjà beaucoup de sucreries fonctionnent en réglant le prix des betteraves non plus seulement d'après leur poids mais d'après leur teneur en sucre déduite de la densité du jus.

Si ce mode d'achat se généralise il aura l'avantage de mettre un terme aux difficultés qui s'élèvent fatalement entre les cultivateurs et les fabricants quand les comptes sont réglés d'après le seul poids des betteraves. Le cultivateur saura que s'il fume abondamment, s'il choisit de mauvaises graines, il aura à craindre de n'avoir que des betteraves d'un prix réduit, ou même non acceptables, il saura au contraire que s'il recherche les variétés riches et se contente d'une fumure modérée le prix de ces racines s'élèvera de 20 fr. à 25 ou 30 fr. la tonne; dans tous les cas il sera débarrassé de l'ingérence du fabricant qui n'aura plus à lui prescrire telle ou telle espèce de graine et à lui défendre d'employer certaines variétés d'engrais à des doses considérables.

(1) Voyez *Annales agronomiques*, tome I, page 278. 1875.

III

Culture des betteraves en lignes serrées. — Ses avantages.

Quand l'achat des betteraves a lieu d'après leur richesse, le cultivateur a intérêt comme par le passé à obtenir un fort rendement en poids, mais il a intérêt également à faire des betteraves riches.

Peut-on concilier ces deux conditions? On l'a tenté et il semble qu'on y ait réussi.

Il arrive souvent que, dans les champs de betteraves, plusieurs individus périssent à côté les uns des autres; les vers blancs qui suivent les lignes sont la cause fréquente de la destruction de ces betteraves; celles qui résistent au milieu de ces vides acquièrent des dimensions considérables, elles pèsent plusieurs kilos, elles sont généralement très-pauvres en sucre; c'est l'inverse qui a lieu quand les betteraves sont très-serrées, qu'elles ont été mal éclaircies, c'est-à-dire qu'après la levée on a négligé d'enlever un nombre suffisant des graines germées; les betteraves sont petites, mais elles renferment une proportion de sucre considérable; on a mis à profit ces indications, et depuis plusieurs années MM. Viollette et Pagnoul ne cessent d'insister sur les avantages qu'on rencontre à cultiver les betteraves en lignes serrées de façon à les empêcher d'acquérir de fortes dimensions.

Pour reconnaître par moi-même l'influence de ce mode de culture, j'ai encore mis à contribution cette année l'aimable obligeance de M. H. Vilmorin pour lui demander de cultiver à Verrières diverses variétés de betteraves à des écartements variables (1). On reconnut que si ce mode de culture était peu avantageux pour les betteraves améliorées qui n'acquièrent, lorsqu'elles sont trop serrées, que de faibles dimensions, il donne au contraire d'excellents résultats lorsqu'il s'applique à des betteraves à collet rose; dans l'une des expériences on a en effet obtenu les résultats suivants :

Écartement	Nombre de racines au centre.	Poids moyen des racines. k.	Poids des racines à l'hectare. k.	Sucre dans 100 grammes.	Sucre produit à l'hectare.
33 sur 25	12	0.576	69.818	11.61	7 905
50 sur 25	8	0.835	66.800	10.38	6 931
50 sur 35	6	1.062	60.685	9.80	6 217
50 sur 50	4	1.393	55.720	9.94	7 538

On voit que, lorsque les betteraves sont placées en lignes écartées seulement de 33 centimètres et qu'elles sont placées à la suite les unes des autres à 25 centimètres sur la ligne, elles restent très-petites puisqu'elles dépassent à peine 500 grammes, mais le poids récolté est considérable, il est de près de 70,000 kilos, enfin la racine renferme plus de 11 °/o de sucre, c'est-à-dire qu'elle est au-dessus de la moyenne de richesse des betteraves reçues par les sucreries; à mesure qu'on écarte davantage les racines leur poids augmente, mais il n'augmente pas aussi rapidement que leur nombre diminue et le rendement à l'hectare tombe successivement de 66,800 kilos à 60,685, enfin à 55,720, en même temps la richesse diminue puisqu'elle descend à 10,38 quand les racines sont au nombre de 8 au mètre carré et qu'elle tombe au-dessous de 10 quand elles sont plus écartées. Ces résultats ne sont pas les seuls qu'on puisse citer à l'appui de l'avantage des cultures à faible distance. M. Pagnoul a obtenu depuis plusieurs années des chiffres analogues à ceux que nous venons de citer, et qui ne font que les confirmer.

Ainsi, cultiver les betteraves en lignes serrées, c'est obtenir à la fois des racines riches et un fort rendement,

(1) Voyez *Annales agronomiques*, tome III, page 81. 1877.

c'est-à-dire c'est concilier les intérêts du cultivateur et ceux du fabricant. Y a-t-il quelque nuage à ce tableau et peut-on croire que la question soit résolue définitivement à l'avantage des deux parties?

Il reste encore deux points à élucider. Dans les expériences précédentes, la terre n'avait reçu qu'une médiocre fumure; que serait-il arrivé si les engrais avaient été donnés avec abondance? aurait-on obtenu des betteraves riches même avec le faible écartement. On ne saurait l'affirmer, la question sera élucidée l'an prochain; la seconde objection qu'on peut faire à la culture en lignes serrées repose sur la difficulté de la mettre en pratique.

La betterave doit être l'objet de soins incessants : il faut après le semis et la levée des graines éclaircir les jeunes betteraves, c'est-à-dire n'en laisser dans chaque ligne qu'un nombre convenable; ensuite il faut sarcler et biner; or, dans l'une de nos expériences, les lignes étant à 35 centimètres, les betteraves étaient espacées dans chacune des lignes à 25 centimètres, or, à ces faibles distances le travail devient difficile, les ouvriers ont de la peine à manœuvrer leurs outils et bien des racines seront blessées ou coupées; il est probable que l'espacement des lignes à 50 centimètres et des betteraves à 25 sera plus avantageux au point de vue des facilités du travail à effectuer; quoi qu'il en soit, les difficultés que nous venons d'indiquer ne sont pas d'une nature telle qu'on ne puisse les surmonter, et il est probable que lorsque les cultivateurs auront reconnu qu'une graine même de médiocre qualité, c'est-à-dire facile à trouver, donne à la fois de bons rendements et des betteraves d'une richesse suffisante quand la fumure n'est que modérée et qu'elles sont placées en lignes serrées, on les verra mettre en pratique ce mode de culture, surtout s'ils sont excités par un prix variant avec la qualité de la racine à ne pas tout sacrifier au rendement en poids.

IV.

Différences de structure anatomique des betteraves Vilmorin et des betteraves à collet rose.— Composition des deux tissus.— Prédominance de l'un sur l'autre suivant la race, suivant le mode de culture.

On a vu dans les pages précédentes combien variait la richesse des betteraves suivant la race à laquelle elles appartiennent, suivant leur mode de culture, suivant l'abondance des engrais qu'on leur avait fournis.

A quelle cause peut-on attribuer cette différence de richesse entre les betteraves à collet rose et les betteraves Vilmorin améliorées? comment encore se fait-il que les betteraves de faibles dimensions qui proviennent des cultures en lignes serrées soient plus riches en sucre que les grosses racines qui croissent isolées au milieu de grands espaces vides? Il est d'autant plus intéressant de le rechercher qu'on peut avoir l'espoir, en saisissant les causes de ces différences de richesse, d'éclairer du même coup cette question délicate de la formation du sucre dans les végétaux, qui est encore enveloppée d'une si épaisse obscurité.

En examinant une tranche de betterave, coupée perpendiculairement à l'axe de la plante, on reconnaît sans peine que la racine renferme deux tissus de structure très-différente. M. Decaisne les a figurés dans son mémoire de 1839, et on n'ajouterait pas grand'chose aujourd'hui à ce qu'il a dit sur ce sujet il y a tantôt quarante ans. Si l'on regarde la tranche par transparence, on aperçoit des cercles concentriques foncés formés par un tissu serré, entourés par un tissu translucide plus lâche, formé de cellules juxtaposées. Le tissu opaque, par transparence, qui paraît plus clair au contraire, par réflexion, est formé par des vaisseaux qui descendent des feuilles dans la racine. On le désigne d'ordinaire sous le nom de tissu fibro-vasculaire; il est très-abondant dans les betteraves Vilmorin; les cercles sont plus nombreux, plus rapprochés; ils ne laissent entre eux que de minces anneaux de tissu cellulaire qu'ils pénètrent de toutes parts.

Si l'on compare cette structure à celle d'une betterave, à collet rose, et qu'on prenne de préférence une grosse racine, on reconnaîtra encore les deux tissus, mais ils y seront distribués en proportions très-inégales; le tissu fibro-vasculaire sera comme noyé au milieu d'une masse de parenchyme; le tissu cellulaire dominera beaucoup. Or, si l'on détermine la composition de ces deux tissus, comme l'ont fait autrefois Payen, plus récemment M. Viollette, comme nous l'avons fait nous-même, on reconnaît que le tissu fibreux est plus riche en sucre que le tissu cellulaire, qu'il est moins aqueux, qu'enfin, d'après nos déterminations, il est moins azoté. Il est clair, d'après cela, que plus la betterave renfermera de tissu fibreux et plus elle sera riche en sucre, mais que plus, au contraire, le tissu cellulaire dominera et plus elle renfermera d'eau et de matières albuminoïdes.

La différence de structure des Vilmorins et des betteraves à collet rose indique donc leur différence de richesse en sucre. Il semble qu'on puisse tirer encore des considérations précédentes l'explication de l'effet fâcheux des engrais azotés, celle de l'influence heureuse qu'exerce la culture en lignes serrées. En effet, exagérer les engrais azotés, c'est favoriser l'accumulation, dans la plante, des principes albuminoïdes; c'est ce que nous avons reconnu, M. Fremy et moi, dans notre premier mémoire de 1875 (1).

Or, ces principes albuminoïdes sont particulièrement abondants dans le tissu cellulaire; il est possible qu'ils soient nécessaires à son développement, et que la raison pour laquelle la betterave, développée sur un sol très-riche en azote, présente un tissu cellulaire dominant sur le tissu fibreux, soit précisément que le sol a fourni à la plante tout ce qui était nécessaire à la formation de ce tissu cellulaire, et notamment la matière azotée. Il est clair que si l'on admet cette hypothèse, on comprendra encore aisément pourquoi une betterave, croissant isolée au milieu d'un grand espace vide grossit considérablement: elle jouit dans ces conditions d'une masse d'engrais plus grande, elle rencontre dans le sol l'abondance de matière azotée nécessaire à l'élaboration d'un tissu cellulaire abondant. Si, au contraire, on maintient les betteraves en lignes serrées, si on les force à partager entre elles l'azote et l'eau contenus dans le sol, chacune d'elles ne disposera que d'une quantité plus faible, et la formation du tissu cellulaire sera retardée, amoindrie : la betterave vivra sur un sol riche, où elle est obligée de partager avec un grand nombre de ses voisines ayant les mêmes besoins qu'elle, comme elle aurait vécu sur un sol pauvre; elle conservera un tissu fibreux dominant, elle conservera une richesse de sucre considérable.

Si de nouvelles observations viennent justifier la manière de voir que nous proposons aujourd'hui, il faudra conclure que cultiver les betteraves écartées sur un sol bien fumé, c'est provoquer dans la racine l'élaboration d'un tissu aqueux, peu sucré, riche en albuminoïde, au détriment du tissu fibro-vasculaire, dans lequel le sucre est particulièrement condensé; c'est favoriser le développement de la partie de la betterave la moins riche en sucre.

(1) *Annales agronomiques*, tome I, page 161.

V

r la formation du sucre dans la betterave. — Influence de l'effeuillaison. — Expériences de M. Viollette. — Expériences de M. Corenwinder. — Rapport qui existe entre le poids des feuilles et celui des racines dans des betteraves diversement sucrées. — Examen chimique des feuilles. — Conclusion.

L'an dernier, M. Violette, doyen de la faculté des sciences Lille, a présenté à l'Académie des sciences un mémoire inressant, au sujet de la formation du sucre dans la betterave. Les questions qui se sont posées devant cette illustre comgnie ont été les suivantes :

Est-ce dans la feuille que se produit le principe imméat qui apparaît sous la forme de sucre dans la racine de la tterave ?

Quel est le principe immédiat qui se produit dans les uilles, et qui apparaît sous forme de sucre dans la racine?

M. Violette a fait voir que, si pendant la croissance de la tterave on lui enlève une certaine quantité de feuilles, la cine s'appauvrit en sucre, il en conclut non-seulement que ffeuillaison est une mauvaise pratique agricole, ce que perne ne conteste, mais, en outre, que le sucre prend naisnce dans la feuille, d'où il descend dans la racine où il ccumule.

M. Corenwinder qui, lui aussi, avait fait pendant l'année 75 (1) un certain nombre d'expériences d'effeuillage, ne nteste pas que si l'on enlève des feuilles à la betterave on appauvrit, parce qu'on enlève l'organe producteur du sucre, ais il ajoute que l'effeuillaison appauvrit encore la racine ur une autre raison: aussitôt, en effet, qu'on a enlevé des uilles à la racine, elle tend à en former de nouvelles, et, ur élaborer celles-ci elle emploie le sucre qu'elle a déjà acmulé. Il se passe dans une betterave effeuillée un phénoène analogue à celui qu'on observe dans une betterave piquée au printemps pour en obtenir des graines, elle appauvrit peu à peu en sucre pour fournir la matière preière des tiges et des fleurs, et lorsque la graine est mûre, betterave mère est complétement privée de sucre. Ainsi, près les savants chimistes de Lille, le principe immédiat i doit apparaître sous la forme de sucre dans la racine labore dans la feuille.

Nos observations comparées des betteraves Vilmorin et des tteraves à collet rose, developpées les unes à côté des tres, nous fournissent sur ce sujet des résultats intéresnts mais difficiles à interpréter.

Dans toutes nos cultures, les betteraves améliorées se sont uvées plus riches en sucre que les collets roses; chez plupart d'entre elles le poids des feuilles s'est trouvé plus vé que chez les collets roses.

Cette comparaison est particulièrement instructive quand s betteraves très-espacées se sont développées librement ns être gênées par leurs voisines et ont acquis leurs diensions normales; or, dans une de nos cultures où les betaves étaient distantes les unes des autres de 50 centiètres en tous sens, nous trouvons les chiffres suivants :

Espèce des betteraves.	Poids des feuilles.	Poids des racines.	Sucre dans 100 de jus.
Collet rose..........	281gr	1 393gr	9.96
Collet rose (Verrières).	375	984	10.18
Améliorée 1093......	531	863	14.42
Id. 927.......	531	787	14.78

Il est certainement remarquable de voir que les racines sant plus d'un kilogramme n'avaient plus au moment de la colte 300 grammes de feuilles, tandis que les petites betteraves 787 grammes portaient un poids de feuilles de 501 grammes.

(1) *Annales agronomiques*, tome II, page 27. 1876.

Les betteraves riches sont donc caractérisées par un tissu fibro-vasculaire dominant sur le tissu cellulaire et par un feuillage abondant, et il semble naturel que ces deux caractères soient liés l'un à l'autre puisque le tissu fibro-vasculaire paraît n'être que le prolongement dans la racine des vaisseaux des feuilles. Ainsi il semble qu'il y ait une liaison entre la richesse des betteraves et l'abondance du feuillage qu'elle porte; mais si au lieu de nous en tenir à la richesse des betteraves, c'est-à-dire à la proportion de sucre qu'elles renferment, nous examinons le poids absolu de sucre qui est accumulé dans les betteraves, nous trouvons que le faible poids de feuilles des collets roses ne l'a pas empêché de fournir à sa betterave une quantité de sucre plus grande que celle qui existe dans les améliorées. La question est donc très-complexe et exige de nouvelles études.

Ajoutons de plus qu'on ne saurait affirmer que l'abondance du feuillage sera toujours un indice certain de la richesse des betteraves et qu'on ne trouvera jamais une racine pauvre en sucre et en même temps très-feuillue; en effet, les cultivateurs ont observé depuis longtemps que si des pluies abondantes surviennent à l'automne peu de temps avant l'arrachage, les betteraves poussent de nouvelles feuilles et s'appauvrissent; il se produit dans ce cas le phénomène observé par M. Corenwinder dans les betteraves effeuillées, les racines dépensent leur sucre à la formation de nouvelles feuilles, et, comme la saison est avancée, celles-ci ne fonctionnent pas assez longtemps pour rendre à la racine du sucre nouvellement élaboré qui remplace celui-qui a été dépensé pour former leurs propres tissus; aussi n'avons nous déduit nos conclusions relatives aux relations qui existent entre le poids des feuilles et la richesse en sucre des racines que d'observations faites comparativement sur des betteraves développées les unes à côté des autres et soumises par conséquent aux mêmes conditions climatériques. Il est probable au reste que l'attention étant appelée sur les relations que présentent le poids des feuilles et celui des racines, la campagne prochaine donnera un nombre d'observations suffisant pour qu'on puisse éclairer complétement la question que nous nous bornons à poser en ce moment.

Si l'on admet que le principe immédiat qui doit donner le sucre se forme dans la feuille, il reste à préciser la nature de ce principe immédiat.

Est-ce le sucre lui-même, cela est possible, mais on ne trouve dans la feuille que de bien faibles quantités de sucre, on y trouve du sucre réducteur en quantité un peu plus forte, mais il faut reconnaître que les études sur ce point sont encore trop peu avancées pour qu'il y ait avantage à entamer une discussion qui ne roulerait que sur des hypothèses; s'il est admis aujourd'hui que c'est dans la feuille que s'élabore ou le sucre ou le principe immédiat qui lui donne naissance, les études se porteront spécialement sur la feuille et il est probable qu'on arrivera à reconnaître quelle est la matière qui s'y forme.

Au point de vue physiologique il reste donc à déterminer quel est le principe immédiat qui se forme dans la feuille et quel est le mécanisme de l'accumulation de ce principe dans la racine.

Si, abandonnant ces questions délicates, nous restreignons notre examen aux considérations purement agricoles, nous avons lieu d'être plus satisfait.

On sait aujourd'hui quelles sont les causes qui abaissent la richesse en sucre des betteraves; l'influence fâcheuse d'un excès d'engrais azoté, l'avantage de la culture en lignes serrées sont désormais des faits acquis, et, si les cultivateurs et les fabricants s'accordent pour régler l'achat des betteraves d'après leur richesse, il est probable que la sucrerie retrouvera rapidement son ancienne prospérité.

P. P. Dehérain,
Professeur à l'École de Grignon.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — SÉANCE DU 30 AVRIL 1877.

M. Chevreul : Un phénomène de l'insolation de l'œil, qui n'a pas encore été expliqué. — MM. Pasteur et Joubert : Étude sur la maladie charbonneuse. — M. de Saporta : La prochaine expédition arctique de M. Nordenskiöld — M. Mercier : Procédé de solidification du sulfure de carbone. — M. de Vergnette-Lamotte : Vœu émis par la Commission départementale du phylloxera de la Côte-d'Or. — Le P. F. Denza : Lettre à M. Janssen à propos de la tache solaire formée du 14 au 15 avril. — MM. Troost et Hautefeuille : Corps composés pouvant se produire à une température supérieure à celle qui détermine leur décomposition. — M. Ducla : Préparation industrielle des sels d'alumine purs. — M V. Feltz : La septicité du sang tient aux ferments figurés. — M. Müntz : Fixation du tanin par les tissus végétaux. — MM. Dehérain et Vesque : L'absorption et l'émission des gaz par les racines — M. Martinet : Un cas d'hémitérie héréditaire.

M. *Chevreul* présente un Mémoire sur un phénomène de l'insolation de l'œil, qui n'a point encore été expliqué. Voltaire, dans son *Essai sur les mœurs des nations*, mentionne le fait suivant : Quelques jours avant la Saint-Barthélemy, le prince de Navarre, qui fut plus tard Henri IV, le duc Henri de Guise, dit le Balafré, et le duc d'Alençon, étant au Louvre, et jouant aux dés, aperçurent tout à coup sur ceux-ci des taches de sang. Effrayés à cette vue, ils abandonnèrent la partie. On voulut voir dans ce fait un prodige ; mais Voltaire, qui n'était pas de ces plus crédules, l'interpréta d'une autre façon. Il considéra le phénomène comme un simple effet des rayons du soleil tombant sur les points noirs des dés, sous une certaine inclinaison, et les faisant apparaître rouges. Voltaire se trompait ; le phénomène n'était pas dû à l'insolation des points noirs des dés, mais bien à l'insolation des yeux des joueurs ; les expériences de M. Chevreul, sur ce sujet, en sont la preuve. En 1770, un académicien de Berlin, nommé Beguelin, avait donné déjà cette explication, qui est la vraie, à propos d'un fait analogue. Beguelin, lisant une gazette dans une promenade publique, le soleil gagnant l'horizon et frappant ses paupières, aperçut les caractères d'imprimerie de couleur rouge, lesquels, dit-il, étaient préservés des rayons du soleil. Il attribua avec raison le phénomène à l'insolation de ses yeux ; mais il se trompa, quand il affirma ensuite que les caractères paraissaient rouges, parce que les rayons du soleil, en traversant les paupières, disposaient les yeux à voir les objets de cette couleur.

Voici maintenant les deux principales expériences de M. Chevreul :

1° On se place sur un siége de manière à recevoir sur l'œil droit les rayons du soleil, sous un angle de 20 à 25 degrés, l'œil gauche étant fermé. Sur une table, éclairée par la lumière diffuse, couverte d'un papier gris, sont placées deux plumes de poule, l'une est noire et l'autre blanche ; la distance qui les sépare des yeux est de $0^m,6$ à $0^m,8$. Les barbes bien parallèles réfléchissent à l'œil le plus possible de la lumière qui les éclaire. Après deux minutes environ d'insolation de l'œil droit, celui-ci voit la plume noire *rouge*, et la plume blanche *vert d'émeraude*. Après quelques secondes, la plume noire, de couleur *rouge*, apparaît bordée de *vert*, et la plume blanche, *vert d'émeraude*, d'une couleur *rosée*.

2° Si l'on ferme l'œil droit insolé et si l'on ouvre l'œil gauche qui ne l'a pas été, la plume noire est vue noire et la plume blanche, blanche.

M. Chevreul explique comme il suit, ce curieux phénomène : L'insolation de l'œil fait voir *verte* la plume blanche qui réfléchit le plus de lumière, et, si la plume noire paraît rouge, c'est qu'elle réfléchit beaucoup moins de lumière blanche que la plume blanche. Dès lors, conséquemment à l'effet de la loi du contraste simultané des couleurs, l'œil insolé voyant le vert par la lumière blanche, la plume noire devra paraître de la couleur complémentaire du vert, qui est le rouge.

—*MM. Pasteur et Joubert* font connaître les premiers résultats de leur étude sur la maladie charbonneuse. M. Davaine a, en 1850, signalé pour la première fois la présence de petits corps filiformes dans le sang, provenant de la maladie appelée sang de rate. En 1876, M. le docteur Koch a constaté que ces petits corps filiformes peuvent passer à l'état de corpuscules brillants après s'être reproduits par scission, que ces corpuscules peuvent régénérer dans le sérum et l'humeur de l'œil les petites baguettes pleines, et qu'enfin ils peuvent passer d'une année à l'autre sans périr, prêts à propager le mal. Les petits corps filiformes sont des bactéridies. D'autres observateurs distingués ont prétendu, au contraire, que le *sang de rate* et la maladie charbonneuse proprement dite ne sont pas causés par la bactéridie, mais bien par un ferment soluble ou un virus. Le 13 janvier 1877, M. Paul Bert disait devant la Société de biologie : « Je puis faire périr la bactéridie dans la goutte de sang charbonneux par l'oxygène comprimé, inoculer ce qui reste et reproduire la maladie et la mort sans que la bactéridie se montre. Donc les bactéridies ne sont ni la cause ni l'effet nécessaire de la maladie charbonneuse. Celle-ci est due à un virus. »

Tels sont les résultats, diamétralement opposés, auxquels sont parvenus les savants qui se sont occupés de la maladie charbonneuse. Où est la vérité ? La maladie est-elle due à la bactéridie, à un ferment soluble ou à un virus ? Les nouvelles expériences de MM. Pasteur et Joubert ont pour but de répondre à cette question. Nous résumerons ces expériences en disant que les auteurs ont constaté : 1° que la bactéridie peut se multiplier dans tous les liquides propres à sa nutrition ; 2° que ces liquides, *filtrés*, *puis inoculés*, ne déterminent ni la maladie ni la mort ; 3° que la culture des bactéridies n'a jamais donné naissance à des particules solides d'aucune sorte, c'est-à-dire qu'entre les filaments des bactéridies, le liquide employé à la culture s'est toujours montré d'une transparence parfaite. Or, M. Chauveau a démontré que les virus n'agissent que par des particules solides qu'ils tiennent en suspension. Il n'y a donc pas production de virus, et ce n'est pas à un virus qu'il faut attribuer la cause de la maladie charbonneuse. MM. Pasteur et Joubert seront, d'ailleurs, bientôt en mesure de donner la véritable interprétation des expériences de M. Paul Bert. Ils espèrent également, grâce aux méthodes dont ils font usage, résoudre les différentes questions concernant la maladie charbonneuse, et notamment celles qui se rapportent aux moyens préventifs ou curatifs du mal et à l'habitat d'origine de la bactéridie.

— M. *de Saporta* informe l'Académie que le célèbre explorateur suédois, M. Nordenskiœld, prépare en ce moment une nouvelle expédition arctique, ayant pour but de continuer les explorations, inaugurées dans l'Océan et le long des côtes de la Sibérie en 1875 et 1876, et de les prolonger, s'il le peut, jusqu'au détroit de Behring. L'expédition quittera la Suède dans l'été de 1878.

— M. *Mercier* présente une note sur un précédé de solidification du sulfure de carbone. En traitant les huiles, surtout les huiles siccatives, par le protochlorure de soufre en faible proportion, on transforme ces huiles en une matière sulfurée solide ayant à peu près l'élasticité du caoutchouc et possédant une transparence parfaite. Si au moment du mélange on ajoute un liquide volatil, soluble dans l'huile, tel que la benzine, l'huile de pétrole ou le sulfure de carbone, la solidification de l'huile s'effectue de même, et en même temps le liquide volatil se trouve emprisonné comme dans un réseau dont il ne s'échappera plus ensuite que lentement. D'après plusieurs expériences répétées, le mélange peut contenir jusqu'à 70 pour 100 de sulfure de carbone. On obtient alors une matière gélatineuse ayant l'apparence et la consistance de la gelée de coing.

— M. *de Vergnette-Lamotte* informe l'Académie que la Commission départementale du phylloxera de la Côte-d'Or a émis le vœu, qu'au moyen de nouvelles dispositions législatives,

le pays soit promptement armé contre l'invasion phylloxerique. La Commission a prié M. le Préfet de transmettre ce vœu au Sénat et à la Chambre des députés.

— *Le P. F. Denza* écrit à M. Janssen qu'il a lu avec grand intérêt dans les *Comptes rendus* de la séance du 16 avril, son rappport sur le groupe de taches qui s'est formé subitement sur le disque solaire, du 14 au 15 courant. Le P. Denza a, de son côté, observé ce remarquable phénomène, et, comme il partage entièrement les idées émises à ce sujet par M. Janssen, il s'empresse de lui communiquer les résultats de ses observations.

— MM. *Troost et Hautefeuille* présentent un mémoire sur les corps composés susceptibles de se produire à une température très-supérieure à celle qui détermine leur décomposition complète. Les auteurs ont expérimenté sur le protoxyde d'argent, l'ozone, le protochlorure de platine ainsi que sur le sesquichlorure, le protochlorure et le sous-fluorure de silicium. Les résultats qu'ils ont obtenus montrent qu'il n'est pas légitime de conclure, de ce qu'un corps est décomposable par la chaleur à une température déterminée, qu'il ne pourra pas exister à une température plus élevée.

— M. *Ducla* fait connaître un procédé de préparation industrielle des sels d'alumine purs. On peut, à l'aide de ce procédé, obtenir, sans augmentation de prix, un sulfate d'alumine exempt de toute trace de sel de fer et ne renfermant pas un excès d'acide. Il suffit d'attaquer l'argile ordinaire par l'acide sulfurique; il se forme de l'alumine hydratée qu'on isole d'après la méthode de M. Ducla. C'est cette alumine hydratée qui sert à la fabrication du sulfate d'alumine. Elle sert également à préparer l'acétate d'alumine, en la soumettant à l'action de l'acide acétique étendu d'eau.

— M. *V. Feltz* soumet à l'Académie les résultats d'une série d'expériences démontrant que la septicité du sang putréfié tient aux ferments figurés. De ces expériences, il ressort : 1° que l'on peut, en chauffant le sang putréfié jusqu'à 80 degrés, et en triturant les coagulums avec de l'eau distillée, isoler jusqu'à un certain point les infiniment petits et les réunir dans un liquide qui conserve les propriétés toxiques du sang initial; 2° qu'en surchauffant jusqu'à 150 degrés le liquide ainsi obtenu, on lui enlève toute propriété toxique parce qu'on tue les infiniment petits.

— M. *A. Müntz* envoie une note sur la fixation du tanin par les tissus végétaux. Le tissu des champignons surtout se tanne d'une façon remarquable; mais il n'est pas le seul. Tous les tissus végétaux examinés par l'auteur, fixent le tanin, et en quantité d'autant plus grande qu'ils sont plus azotés.

— MM. *P. Dehérain et Vesque* font connaître les résultats de leurs recherches sur l'absorption et l'émission des gaz par les racines; ils ont constaté que : 1° la présence de l'oxygène dans l'atmosphère du sol où plongent les racines est nécessaire à l'existence de la plante; 2° la racine en communication avec la tige n'émet qu'une quantité d'acide carbonique inférieure à la quantité d'oxygène qu'elle absorbe; 3° l'acide carbonique du sol ne paraît pas arriver jusqu'aux feuilles pour y être décomposé et fournir ainsi à la plante le carbone nécessaire à l'élaboration de nouveaux principes immédiats.

— M. *Martinet* appelle l'attention de l'Académie sur un cas d'hémitérie héréditaire. En 1871, plusieurs poulets d'une ferme furent atteints de polydactylie : cette hémitérie leur avait été transmise par un coq pentadactyle, né dans cette même ferme, un an ou deux auparavant. Le type se propageait rapidement lorsque, en 1873, une épidémie ravagea la basse-cour. On ne put sauver qu'un seul coq et quelques poules anormaux. Aujourd'hui, sans sélection aucune, cette variété est fort nombreuse; elle s'est propagée dans plusieurs fermes environnantes, par suite de l'échange des œufs que les fermières font entre elles; et, si rien ne vient entraver son accroissement progressif, elle finira par devenir prédominante.

Liste par année
des prix proposés pour 1877, 1878, 1879, 1880 et 1883.

ANNÉE 1877.

GRAND PRIX DES SCIENCES MATHÉMATHIQUES. — Application de la théorie des transcendantes elliptiques ou abéliennes à l'étude des courbes algébriques. — Le prix sera une médaille de 3 000 francs.

GRAND PRIX DES SCIENCES PHYSIQUES. — Étude comparative de l'organisation intérieure des divers Crustacés édriophthalmes qui habitent les mers d'Europe. — Le prix sera une médaille de 3 000 francs.

PRIX PONCELET. — Décerné à l'auteur de l'ouvrage le plus utile aux progrès des Sciences mathématiques pures ou appliquées. — Le prix sera une médaille de 2 000 francs.

PRIX MONTYON. — Mécanique. — Le prix sera une médaille de 427 francs.

PRIX PLUMEY. — Décerné à l'auteur du perfectionnement le plus important, relatif à la construction ou à la théorie d'une ou plusieurs machines hydrauliques, motrices ou autres. — Le prix sera une médaille de 2 500 francs.

PRIX FOURNEYRON. — Décerné au meilleur Mémoire ayant pour objet la construction d'une machine motrice propre au service de la traction sur les tramways. — Le prix est de 500 francs.

PRIX LALANDE. — Astronomie. — Le prix sera une médaille d'or de 542 francs.

PRIX DAMOISEAU. — Revoir la théorie des satellites de Jupiter; discuter les observations et en déduire les constantes qu'elle renferme, et particulièrement celle qui fournit une détermination directe de la vitesse de la lumière; enfin construire des Tables particulières pour chaque satellite. — Le prix est une médaille de 5 000 francs.

PRIX VAILLANT. — Décerné à l'auteur du meilleur travail sur l'étude des petites planètes, soit par la théorie mathématique de leurs perturbations, soit par la composition de cette théorie avec l'observation. — Le prix sera de 4 000 francs.

PRIX VALZ. — Décerné à l'auteur des meilleures cartes se rapportant à la région du plan invariable de notre système. — Le prix est de 1 000 francs.

PRIX L. LACAZE. — Décerné à l'auteur du meilleur travail sur la Physique. — Le prix est de 10 000 francs.

PRIX MONTYON. — Statistique. — Le prix sera une médaille d'or de 453 francs.

PRIX JECKER. — Chimie organique. — Le prix sera de 10 000 francs.

PRIX L. LACAZE. — Chimie. — Le prix sera de 10 000 francs.

PRIX BARBIER. — Décerné à celui qui fera une découverte précieuse dans les Sciences chirurgicale, médicale, pharmaceutique, et dans la Botanique ayant rapport à l'art de guérir. — Le prix est de 2 000 francs.

PRIX DESMAZIÈRES. — Décerné à l'auteur de l'ouvrage le plus utile sur tout ou partie de la Cryptogamie. — Ce prix est de 1 600 francs.

PRIX DE LA FONS MÉLICOCQ. — Décerné au meilleur ouvrage de Botanique sur le nord de la France. — Ce prix est une medaille de 900 francs.

PRIX THORE. — Décerné alternativement aux travaux sur les Cryptogames cellulaires d'Europe, et aux recherches sur les mœurs ou l'anatomie d'une espèce d'insectes d'Europe. — Le prix est de 200 francs.

PRIX BORDIN. — Etudier comparativement la structure et le développement des organes de la végétation dans les Lycopodiacées. — Le prix est une médaille d'or de 3 000 francs.

PRIX BORDIN. — Étudier comparativement la structure des téguments de la graine dans les végétaux angiospermes et gymnospermes. — Le prix est une médaille d'or de 3 000 fr.

PRIX SAVIGNY, fondé par Mlle Letellier. — Décerné à de jeunes zoologistes voyageurs. — Ce prix est de 1 000 francs.

PRIX MONTYON. — Médecine et Chirurgie. — Il pourra être décerné un ou plusieurs prix aux auteurs des ouvrages ou des découvertes qui seront jugés les plus utiles à l'art de guérir, et à ceux qui auront trouvé les moyens de rendre un art ou un métier moins insalubre.

PRIX BRÉANT. — Décerné à celui qui aura trouvé le moyen de guérir le choléra asiatique. — Le prix est de 100 000 francs.

PRIX GODARD. — Sur l'Anatomie, la Physiologie et la Pathologie des organes génito-urinaires. — Le prix est de 1 000 francs.

PRIX MONTYON. — Physiologie expérimentale. — Le prix sera une médaille de 764 francs.

PRIX L. LACAZE. — Décerné à l'auteur du meilleur travail sur la Physiologie. — Le prix sera de 10 000 francs.

PRIX MONTYON. — Arts insalubres. — Il pourra être décerné un ou plusieurs prix.

PRIX TRÉMONT. — Destiné à tout savant, artiste ou mécanicien, auquel une assistance sera nécessaire pour atteindre un but utile et glorieux pour la France. — Le prix est de 1 100 francs.

PRIX GEGNER. — Destiné à soutenir un savant qui se sera signalé par des travaux sérieux, poursuivis en faveur du progrès des sciences positives. — Ce prix est de 4 000 francs.

PRIX LAPLACE. — Décerné au premier élève sortant de l'École Polytechnique. — Le prix est la collection complète des œuvres de Laplace.

ANNÉE 1878.

GRAND PRIX DES SCIENCES MATHÉMATIQUES. — Étude de l'élasticité des corps cristallisés, au double point de vue expérimental et théorique. — Le prix est une médaille de 3000 francs.

GRAND PRIX DES SCIENCES MATHÉMATIQUES. — Examiner s'il existe, dans la valeur du grand axe de l'orbite qu'une planète décrit autour du soleil, des inégalités séculaires de l'ordre du cube des masses, et, dans le cas où ces inégalités ne se détruiraient pas rigoureusement, donner le moyen d'en calculer la somme, au moins approximativement. — Le prix consiste en une médaille d'or de 3 000 francs.

GRAND PRIX DES SCIENCES PHYSIQUES. — Étude du mode de distribution des animaux marins du littoral de la France. — Le prix sera une médaille d'or de 3 000 francs.

PRIX EXTRAORDINAIRE DE SIX MILLE FRANCS. — Progrès de nature à accroître l'efficacité de nos forces navales.

PRIX BORDIN. — Trouver le moyen de faire disparaître ou au moins d'atténuer sérieusement la gêne et les dangers que présentent les produits de la combustion sortant des cheminées sur les chemins de fer, sur les bâtiments à vapeur, ainsi que dans les villes, à proximité des usines à feu. — Le prix sera une médaille de 3 000 francs.

PRIX BORDIN. — Diverses formules ont été proposées pour remplacer la loi d'Ampère sur l'action de deux éléments de courants; discuter ces diverses formules et les raisons qu'on peut alléguer pour accorder la préférence à l'une d'elles. — Le prix sera une médaille d'or de 3 000 francs.

PRIX ALHUMBERT. — Étude du mode de nutrition des Champignons. — Le prix sera une médaille de 2 500 francs.

PRIX SERRES. — Sur l'Embryogénie générale appliquée à la Physiologie et à la Médecine. — Ce prix sera de 7 500 francs.

PRIX DELALANDE-GUÉRINEAU. — Décerné au voyageur français ou au savant qui, l'un ou l'autre, aura rendu le plus de services à la France ou à la Science.

ANNÉE 1879.

PRIX DALMONT. — Décerné aux ingénieurs des Ponts et et Chaussées qui auront présenté à l'Académie le meilleur travail ressortissant à l'une de ses sections. — Ce prix sera de 3 000 francs.

PRIX CHAUSSIER. — Décerné à des travaux importants de Médecine légale ou de Médecine pratique. — Ce prix sera de 10 000 francs.

PRIX CUVIER. — Destiné à l'ouvrage le plus remarquable, soit sur le règne animal, soit sur la Géologie. — Ce prix consistera en une médaille de 1 500 francs.

ANNÉE 1880.

PRIX DUSGATE. — Décerné à l'auteur du meilleur ouvrage sur les signes diagnostiques de la mort et sur les moyens de prévenir les inhumations précipitées. — Ce prix est de 2 500 francs.

PRIX GAY. — Étudier les mouvements d'exhaussement et d'abaissement qui se sont produits sur le littoral océanique de la France, de Dunkerque à la Bidassoa, depuis l'époque romaine jusqu'à nos jours. Rattacher à ces mouvements les faits de même nature qui ont pu être constatés dans l'intérieur des terres. Grouper et discuter les renseignements historiques en les contrôlant par une étude faite sur les lieux. Rechercher, entre autres, avec soin, tous les repères qui auraient pu être placés, à diverses époques, de manière à contrôler les mouvements passés et servir à déterminer les mouvements de l'avenir. — Ce prix est de 2 500 francs.

ANNÉE 1883.

PRIX MOROGUES. — Décerné à l'ouvrage qui aura fait faire le plus grand progrès à l'Agriculture en France.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Traité général de botanique descriptive et analytique, par MM. EMM. LE MAOUT et J. DECAISNE; 1 fort vol. in-4 contenant 5 500 figures. — Deuxième édition (Paris, Firmin-Didot et Cie).

La botanique a le privilége d'être à la fois une science utile, intéressante, et une science d'agrément. Cela explique le nombre considérable de ses amateurs et celui des travaux dont elle a fait et dont elle fera longtemps encore l'objet. Mais pour en comprendre tout l'intérêt, pour en saisir toutes les beautés, il ne suffit pas d'en avoir une connaissance superficielle; il faut, au contraire, l'étudier longtemps, la suivre dans ses détails, se familiariser peu à peu avec les nombreux phénomènes qu'elle comporte et apprendre surtout à les interpréter. Cependant, si l'on envisage la botanique à tous les points de vue auxquels elle permet de se placer, on ne tarde pas à se convaincre qu'une étude complète de cette science est absolument impossible, car elle demanderait un temps dépassant de beaucoup les limites de la vie humaine. On a donc été obligé de faire pour la botanique ce qu'on a fait pour beaucoup d'autres sciences, c'est-à-dire de la diviser en parties, représentant chacune une spécialité, laquelle répond à son tour aux aptitudes particulières d'un certain groupe de botanistes.

Mais, s'il n'est pas nécessaire d'approfondir toutes ces parties, du moins est-il besoin d'avoir de l'ensemble une idée générale. Or, c'est pour répondre à ce besoin qu'on a écrit des *Traités généraux de botanique*. Ces utiles ouvrages, sans être très-communs, ne font pas défaut cependant, et nous pourrions citer un certain nombre. Pour le moment, nous nous contenterons d'appeler l'attention sur celui qu'ont publié MM. Le Maout et Decaisne, et qui a eu les honneurs d'une seconde édition.

Ce serait évidemment faire œuvre inutile que de passer son temps à énumérer les matières qui ont été traitées dans ce livre. Les titres seuls de ses différents chapitres disent suffi-

samment ce dont il s'agit. Il se compose de deux parties distinctes : la première, qui est la moins longue et la moins importante, a pour titre : *Abrégé d'organographie, d'anatomie et de physiologie ;* la seconde : *Iconographie et description des familles.*

Pour faire une bonne critique de ce volumineux ouvrage, il nous faudrait un espace beaucoup plus grand que celui dont nous disposons. Nous sommes donc obligé de nous en tenir à des considérations générales.

Notons d'abord que MM. Le Maout et Decaisne ont enrichi leur œuvre de 5,500 figures, ce qui est pour elle une excellente recommandation. Ces figures sont bonnes et font l'éloge des artistes auxquels elles sont dues.

La partie réservée à l'iconographie et à la description des familles ne comprend pas moins de 600 pages : c'est dire que les personnes qui voudront se vouer à cette branche de la botanique trouveront là de quoi se satisfaire. Les familles indigènes et la presque totalité des familles exotiques ont été successivement passées en revue, et les auteurs les ont fait suivre de considérations détaillées sur leurs affinités réciproques et leurs applications aux besoins de l'homme. L'histoire des plantes monocotylédones et celles des Cryptogames ont reçu un développement beaucoup plus considérable que celui qui a été donné à l'histoire des Dicotylédones. Quant à la méthode suivie par les auteurs dans la description des familles, la voici en quelques mots : le nom de chaque famille est accompagné d'une synonymie, c'est-à-dire des noms qui ont été donnés à cette famille par les différents auteurs. Souvent ces noms se rapportent à des groupes de plantes, considérés à tort, selon MM. Le Maout et Decaisne, comme des familles distinctes, et ne constituant que des sections ou des tribus d'une autre famille. Après vient un résumé général des principaux caractères, tirés des différentes parties des végétaux composant la famille. Ce résumé est suivi d'un autre contenant des détails beaucoup plus nombreux. Ensuite viennent les tribus avec l'indication de leurs caractères respectifs et les noms des principaux genres que chacune d'elles renferme. Enfin, le tout est complété par les considérations dont nous avons parlé, relatives aux usages des plantes, à leurs propriétés, à leurs affinités avec les familles voisines, etc.

On le voit, il y a beaucoup de choses dans cette seconde partie de l'ouvrage, et l'on y pourra puiser d'utiles renseignements. Mais nous n'en pouvons dire autant de la première partie qui n'est pas, à beaucoup près, à la hauteur de l'autre. Dans un ouvrage de cette taille, un tout autre espace aurait dû être accordé à l'organographie, à l'anatomie et à la physiologie qui étouffent pour ainsi dire dans le cadre étroit où on les a renfermées. Nous savons bien que les auteurs n'ont pas eu d'autre prétention que celle de présenter un *abrégé* des connaissances acquises sur ces trois branches de la botanique, mais en se contentant de cet abrégé, ils ont placé l'un à côté de l'autre deux travaux d'une importance par trop inégale. Ils se sont en outre exposés à n'être pas toujours très-clairs, à être quelquefois inexacts, et souvent incomplets. Nous ne pouvons pas évidemment signaler tous les cas où il nous a semblé reconnaître ces défauts. Cependant comme exemple, nous en citerons un, pris au hasard. Ainsi, MM. Le Maout et Decaisne définissent la fleur de la manière suivante : « La fleur, dans les végétaux phanérogames, est un assemblage de plusieurs verticilles, *ordinairement quatre*, constitués par des feuilles diversement transformées, et disposés les uns au dessus des autres en anneaux ou étages tellement rapprochés que leurs entre-nœuds ne sont pas distincts. » Il y aurait beaucoup à dire sur cette définition et des intransigeants l'auraient vite mise en pièces. Contentons-nous de faire à ce sujet quelques observations. Pour les auteurs, le calice, la corolle, l'androcée et le gynécée constituent chacun *un verticille*. Or on sait que ces diverses parties de la fleur peuvent avoir et ont en effet souvent chacune plusieurs verticilles d'organes. Mais en prenant le mot verticille dans le sens que lui donnent les auteurs, que signifie cette expression « *ordinairement quatre* » qu'ils ont fait entrer dans leur définition? Veut-elle dire que, dans l'immense majorité des cas, les fleurs ont un calice, une corolle, un androcée et un gynécée ? Si cependant on mettait ensemble les fleurs qui n'ont pas de calice, celles qui n'ont pas de corolle, celles qui n'ont ni calice, ni corolle, les fleurs mâles, les fleurs femelles, etc., on aurait devant soi un nombre total considérable, lequel constituerait une exception dont il y aurait, ce nous semble, lieu de tenir compte.

Dans le même chapitre, nous lisons : « Le troisième verticille, ou androcée, offre une grande analogie avec le second (corolle) : La *position* des étamines et des pétales est *toujours la même...* » Nous avouons franchement ne rien comprendre à cette *position* qui est toujours la même.

Enfin : « C'est surtout dans les roses dites à cent feuilles, qu'on peut remarquer les gradations successives par lesquelles l'*étamine devient pétale.* » On a pu remarquer que, dans la définition ci-dessus, les organes floraux sont, avec raison, considérés comme des feuilles de plus en plus modifiées, en allant de la périphérie au centre. Or voici maintenant qu'on fait procéder ces modifications en sens inverse, qu'une « étamine devient pétale. »

Mais nous ne voulons pas aller plus loin dans cette voie. Il nous suffit d'avoir fait remarquer que MM. Le Maout et Decaisne n'ont pas été d'une justice absolue et qu'ils ont particulièrement soigné la seconde partie de leur travail au détriment de la première.

Que dire maintenant de l'esprit dans lequel cet ouvrage a été conçu, de la doctrine scientifique qu'il a mission de défendre et de propager? Les auteurs se sont eux-mêmes chargés de répondre à cette question prévue, et, pour être courte, leur réponse n'en est pas moins significative. Au commencement de l'ouvrage, on lit ceci : « A la mémoire des Jussieu et d'Adolphe Brongniart, hommage des auteurs. » Ces mots se passent de commentaire ; ils sont de nature à édifier suffisamment les partisans et les non-partisans des chefs de la vieille école.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

Muséum d'histoire naturelle de Paris. — *Anthropologie ou histoire naturelle de l'homme.* — M. de Quatrefages, membre de l'Institut, professeur, a commencé son cours le jeudi 26 avril 1877, et le continue les mardis, jeudis et samedis, à trois heures.

Le professeur commence cette année l'examen des questions générales de l'anthropologie. Il traite de l'unité de l'espèce humaine et de la formation des races, en éclairant l'histoire de l'homme par celle des animaux et des plantes.

— *Zoologie (mammifères et oiseaux.)* — M. Alph. Milne Edwards, professeur, a commencé ce cours le lundi 30 avril 1877, à deux heures.

Ce cours est consacré à l'histoire naturelle des mammifères, et porte principalement sur l'organisation, la classification et la distribution géographique des espèces vivantes et fossiles les plus remarquables.

Les leçons ont lieu les lundis, mercredis et vendredis, à deux heures, dans la salle des cours de zoologie; elles sont complétées par des conférences faites en partie dans les laboratoires, en partie dans la ménagerie, à des jours et heures qui seront indiqués par des affiches spéciales.

— *Géologie.* — M. Daubrée, professeur, membre de l'Académie des sciences, a commencé ce cours le samedi 21 avril 1877, à quatre heures et quart, dans l'amphithéâtre de la Galerie de minéralogie et de géologie, et le continue les mardis et samedis suivants à la même heure.

Le professeur traite des faits fondamentaux de la géologie, et particulièrement de la constitution des terrains stratifiés et du régime des eaux souterraines. Il étudiera aussi la géologie de la France à l'époque tertiaire.

En cas d'absence, le professeur sera remplacé par M. Stanislas Meunier, aide-naturaliste, docteur ès sciences, à qui est confiée la direction des excursions géologiques, que des affiches spéciales annonceront successivement.

— Le Comité de la Société royale d'astronomie de Londres, a voté les fonds nécessaires pour l'expédition que M. Gill se propose de faire à l'île de l'Ascension, dans le but de mesurer la parallaxe de mars lors de la prochaine opposition. On espère que le gouvernement anglais ou la Société royale de Londres voudront contribuer pour leur part aux frais de cette importante expédition scientifique; en tout cas M. Gill s'embarquera pour l'Ascension vers la fin du mois prochain.

— Le Muséum de Berlin vient de s'enrichir d'une nouvelle acquisition ethnographique du plus grand intérêt; le célèbre voyageur africain Piaggia a consenti à lui céder ses collections moyennant la somme de 75,000 l. qui paraîtra moins énorme quand on saura que M. Piaggia avait déjà plusieurs fois refusé de les vendre à des conditions encore meilleures.

— Société française de physique. — *Séance du 16 mars.* — M. Gouy rend compte des expériences qu'il a faites sur les flammes produites par un mélange d'air et de gaz d'éclairage, tenant en suspension des sels métalliques pulvérisés. Les sels dissous dans l'eau étaient aspirés par un pulvérisateur fonctionnant avec de l'air comprimé à $1/2$ atmosphère. Dans ces flammes, la surface bleue du cône intérieur, qui donne le spectre du carbone, donne aussi des raies propres au sel que contient la flamme; ces raies ne sont pas visibles en dehors de cette partie et elles coïncident avec les raies principales du métal dans l'étincelle électrique. Les métaux suivants : sodium, strontium, magnésium, lithium, manganèse, fer, cobalt, bismuth, cadmium, zinc, osmium, montrent nettement ce phénomène. Le platine donne un spectre spécial, formé de bandes régulières. On doit conclure de ces expériences qu'il existe à la base de la flamme une couche très-mince qui possède une température beaucoup plus élevée que la flamme proprement dite.

M. Cornu indique les principales difficultés pratiques qu'on rencontre dans la détermination précise des éléments principaux des systèmes optiques et montre comment on peut les lever de manière à rendre cette détermination extrêmement courte et facile.

D'abord la détermination des plans locaux principaux n'exige pas l'observation d'un objet situé à l'infini; il suffit d'observer l'image d'un objet dont la distance, comptée à partir du foyer principal extérieur, soit m fois la distance focale principale f: la correction du foyer observé est 0,001 de f en vertu de la formule bien connue $xx' = -f^2$. Cette correction peut être choisie si petite qu'on n'a besoin de connaître ni m ni f.

Pour déterminer la valeur de f ou distance focale principale, M. Cornu choisit comme foyers conjugués l'une des faces extérieures du système optique; et comme on peut prendre l'une ou l'autre, on obtient deux déterminations qui doivent être concordantes. Un appareil spécial composé en principe d'un microscope à long foyer et d'un chariot mobile le long d'une règle divisée portant le système optique convenablement centré et diaphragmé, permet d'effectuer les mesures nécessaires au nombre de quatre.

L'opération se réduit à six lectures; avec le microscope supposé fixe, on vise par transparence la surface extérieure du système optique, puis la surface intérieure, puis l'image d'un objet situé à une distance très-grande; on lit à chaque fois la position du chariot; on retourne le système optique et on recommence l'opération.

M. Cornu applique, devant la Société, cet appareil à l'observation et à la mesure des phénomènes de foyers qui présentent certains réseaux ainsi qu'à la détermination des éléments principaux d'un objectif double de photographie.

— *Séance du 20 avril.* — M. Bourbouze présente plusieurs appareils servant à répéter commodément diverses expériences de physique.

1° Une roue dentée de Savart simplifiée.

2° Un appareil pour le magnétisme de rotation. — Le même moteur tournant sert pour ces deux expériences, et il est réduit à la plus grande simplicité.

3° Un disque de cuivre tournant, vertical, qui sert à répéter l'expérience précédente avec l'aiguille du galvanomètre vertical du même auteur, la bobine ayant été enlevée.

M. Bertin présente le microscope polarisant de M. Rodot, construit par M. Ducretet. Cet appareil sert aussi bien à observer directement les effets de la lumière polarisée dans les cristaux, qu'à les projeter.

Il remplit ainsi, à la fois, le but de celui de Noremberg et [illegible] de Dubosq; un changement très-simple permet de passer d'un [illegible] à l'autre.

Une pile de glaces à large surface sert de polarisateur.

Un système de trois lentilles convergentes amène la lumière polarisée sur le cristal, c'est le système éclairant.

Les rayons traversent ensuite un objectif qu'on peut déplacer à l'aide d'une crémaillère, puis un oculaire analogue à un doublet. Une seconde crémaillère peut déplacer le deuxième verre de cet oculaire.

C'est cette indépendance de l'oculaire et de l'objectif du microscope qui caractérise l'appareil de M. Rodot.

Enfin un Nicol servant d'analyseur est placé entre les deux lentilles de l'oculaire.

L'appareil sert, soit pour la lumière convergente, soit pour la lumière parallèle. Dans ce dernier cas on supprime une des lentilles du microscope.

Le mouvement des crémaillères est utilisé pour la transformation du système en appareil de vision directe, ou en appareil de projection.

M. Bertin projette un grand nombre de phénomènes de polarisation chromatique, en se servant de la lumière Drummond.

L'étendue du champ est remarquable. On observe les lemniscates complètes des cristaux à deux axes, lors même que l'angle de ces axes est trop grand pour les appareils ordinaires.

— Un télégramme de Tomsk, envoyé par l'expédition de M. Schwanemberg, annonce qu'on a découvert, sur les rives de l'Obi, près de Mariinsky, un mammouth parfaitement conservé, avec ses chairs et sa peau.

— Il est question de fonder en Belgique une grande Société qui, sous le titre de « Société de médecine publique du royaume de Belgique », s'occupera de déterminer : 1° les causes de la mortalité; 2° les circonstances qui influent le plus évidemment sur la santé générale.

On a déjà organisé un comité provisoire qui a la mission de rédiger des tableaux contenant tous les renseignements médicaux et météorologiques, et de faire toute la propagande nécessaire auprès des médecins et de tous les gens qui par leur position sont en état de concourir à l'œuvre.

On ne saurait qu'encourager ce projet et souhaiter un plein succès à cette nouvelle Société, dont les recherches seront des plus fécondes, si elle parvient à prendre une extension suffisante.

— La folie en Angleterre. — M. H. Maudsley, dans le dernier numéro du *Journal of mental science,* recherche si la folie a réellement augmenté en Angleterre dans ces dernières années, comme le prétendent certains alarmistes qui s'appuyent sur des chiffres mal interprétés. — Les statistiques brutes accusent en effet une augmentation considérable dans le nombre des admissions aux divers asiles; mais le docteur Maudsley, discutant ces chiffres avec toute la sagacité, avec toute la compétence qu'on doit attendre de lui, démontre que ces augmentations proviennent, en premier lieu, des différences survenues dans le mode de recensement des aliénés, en second lieu de divers actes du Parlement modifiant les règles de l'admission dans les asiles, en y faisant entrer des malades qui étaient jusque-là soignés dans des établissements privés ou à la charge des paroisses. Ne pouvant entrer ici dans les détails de cette discussion, nous citerons seulement l'acte du Parlement de 1874 qui décide que le gouvernement supportera une charge de 5 francs par semaine sur les dépenses nécessaires à l'instruction de chaque aliéné des asiles, ce qui est tout simplement encourager les paroisses à se débarrasser autant que possible des aliénés qui leur étaient à charge jusque-là.

Quant aux malades des classes aisées, sur qui devraient tout spécialement peser les fameuses causes de folie dont on a tant parlé dans ces dernières années, les chiffres mêmes démontrent que leur nombre est plutôt en décroissance relativement à l'augmentation de la population.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

PARIS. — Impr. J. CLAYE. — A. QUANTIN et Cie, rue St-Benoît. [853]

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2ᴱ SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

3ᵉ SÉRIE. — 6ᵉ ANNÉE | NUMÉRO 47 | 19 MAI 1877

ACADÉMIE DES SCIENCES DE BERLIN

SÉANCE PUBLIQUE ANNUELLE

M. E. DU BOIS-REYMOND

Darwin contre Galiani (1).

C'était il y a cent ans, après dîner, dans le salon du Grand-Val. La société qui s'y trouvait réunie était cette société audacieuse et spirituelle que nous connaissons par les lettres de Diderot à Mlle Voland aussi bien que si nous avions été des hôtes de la maison d'Holbach : d'abord Diderot lui-même, le plus Allemand des Français, et Grimm, le plus Français des Allemands, Hoop, l'Écossais morose, et le petit abbé napolitain Galiani, dont l'amusante agitation cachait si souvent une pensée profonde; enfin, ces femmes dont les *Confessions* de Rousseau ont immortalisé les charmes dangereux, comme l'*Iliade* et l'*Odyssée* ont immortalisé ceux d'Hélène.

Ah! le bon temps pour les heureux de la terre, surtout en France! On croyait avoir brisé pour toujours les chaînes de la superstition qui, depuis dix-sept siècles, opprimait l'humanité. Le plus brillant soleil illuminait et réchauffait le monde intellectuel, tandis que de l'autre côté de l'Océan l'aurore de la Liberté et des Droits de l'homme commençait à luire. Le despotisme de l'État et de l'Église s'ébranlait sous des coups de jour en jour plus répétés, et la lugubre prophétie de Cazotte n'avait pas encore projeté ses ombres sanglantes sur ce cercle brillant et tout à la joie de vivre. Y avait-il rien d'impossible à l'homme depuis que Montgolfier s'était élevé dans les airs et que Franklin avait enchaîné la foudre?

On causait du grand citoyen américain, puis du grand Frédéric, auquel on rendait aussi justice, puis de Voltaire avec qui Frédéric paraissait complétement réconcilié. Tout en adorant Voltaire, tout en reconnaissant les services qu'il avait rendus au progrès des lumières, on ne pouvait s'empêcher d'avouer que c'était un déiste incorrigible.

« N'est-ce pas un enfantillage, disait le maître de la maison, que sa comparaison du monde avec une horloge qui oblige de supposer un horloger. Puisque rien n'est certain, sauf l'existence de la matière, pourquoi aller chercher d'autres causes premières ailleurs que dans les forces inhérentes à la matière? Est-il donc inconcevable que des atomes, réagissant l'un sur l'autre depuis l'éternité, se soient disposés dans un ordre déterminé pour constituer les mondes, et que, là où la lumière, la chaleur, l'humidité, les matériaux divers se trouvaient dans des conditions convenables, l'accident que nous nommons la vie se soit manifesté d'abord dans un germe, puis se soit développé dans des cercles de plus en plus larges et de plus en plus riches, et que successivement toutes les machines animales et enfin la machine humaine soient arrivées à l'existence, adaptées à leur fin, mais aussi avec des défauts contraires à cette fin, dans toute leur force et leur beauté, mais aussi avec de tristes imperfections, capables d'éprouver de vives jouissances, je le veux bien, mais sujettes à des souffrances encore plus vives! »

Tout le monde applaudit. Alors, d'un coin du salon s'éleva la voix aiguë de Galiani :

« Mesdames et messieurs! Au nom du ciel, pas de métaphysique pour aujourd'hui. Parlons d'autre chose. Écoutez ce qui m'arriva un jour à la marine, à Naples. Un escamoteur avait dressé ses tréteaux; une troupe de peuple et de lazzaroni se pressait autour de lui; je me mêlai à la foule. Après quelques tours d'adresse, dont je ne me souviens plus, il nous offrit de parier qu'en jetant des dés il amènerait à tout coup rafle de six. Il se trouva un ou deux badauds qui tinrent le pari. Et, en effet, il amena une première fois rafle de six, puis une seconde, puis une troisième, puis une quatrième...

— Mais, monseigneur, quel conte nous faites-vous là. Vous vous moquez de nous ou bien les dés étaient pipés.

— Naturellement, » répliqua Galiani. Il était blotti dans son fauteuil, ses jambes croisées en tailleur; c'était sa manière; il

(1) Discours prononcé le 6 juillet 1876 à la séance publique de l'Académie royale des sciences de Berlin, à l'occasion de l'anniversaire de Leibniz, par M. Émile du Bois-Reymond, secrétaire perpétuel.

tenait de la main gauche sa perruque, car il faisait chaud, et de la droite il gesticulait avec vivacité, à la façon napolitaine. « Naturellement, ils étaient pipés, et c'est en cela que consistait le tour. L'escamoteur n'avait pas promis d'amener à tout coup rafle de six avec des dés honnêtes. Tous ceux qui réfléchissaient devinèrent d'avance que les dés étaient pipés; et ceux qui n'arrivèrent à cette conclusion qu'après avoir perdu leur argent se firent moquer d'eux. Eh bien! à votre tour. Deux dés tombent quatre fois du même côté, et comme vous n'êtes pas des lazzaroni, vous tenez pour impossible que ce soit l'effet du hasard. Vous en concluez avec une certitude absolue qu'il y a là une cause secrète, calculée pour l'effet à produire et cachée dans les dés sous la forme d'un peu de plomb. Mais vous voyez autour de vous l'univers avec ses soleils innombrables, avec ses planètes et ses mondes, qui, suspendus dans le vide, poursuivent depuis des milliers d'années leur course rhythmique sans se heurter les uns les autres; vous voyez la surface du globe terrestre, la répartition des continents, des mers et de l'atmosphère, la distribution du soleil et de la pluie établie de telle façon que des milliers de plantes, les animaux de la terre, de l'eau et de l'air puissent se développer et fourmiller joyeusement; vous voyez la succession régulière du jour et de la nuit, de l'été et de l'hiver fournir à tous ces êtres les conditions qui leur sont nécessaires pour l'activité et le repos, pour le sommeil et la veille. Vous voyez dans votre propre corps chaque élément de cet édifice infiniment compliqué, faire précisément ce qu'exige le bien de l'ensemble, et, inversement, ne pouvoir subsister que dans cet ensemble. Vous voyez vos membres, votre œil, votre oreille, dépasser l'habileté du plus savant mécanicien, du physicien le plus profondément versé dans l'optique et l'acoustique, si bien que l'ami d'Alembert et le grand Euler là-bas à Saint-Pétersbourg ne savent qu'en dire. Vous voyez ces machines à côté desquelles la montre la plus délicate de votre Leroy est une grossière mécanique de moulin, et le plus ingénieux automate de votre Vaucanson un misérable joujou; vous les voyez se perfectionner par l'exercice, se raccommoder elles-mêmes quand elles sont détraquées, et enfin se reproduire d'elles-mêmes et se multiplier; vous voyez l'homme et la femme unis par le plus charmant des liens, la mère et l'enfant par le plus doux. Au jardin du roi, M. de Buffon vous montre dans cent espèces d'animaux, depuis l'éléphant jusqu'à la musaraigne, autant d'images de votre propre organisation, toutes pourvues de ce qui leur est nécessaire pour jouir de la vie à leur façon, pour atteindre leur proie, pour combattre leurs ennemis, pour propager leur race et pour élever leurs petits. Vous voyez l'abeille résoudre le problème des cellules de façon à désespérer un académicien, l'araignée tisser sa toile polygonale, la taupe creuser ses mines et le castor tracer ses digues. Vous voyez chez tous l'agréable uni à l'utile, l'éclat, la beauté et la grâce partout répandus à profusion; vous voyez le paon faire sa roue, les filles de Flore revêtir leur aimable parure, et le brillant papillon folâtrer autour d'elles. Enfin le père Needham vous montre sous sa loupe une goutte de vinaigre ou de colle de farine, habitée par autant d'êtres vivants que le télescope de M. Cassini vous révèle de mondes dans les cieux, et vous dites hardiment : c'est le hasard! Et pourtant la nature nous offre le même spectacle que si quelqu'un, avec un nombre infini de dés, faisait à tout coup une rafle annoncée d'avance! Pour moi, mesdames et messieurs, j'en juge autrement et je dis : les dés de la nature sont pipés, et il y a là-haut un grand fripon qui se fait un jeu de nous attraper (1). »

Nous ne savons pas ce qu'on répondit à l'abbé. Mais l'on peut juger de l'effet que produisit sur les encyclopédistes l'apologue des *Dés pipés* par un passage du *Système de la nature*, ce livre qui paraissait au jeune Gœthe et à ses camarades de Strasbourg, « si terne, si cadavéreux, si déplaisant, si insipide et la pure quintescence de la décrépitude », et auquel on ne peut pourtant refuser de se rapprocher à beaucoup d'égards du point de vue des savants d'aujourd'hui.

Dans ce passage, d'Holbach s'efforce en vain de se tirer du piége tendu par l'abbé napolitain. « Les molécules de la matière, dit-il, peuvent être comparées à des dés pipés, c'est-à-dire produisent toujours certains effets déterminés; ces molécules étant essentiellement variées par elles-mêmes et par leurs combinaisons, elles sont *pipées*, pour ainsi dire, d'une infinité de façons différentes. La tête d'Homère ou la tête de Virgile n'ont été que des assemblages de molécules ou, si l'on veut, de dés pipés par la nature, c'est-à-dire des êtres combinés et élaborés de manière à produire *l'Iliade* ou *l'Énéide* (2). »

Outre que d'Holbach parle ici de faits intellectuels déterminés par des conditions matérielles comme si c'était une chose intelligible, rien n'est plus maladroit que la façon dont il essaie de faire tomber les armes de la main de son adversaire. En s'appropriant la comparaison des molécules avec des dés pipés, il concède sans s'en apercevoir que, dans la nature comme dans un tripot, les choses ne se passent pas régulièrement, puisque cela revient à admettre que des particules matérielles qui ne sont pas destinées à une certaine fin concourent cependant à cette fin.

C'est là le nœud de la question, et cette immense difficulté met à la torture l'intelligence qui veut comprendre le monde. Car il n'y a pas de milieu. Dès qu'on n'abandonne pas absolument tout au hasard des épicuriens, dès qu'on livre à la téléologie le bout de son petit doigt, on tombe fatalement jusqu'à la *Théologie naturelle*, si décriée, de William Paley, et d'autant plus invinciblement qu'on pense avec plus de force et de clarté et qu'on juge avec plus d'indépendance. Les faits qui ont l'air de militer en faveur de la conclusion téléologique sont si nombreux et d'une telle importance; ces faits se pressent chaque jour dans la vie ordinaire d'une façon si irrésistible; les causes finales s'entremêlent si étroitement avec les plus vénérables illusions de l'humanité, imprimées dans notre esprit dès l'enfance, que même les esprits habitués à l'abstraction ne peuvent s'empêcher de leur faire place dans le cours habituel de leurs pensées. Le physiologiste peut bien définir sa science, l'étude des modifications produites dans l'organisme par des causes internes; il peut, avec Lichtenberg, railler les explications téléologiques d'un autre temps; il peut se proposer de considérer et de présenter les phénomènes de la vie animale comme de purs effets des

(1) Dans les Mémoires (inédits) de l'abbé Morellet, faisant partie de la collection des Mémoires relatifs à la Révolution française, Paris, 1825, tome I, page 135, cette anecdote et l'apologue de Galiani sont racontés un peu différemment. Si quelque personne versée dans la connaissance du XVIII[e] siècle était tentée de contester l'exactitude historique de mon récit, je me contenterais, modestie à part, de la renvoyer aux remarques de Schiller sur son « Comte de Habsbourg ».

(2) Voyez le *Système de la Nature*, Londres, 1771, seconde partie, p. 175, note.

organes. A peine s'est-il, si j'ose m'exprimer ainsi, tourné le dos à lui-même, qu'il se surprend à parler encore des *fonctions*, de *l'usage* et du *but* des organes.

Montrer même de loin la possibilité de bannir de la nature la finalité apparente et de substituer partout aux causes finales l'aveugle nécessité, c'est réaliser dans le monde de la pensée un progrès capital qui marquera une époque nouvelle dans la façon de traiter ces grands problèmes. Aussi longtemps qu'il y aura une philosophie naturelle, le plus beau titre de gloire de Charles Darwin sera d'avoir adouci quelque peu ce tourment de l'intelligence méditant sur le monde.

Le livre de l'*Origine des espèces* de M. Darwin a trouvé la Zoologie, la Botanique et la Paléontologie engourdies dans une certaine raideur doctrinaire. L'accumulation chaque jour croissante des connaissances relatives aux êtres organiques était devenue embarrassante. Tout le monde était occupé de faire rentrer, autant que possible, une moisson trop riche dans la classification admise, et lorsque cela ne se pouvait pas, d'élargir et d'agrandir, çà et là, le cadre du système. L'histoire naturelle, au sens propre du mot, c'est-à-dire l'étude du genre de vie et des instincts des animaux, ne se rencontrait presque que dans les livres destinés aux enfants.

A peine pensait-on à l'interprétation des faits recueillis et à la théorie des êtres organisés. Les vieux dogmes de l'immutabilité de l'espèce (dont personne ne pouvait cependant préciser le sens), de l'infécondité des métis, des créations successives, de l'impossibilité d'une génération primordiale, de la jeunesse de l'humanité coupaient court à de telles recherches. Les travaux hardis de Lamarck et de quelques autres, dont on s'est souvenu depuis et qui, en partie, entrepris avec des moyens insuffisants, ressortaient de la philosophie de la nature de Schelling, étaient tombé dans l'oubli. L'on s'était habitué depuis longtemps à considérer le problème comme un de ceux qui ne peuvent se résoudre d'une manière scientifique. Les esprits indépendants qui ne voulaient pas s'incliner devant l'infaillibilité de l'école étaient tancés d'importance. Il y avait, en effet, en dehors de l'école zoologique, un petit groupe tranquille, composé en majorité de ces indisciplinés, et qui conservait des doutes secrets sur la vérité absolue des dogmes qu'on enseignait. Bien des gens aujourd'hui, même au sein de l'école, veulent en avoir fait partie, qui alors n'en laissaient rien voir. Jean Müller, lui-même, qui tenait fermement à l'orthodoxie, qui, du haut de la chaire, la professait à ses élèves, et qui se consacrait avec une activité passionnée à l'achèvement du système, laissa percer quelques tendances hérétiques par suite de sa découverte relative à la production de mollusques gastéropodes dans les Holothuries, et ces tendances lui furent sévèrement reprochées.

Quel dommage qu'il n'ait pas assez longtemps vécu pour être témoin de la catastrophe, qui, un an à peine après sa mort, atteignit cette école, si confiante et si sûre d'elle-même ! Ce fut un coup comme il n'y en avait pas encore eu dans l'histoire de la science, préparé de si loin et cependant si soudain, si tranquillement asséné et en même temps si puissant. Par l'étendue et l'importance du terrain ébranlé, par le retentissement qu'il a eu dans les cercles les plus lointains des connaissances humaines, ce fut un événement scientifique sans précédent. Après le bouleversement d'un grand royaume, le trouble et la confusion se prolongent longtemps dans les pays limitrophes, tandis qu'au foyer même de l'ébranlement un nouvel état de choses commence à se consolider; de même, à la suite de la révolution darwinieme, la frontière toujours incertaine entre la science de la nature et la philosophie resta livrée à une fermentation violente, à une ébullition littéraire où apparaissent presque chaque jour des couleurs menteuses comme celles que produisent les lames minces. Dans le camp de la science sérieuse, le premier étourdissement a bientôt fait place à un examen plus calme. Une génération nouvelle qui a grandi au sein du bouleversement a repris courage et commence déjà à prendre la direction du mouvement. A l'exception de quelques originaux, dont les lamentations ne sont pas faites pour nous empêcher de passer à l'ordre du jour, tout le monde admet que l'ancienne position n'était pas tenable plus longtemps, et qu'aux créations successives de Cuvier et d'Agassiz, il faut substituer la doctrine darwinienne de la dérivation des espèces.

Mais, en même temps, une idée semble gagner chaque jour du terrain ; c'est que le développement de la nature organique doit s'expliquer uniquement par ce qu'on appelle les lois de formation organique. Il semble que l'on considère comme l'œuvre propre de Darwin d'avoir fait triompher la doctrine de la dérivation. Quant à celle de la sélection naturelle, au contraire, l'on y voit tout au plus une idée ingénieuse, habilement exposée, mais qui, en réalité, n'a aucune valeur réelle.

Cette manière de voir, à mon avis, remet précisément en question la meilleure part des conquêtes faites.

En face de la doctrine de l'école systématique qui, jusqu'à Darwin, régnait sans conteste dans l'enseignement et dans les livres de science, la doctrine de la dérivation des espèces constitue certainement à elle seule un immense progrès. Personne n'est mieux disposé à le reconnaître que ceux qui saluent dans son triomphe le triomphe de leurs propres idées, longtemps nourries en secret ; personne n'estimera à plus haut prix le mérite d'avoir fait prédominer cette doctrine, que ces darwiniens prédarwiniens. Cependant, on ne peut exiger d'eux de se sentir redevables envers la doctrine de la dérivation d'un aussi grand progrès intellectuel que ceux qui, antérieurement, n'étaient pas bien sûrs que les baleines ne fussent pas sorties du néant tout d'une pièce, et que toutes les espèces qu'il plaisait aux ornithologistes et aux entomologistes de fabriquer n'eussent pas été créées au commencement des choses, et n'eussent pas navigué dans l'arche. Si ces derniers, tout en se ralliant à la doctrine de la dérivation, n'ont pas encore la conscience tout à fait tranquille et s'étonnent de leur propre audace, il est d'autre part naturel que les vieux partisans de la même doctrine ne se contentent pas de la victoire de leurs idées, et soient pleins de zèle pour suivre, dans des expéditions plus lointaines, le grand capitaine qui a donné à leur parti une victoire si soudaine. Mais le but qu'il nous montre est situé bien au delà de la doctrine de la dérivation, qui, tout en se proposant d'expliquer le développement de la nature organique uniquement par les lois de formation, nous y aide en réalité fort peu.

Les lois qu'on appelle morphologiques, il faut le remarquer, ne sont pas des lois dans le sens que donne à ce mot la science théorique. Ces prétendues lois ne sont que des règles empiriques, établies d'après un nombre plus ou moins grand de cas particuliers, et servant, comme les règles de la grammaire, à justifier et à faire comprendre les faits ana-

logues. Les lois de Kepler n'étaient que des règles du même ordre jusqu'à ce que Newton les eût déduites du principe de l'attraction universelle et les eût élevées ainsi au rang de lois. C'est cette confirmation interne qui nous permet aujourd'hui de fonder sur les lois de Kepler la science entière des mouvements des corps célestes avec toute la certitude que peuvent atteindre nos conclusions. Notre aspiration vers les causes premières se trouve par là calmée, autant que le permet la nature de notre entendement. Et avec un degré de certitude que nous appelons certitude absolue, nous savons que, même autour des soleils invisibles, les planètes se meuvent suivant des ellipses dont les rayons recteurs décrivent des aires égales dans des temps égaux, et que les carrés des durées des révolutions sont proportionnels aux cubes des distances aux soleils.

Il en est tout autrement en ce qui concerne les lois de formation organique. Lorsque dans une roche jurassique, nous rencontrons un petit fragment d'une écaille rhomboïdale couverte d'émail, nous pouvons affirmer, avec un haut degré de vraisemblance, que le poisson auquel cette écaille appartenait, il y a bien des milliers d'années, possédait un bulbe aortique animé de contractions propres. Si nous découvrons, en cassant un fragment informe d'un os fossile, un limaçon à plusieurs tours de spire, nous sommes convaincus que l'animal, au crâne duquel appartenait le fragment, était un mammifère. Ce n'est pas un mince succès que de pouvoir hasarder de telles assertions. Mais elles ne sont pas absolument certaines. Les lois de formation organique les mieux établies n'atteignent qu'à un degré plus ou moins grand de probabilité. Des caractères absolus sont la pierre philosophale de la Systématique. Dans certains cas, il est vrai, la vraisemblance atteinte par ces lois confine à la certitude. L'on ne rencontrera jamais, vivants ou à l'état fossile, ni centaure, ni pégase, ni griffon, ni figure d'ange ou de diable; on peut l'affirmer presque aussi hardiment que, sans avoir observé une planète, on affirme qu'elle obéit aux lois de Kepler. Est-il également certain que l'on ne trouvera jamais un vertébré chez lequel, par suite d'un renversement du système nerveux central, les rôles seraient intervertis entre les racines antérieures et postérieures des nerfs de la moelle épinière ? C'est déjà plus douteux, quelque extraordinaire et quelque invraisemblable que soit une telle anomalie. Un homme versé dans l'anatomie comparée aurait-il admis *à priori* qu'il pût exister une structure comme celle des *Pleuronectes?* Et parmi les invertébrés, l'incertitude des lois organiques de structure est d'autant plus grande que les formes invertébrées, à l'exception peut-être des Articulés et des Échinodermes, sont moins prononcées au point de vue typique et moins intelligibles au point de vue physiologique.

Cette incertitude des lois de formation organique vient de ce qu'il y a là seulement des faits d'expérience et qu'on ne peut y reconnaître des principes ayant des racines profondes et s'imposant par une nécessité logique, comme cela a lieu pour les lois physico-mathématiques. Il n'y a donc rien de contradictoire et d'impossible à ce que la nature s'écarte de ces règles empiriques, et tout ce qui n'est pas impossible est possible.

Les lois physico-mathématiques constituent des échelons solides, sur lesquels nous pouvons nous appuyer pour nous élever plus haut, sans crainte qu'ils se dérobent sous nos pieds. Que n'avons-nous pas vu, au contraire, en embryogénie? Un regard très-borné, dirigé seulement au hasard, nous a fait connaître en peu de temps une série de phénomènes qui semblent un défi jeté à tout ce qu'on nous a enseigné. Des découvertes comme celles du renversement de l'embryon chez quelques rongeurs, de la marche du développement chez le chevreuil, des générations alternantes, du développement des échinodermes, de l'entoconcha mirabilis, de la parthénogénèse, de l'hectocotylie, sont bien faites pour nous montrer le danger des généralisations prématurées sur ce terrain. Au fond, ces anomalies ne sont que les pendants d'anomalies connues depuis longtemps et qui ne nous font plus d'impression, parce que nous les rencontrions déjà dans la science, telles que les marsupiaux, les poissons vivipares, etc.

Dans de telles circonstances, il sera toujours dangereux d'appliquer à un cas particulier la soi-disant loi fondamentale de la biogénèse, quand même on pourrait en admettre le principe en général. Les conclusions que l'ontogénèse, guidée par quelques témoignages paléontologiques dispersés çà et là, permet de former sur la phylogénie, n'auront jamais qu'une vraisemblance hypothétique. La pensée subjective pourra toujours se choisir à son gré une route dans le labyrinthe inextricable des innombrables possibilités et se représenter de telle ou telle façon le Devenir de la nature organique, à l'exception de quelques traits fondamentaux incontestables, mais pour la plupart déjà connus antérieurement. Ces arbres généalogiques de notre espèce, que dessine avec une confiance si présomptueuse une imagination plus artistique que scientifique, ont à peu près la même valeur aux yeux du savant qu'aux yeux de la critique historique les arbres généalogiques des héros d'Homère. S'il me prend fantaisie de lire un roman, je sais où trouver quelque chose de mieux qu'une histoire de la création.

Ce n'est pourtant pas encore là le point capital. Admettons que le tableau figuratif des dérivations soit complet, depuis les petites masses de protoplasme, où l'on voit le début de la vie, jusqu'à l'homme; admettons que tous ces résultats soient aussi certains qu'ils le sont peu, la constitution de la nature organique restera au fond aussi mystérieuse que par le passé, si les lois de formation sont seules à en déterminer le développement.

Ce mystère ne vient pas de ce que la mécanique moléculaire, qui préside à cette constitution, est et restera toujours pour nous lettre close. La mécanique moléculaire, que nous voyons à l'œuvre dans la cristallisation et dans les réactions chimiques, paraît, il est vrai, plus accessible que celle qui construit les cellules; mais, pour le moment, elle nous est aussi inconnue, sans être inintelligible de la même façon. C'est la tendance à un but dans le développement et l'activité des cellules qui ferait encore apparaître la nature organique comme pleine de mystère, quand même on connaîtrait parfaitement la dérivation de toutes les formes. La tendance du Devenir organique à une fin ne peut s'expliquer uniquement par les lois de formation. La doctrine de la dérivation, même complète, si l'on ne fait pas entrer en jeu autre chose, ne diminue en rien l'obscurité qui entoure le vieux problème posé à l'humanité. Le sphinx de la téléologie n'est pas vaincu et nous menace comme auparavant du haut de son rocher. A quoi nous sert d'avoir compris pourquoi tous les vertébrés sont formés de parties homologues, si nous ne pouvons

comprendre quelle cause première naturelle a façonné ces parties homologues de façon à les approprier aux fins partilières de chaque espèce? Si, pour expliquer cela, une intervention surnaturelle est toujours nécessaire, nous sommes encore, ou peu s'en faut, dans la vieille ornière. Hier, on avait à se demander pourquoi la Toute-puissance créatrice s'en était constamment tenue au même modèle dans les actes successifs de la création et avait quelquefois livré de mauvais ouvrage. Aujourd'hui, il faut se demander pourquoi elle s'est lié les mains d'avance, s'est condamnée par là à des ébauches défectueuses et s'est rendu impossible de créer, par exemple, un animal vertébré muni de six membres, ce qui pourrait cependant être un excellent arrangement. Ainsi, nous n'avons rien gagné au fond; nous n'avons fait que transformer le problème, sans avoir avancé d'un pas vers la solution.

Dans cet embarras, la sélection naturelle nous offre pour la première fois un expédient à peu près acceptable. Si on la combine avec les lois de structure, elle fait comprendre d'un seul coup pourquoi les êtres organisés sont si merveilleusement adaptés les uns aux autres et au monde extérieur; pourquoi ils sont appropriés à une fin, et pourquoi on trouve cependant en eux tant de choses contraires à cette fin; comment ils sont, groupe par groupe, constitués par les mêmes éléments, d'une façon en apparence maladroite, et comment ces éléments se transforment cependant pour s'accommoder aux fins de chaque espèce. La sélection sexuelle nous offre le moyen d'expliquer le perfectionnement des armes offensives et défensives du mâle au temps des amours, et fournit une réponse à cette question : comment la nature vivante prodigue-t-elle le luxe dans le plumage des oiseaux tandis que l'axiome de Maupertuis, le principe de *la moindre action*, bannit tout luxe de la nature inanimée? L'éclat de couleurs présenté par les fleurs des Alpes s'explique par l'attrait que les plantes les plus vivement colorées exercent sur les insectes, rares à ces hauteurs et nécessaires à la fécondation. Enfin, les cas de mimétisme discernés par M. Arthur Wallace, qui a pris une part si importante à la découverte du grand principe, multiplient encore les conditions dans lesquelles des formes nouvelles peuvent prendre naissance et se fixer. En un mot, dans toute la nature organique, les causes finales font place à une mécanique très-compliquée, il est vrai, mais agissant à l'aveugle, et le problème du monde se trouve ramené à ces deux mystères : Qu'est-ce que la matière et la force? Comment peuvent-elles penser?

Il y a trois objections essentielles contre la doctrine de la sélection naturelle.

Le premier groupe d'adversaires met surtout en question les fondements réels de la théorie, tels que la tendance à la variabilité, l'hérédité des variations, la fécondité des métis, la mutabilité des espèces, enfin et surtout les explications pourtant si ingénieuses de M. Darwin sur la disparition des formes intermédiaires. En cela, ils ne font guère que reproduire les affirmations sur lesquelles était fondée toute la doctrine de l'école systématique, et dont M. Darwin a précisément montré le peu de solidité. Il y a pourtant ici une objection dont on ne peut méconnaître la portée. J'ai moi-même, dès le début, soulevé cette objection dans les leçons publiques où, vraisemblablement le premier en Allemagne, j'ai exposé la nouvelle doctrine. Elle a été imprimée, pour la première fois à ma connaissance, et beaucoup plus tard, par M. A.-W. Volkman. Elle consiste en ceci, que les variations minimes, par lesquelles doit débuter la formation d'une espèce, ne sont d'aucun avantage appréciable pour l'individu. A mon avis pourtant cette objection n'est sérieuse que dans certains cas et peut-être ne l'est-elle que provisoirement. En ce qui concerne les organes électriques, par exemple, elle semble pour le moment irréfutable, puisque nous ne savons assigner aucun usage aux organes pseudo-électriques. Au contraire, en ce qui concerne les ailes, l'exemple des marsupiaux volants, du lémure volant et de la grenouille volante découverte par M. Wallace, montre combien l'on peut se tromper en décidant de prime abord si un organe encore rudimentaire est déjà ou n'est pas utile à un animal. En définitive, il s'agit ici de savoir, non pas si telle ou telle formation déterminée, mais si une formation quelconque appropriée à un but peut s'expliquer de la manière indiquée par Darwin. Dans beaucoup de cas d'adaptation par mimétisme, et de sélection sexuelle, c'est là un point admis par la grande majorité des savants; et provisoirement, comme nous le verrons, il n'en faut pas davantage.

Le second groupe d'adversaires ne conteste pas, il est vrai, d'une manière générale la vérité du principe et l'efficacité de la sélection naturelle dans des cas déterminés. Ce qui les arrête, c'est que le principe n'explique pas toutes les formations. Une telle exigence repose sur un malentendu. Jamais on n'a prétendu que la sélection naturelle dût à elle seule rendre compte de tout l'ensemble de la nature organique. On a toujours reconnu l'action concomitante des lois de formation organique. M. Darwin lui-même a mis en lumière ce côté de la question; mais il est dans la nature des choses que dans son exposé et. au point de vue littéraire, il l'ait laissé sur le second plan malgré son importance. Si je ne me trompe, dans les innombrables controverses auxquelles a donné lieu la doctrine darwinienne, l'on n'a pas saisi assez nettement et l'on ne s'est pas tenu assez fermement à la distinction suivante : les lois de formation organique doivent rendre compte de tout ce qui dans les organismes n'est pas avantageux à l'individu et de tout ce qui lui est nuisible; à la sélection naturelle et à la sélection sexuelle incombent au contraire la plupart des caractères, qui ayant un but d'utilité ou de plaisir, paraissent inexplicables par les lois de formation toutes seules. Non-seulement cette conception est la vraie, mais de plus la formation des organismes se présente toujours sous l'aspect d'un compromis entre les exigences des lois de formation et les effets de la sélection naturelle. Tel est, pour prendre un exemple familier aux physiologistes, le croisement périlleux des voies respiratoires et du tube digestif chez les vertébrés qui respirent au moyen de poumons. J'ai montré dans une autre occasion qu'à ce point de vue, la doctrine de Darwin coïncide avec l'optimisme de Leibniz. Du reste, je suis bien loin de méconnaître les difficultés qui subsistent encore sur ce point. Il en est une, et des plus grosses à mes yeux, que je ne me souviens pas d'avoir vue imprimée nulle part. Elle résulte de ce qu'on appelle en physiologie la puissance de régénération, et de la faculté de guérison naturelle qui s'y rattache. Cette puissance se manifeste dans la cicatrisation des blessures, dans la limitation et la réparation des processus morbides internes et, à l'autre extrémité de la série, dans la reconstitution d'un animal entier au moyen de chacune de ses deux moitiés, lorsqu'on a coupé en deux un polype d'eau douce. Ce ne

peut être la sélection naturelle qui a enseigné au polype ce tour de force et il semble impossible de ne pas reconnaître là des lois de formation agissant en vue d'une fin. Ne pourrait-on pas voir un phénomène analogue dans la régénération d'un cristal tronqué, observée par Jordan, Lavalle, Pasteur, Sénarmont et par d'autres. La faculté qui appartient aux organismes de se perfectionner par l'exercice me paraît aussi n'avoir pas suffisamment attiré l'attention dans ses rapports avec la sélection naturelle.

Les adversaires de M. Darwin ne manquent jamais de présenter en dernier lieu une troisième objection, qui, suivant eux, est péremptoire; ils allèguent que l'on n'a jamais, jusqu'à présent, observé en aucun cas l'adaptation d'un organe à un but, amenée par l'hérédité et la survivance des formes les plus favorables. Personne ne peut savoir si un pareil phénomène a eu lieu autrefois, et puisque les observations et les recherches sur ce sujet paraissent, pour plusieurs raisons, ne devoir donner, à l'avenir, aucun résultat, non-seulement la doctrine de la sélection naturelle n'est pas actuellement démontrée, mais elle est condamnée à demeurer pour jamais à l'état d'hypothèse non vérifiée. A ce point de vue, on ne s'enorgueillissait pas peu, vis-à-vis de ceux qui, malgré tout, se ralliaient à cette hypothèse, de tenir haut et ferme le drapeau de la méthode rigoureuse, qui ordonne de n'accepter comme démontrés que les résultats fournis par l'expérience et le calcul.

Il y a encore là une méprise. Dès que l'on accorde qu'une certaine formation en conformité avec un but peut s'expliquer par la sélection naturelle, dès lors cette doctrine doit être considérée comme exactement déduite de prémisses exactes, et il n'est nullement nécessaire de démontrer l'action de la sélection naturelle dans chaque cas particulier pour avoir le droit de supposer cette action quand on en a besoin pour l'explication des phénomènes.

Il peut être extrêmement difficile de discerner, dans le jeu d'une machine compliquée, la part qui revient à certaines forces, telles que la Pesanteur et l'Inertie, agissant toujours d'après des lois bien connues. On n'ira pas pour cela mettre en doute que la Pesanteur et l'Inertie ne jouent un rôle dans cette machine, et si quelque effet ne peut s'expliquer que par la Pesanteur ou l'Inertie, l'on n'hésitera pas un instant à en attribuer la cause à ces forces. Il en est de même ici. La sélection naturelle n'est pas, comme les prétendues lois de formation organiques, une règle empirique qui, demain peut-être, paraîtra caduque; ce n'est point, il est vrai, comme les lois physico-mathématiques, la formule exacte et infaillible de ce qui se passe dans le monde matériel; mais en tant que proposition déduite de faits généraux et authentiques par une chaîne de raisonnements solides, et par conséquent nécessaire en soi, elle tient le milieu entre une règle empirique et une loi, et, en valeur, se rapproche de la dernière. Des deux principes de développement de la nature organique, les lois de formation et la sélection naturelle, c'est donc précisément le dernier qui, en théorie, mérite le plus de confiance, bien qu'il ne soit guère possible de l'appliquer en pratique.

Incontestablement, il serait fort à souhaiter que nous pussions dans chaque cas particulier démêler l'action de la sélection naturelle et en suivre les progrès pas à pas. Pourtant ce n'est pas là une chose qu'on puisse raisonnablement espérer. Entre l'action qu'elle exerce pendant une génération et le résultat qu'elle produit au bout de cent mille générations il y a à peu près la même relation qu'entre une différentielle et son intégrale. Combien rarement parvenons-nous à comprendre cette relation bien que nous sachions la tirer du calcul! Mettons-nous pour cela en doute l'exactitude de notre intégration? Ce serait une exigence de même ordre, que de vouloir saisir et suivre le *devenir* d'une espèce à travers une série interminable de générations, sous des circonstances extérieures incessamment variables et lorsque des lois de formation, profondément obscures, qui n'agissent pas ou n'agissent que par hasard en vue d'une fin, entrent en jeu comme des constantes ou même des fonctions inconnues. L'impossibilité de satisfaire à une telle exigence n'est pourtant pas une raison pour méconnaître la relation entre la différentielle et l'intégrale que nous fournit la nature, en fonctionnant, pour ainsi dire, comme machine à calculer.

Tant qu'il s'agit principalement de la valeur du principe, il peut nous être indifférent de savoir ou de ne pas savoir pénétrer et démontrer l'action de la sélection naturelle dans un cas particulier. Les choses étant ce qu'elles sont, il est nécessaire qu'elle agisse: on peut seulement se demander si elle pèse de quelque chose à côté des lois de formation organique, ou si elle est annihilée par l'influence prépondérante de celles-ci, si bien que toute la finalité qui règne dans la nature, devrait être portée au compte de ces lois. Voici l'attitude qu'à mon avis le savant doit prendre en face d'une pareille question.

Que la sélection naturelle ait le pouvoir d'accomplir tout ce que nous sommes forcés de lui attribuer pour expliquer les apparences de finalité présentées par la nature organique, cela n'est pas démontré, pas plus qu'on ne saurait démontrer le contraire. Le dessein du naturaliste théoricien est de comprendre la nature. Pour que ce dessein ne soit pas absurde, il faut supposer que la nature est intelligible. La finalité de la nature n'est pas conciliable avec son intelligibilité. S'il se présente un moyen de bannir de la nature la finalité, le savant doit le saisir avec empressement. La doctrine de la sélection naturelle nous fournit ce moyen; par conséquent, nous l'acceptons jusqu'à nouvel ordre. En nous tenant à cette doctrine, nous pouvons éprouver un sentiment analogue à celui du naufragé, qui tout à l'heure se voyait perdu sans ressource, et qui maintenant s'est cramponné à une planche et se laisse porter par elle sur les eaux. Quand il n'y a à choisir qu'entre une planche et le fond de l'eau, l'avantage est bien positivement à la planche.

L'apologue de Galiani ne nous met pas dans l'embarras où il jeta autrefois les encyclopédistes. Nous serions en état de lui répondre, car M. Darwin nous a appris pourquoi la nature amène la plupart du temps (mais pas toujours) rafle de six avec des dés qui ne sont pas pipés. A nos yeux, la systématique n'a pris sa vraie signification et n'est devenue tout à fait intéressante que depuis le jour où elle a cessé de se faire illusion avec l'échafaudage artificiel de ses divisions et sous-divisions; et même en physiologie, nous continuons de nous servir de la téléologie comme d'un principe heuristique, avec cette restriction qu'à côté d'une finalité seulement apparente des organes, il peut se trouver des choses qui n'aient pas de but ou même qui soient contraires au but de ces organes. Maintenant que nous croyons pouvoir l'expliquer, l'expression anthropomorphique de finalité n'a plus pour nous rien de

désagréable, et nous ne voyons aucun avantage à y substituer l'expression d' « effort vers un but », qu'a proposée M. Charles-Ernest de Baer.

D'un autre côté, gardons-nous de blâmer ceux qui, sous l'empire des impressions signalées plus haut, trouvent difficile d'admettre que la nature actuelle, y compris le cerveau humain, soit sortie du chaos de la nébuleuse primitive par le seul effet des forces de la matière. Ce qui semble possible, à la rigueur, quand il ne s'agit que d'un globule de protoplasme, paraît dur au moniste le plus déterminé, lorsqu'il jette les yeux sur une créature humaine brillante de grâce et de beauté. Et pourtant la différence entre le globule de protoplasme et l'homme n'est qu'une question de degré : on peut l'affirmer d'autant plus hardiment que tout homme a commencé par n'être qu'un globule de protoplasme. En pareille matière, les penchants personnels, déterminés par le naturel de chacun, par l'éducation, par des circonstances accidentelles, tiennent une grande place. La téléologie et le vitalisme, qui, sous une forme ou sous une autre, sont aussi vieux que l'humanité, subsisteront jusqu'au dernier jour. Que chacun suive donc sa voie : seulement les partisans des causes finales ne devraient pas se figurer, comme ils se plaisent à le faire, qu'ils apportent une meilleure solution du problème, ou même une solution quelconque digne de ce nom, lorsqu'ils ont recours, sous une forme quelconque, à une intervention surnaturelle.

Leibniz, dont nous célébrons aujourd'hui l'anniversaire, savait bien cela. Il croyait, il est vrai, avoir trouvé une théorie dualiste du monde ; mais la place qu'il y donne aux causes finales, confirme précisément l'assertion que nous venons d'émettre. Leibniz bannit complétement la téléologie du monde matériel ; à ses yeux la causalité mécanique y règne seule en souveraine absolue. Il admet que la matière a été créée par Dieu, mais il la suppose douée une fois pour toutes de ses forces vives, si bien que l'horloge du monde peut aller sans avoir jamais besoin d'être remontée ou réglée. La quantité totale de matière comme la quantité totale de force vive reste toujours constante. Tout ce qui s'est fait et tout ce qui se fera dans le monde matériel est mathématiquement déterminé.

En un mot, le monde matériel n'est qu'un mécanisme, infiniment plus ingénieux qu'aucun mécanisme construit de main d'homme, et composé d'un nombre infini de parties emboîtées l'une dans l'autre.

A côté de cette machine marchant d'elle-même qui constitue le monde corporel, Leibniz conçoit un monde intellectuel, le monde de ses monades. Les perceptions de celles-ci, depuis le moment où elles ont été créées, correspondent aux modifications qui se produisent dans le monde corporel et vont du même pas ; mais entre le monde corporel et les monades, il ne peut y avoir aucune action ou réaction, aucune relation de cause à effet. Lorsque nous croyons agir en vue d'un but ou éprouver des impressions causées par des réalités objectives, tout cela n'est qu'une vision de la monade qui est notre âme, une vision prédéterminée dès le commencement ; et la monade se représente toujours comme se faisant par elle ou agissant en elle, précisément ce qui dans le même moment se passe autour d'elle. Il n'y a donc jamais eu dans l'univers (à l'exception des miracles) qu'un seul acte accompli en vue d'une fin : c'est la création, dont Dieu s'est tiré aussi bien qu'il a pu. Comment Leibniz entendait concilier sa doctrine avec le libre arbitre, c'est ce dont nous n'avons pas à nous inquiéter ici.

Leibniz ne doutait donc pas que des éléments matériels ne pussent, grâce aux forces qui leur ont été assignées, construire un monde présentant toutes les apparences de la finalité. Il n'y a guère de différence entre cette théorie du monde matériel et la nôtre, si l'on suppose que Dieu a créé le monde depuis un temps indéfini. Mais quand même il aurait créé le monde dans le temps fini, — t, l'univers matériel, d'après Leibniz, coïnciderait avec celui que nous concevons, à partir de l'instant t. En effet, puisque Leibniz considère l'état du monde à un instant quelconque comme une fonction du temps, Dieu, d'après lui, n'aurait pu créer le monde à l'instant t, que dans l'état où il se serait trouvé à cet instant, d'après notre hypothèse.

Si des vues de Leibniz sur l'univers, nous supprimons comme des hors-d'œuvre illusoires la monadologie, l'harmonie préétablie et l'optimisme, il ne reste, comme noyau solide, que la conception mécanique du monde matériel, et la conviction de l'impossibilité d'expliquer surnaturellement aucun fait matériel, ou mécaniquement aucun fait intellectuel. Le véritable mérite de la métaphysique de Leibniz ne réside pas dans ces jeux d'esprit brillants, comme il le croyait et comme beaucoup l'ont cru jusqu'aujourd'hui. Il consiste à avoir exprimé avec clarté et précision cette conviction, bien qu'elle l'ait poussé jusqu'à l'expédient désespéré de l'harmonie préétablie. Certes, la matière à laquelle nous avons affaire dans les spéculations physico-mathématiques n'est pas tout ; elle n'est pas la substance. Mais ce qu'il y a au delà nous est inconnu et lorque nous voulons nous représenter objectivement une substance spirituelle, en opposition avec la matière, nous ne faisons que nier les propriétés faussement attribuées à la matière par notre propre pensée ; aussi ce produit de notre imagination ne peut-il être avec la matière dans une relation de cause à effet.

Qu'ils sont donc dans une profonde erreur ceux qui souvent, d'un ton de pharisaïsme scientifique, prennent en pitié notre aveuglement et nous plaignent de vouloir expliquer le monde sans les causes finales, avec lesquelles pourtant on résout si bien et si facilement tous les problèmes, y compris le problème éthique ! Ils montrent bien qu'au fond ils ignorent absolument ce que c'est que connaître. Il n'y a pour nous d'autre connaissance que celle des faits mécaniques (quelque peu de chose que ce soit en regard de la vraie connaissance) et par suite il n'y a d'autre forme de pensée vraiment scientifique que la forme physico-mathématique. Il ne saurait donc y avoir de pire illusion que de s'imaginer qu'on peut expliquer l'apparente finalité de la nature organique en ayant recours à une intelligence immatérielle, conçue à notre image et s'évertuant à atteindre un but. Peu importe la forme qu'on donne à cet anthropomorphisme : on peut, avec le Timée de Platon, considérer les idées (auxquelles personne n'a jamais rien compris) comme une émanation de la divinité dans les êtres vivants ; on peut, avec d'autres, supposer une âme inconsciente, construisant le corps d'après le type de l'espèce qui flotte devant elle, une âme pour laquelle la physique et la chimie n'ont point de mystères, une âme, par conséquent, bien plus habile que l'âme consciente ; on peut enfin, avec Leibniz, laisser Dieu, au commencement, et une fois pour toutes, ordonner les choses conformément à un plan. Il est indifférent, je le

répète, de poursuivre l'inpossible sous une forme ou sous une autre. Aussitôt qu'on abandonne le terrain de la nécessité mécanique, on entre dans les régions nébuleuses et indéfinies de la spéculation. L'on n'a rien gagné : car, si l'apparente finalité de la nature est une épine pour le monisme, les contradictions qu'elle présente ne mettent pas non plus le dualisme sur un lit de roses. La prétention qu'affiche le dualisme d'offrir des avantages pour la solution du problème éthique produit peu d'effet sur ceux qui sont au fait de la question. Faut-il donc rappeler ces ténèbres que Leibniz dans sa *Théodicée* a vainement tenté de percer?

Aujourd'hui le savant ne peut que renoncer à atteindre les derniers fondements des choses. J'ai déjà, à cette même place, dans une circonstance analogue, montré comment les erreurs évidentes d'un penseur comme Leibniz s'expliquent par le temps où il a vécu. Il y a entre lui et nous un abîme d'une profondeur insondable, qu'a creusé la science de la nature, fortifiée par l'observation et l'expérience, par le calcul et l'induction.

Ce qu'on appelle l'expérience qualitative exerce principalement sur la pensée scientifique une influence éducatrice, comparable à celle de la vie sur le caractère. Redressé à chaque pas par la nature, continuellement obligé de reconnaître la faiblesse de son jugement, la fausseté des conclusions qui lui semblaient les plus certaines, puni tôt ou tard, mais infailliblement, de toute opinion précipitamment formée, de toute confiance aveugle dans les apparences, quelquefois récompensé magnifiquement de son application et de sa sincérité, mais le plus souvent autrement qu'il ne s'y attendait, — le disciple de la science expérimentale puise dans cette éducation sévère l'habitude de renoncer aux conquêtes brillantes et rapides, de s'approcher pas à pas de la vérité qu'il poursuit, d'en chercher la preuve aussi impartialement que s'il lui importait de démontrer le contraire ; et de considérer provisoirement avec autant de patience qu'il lui est possible un ensemble de phénomènes peut-être contradictoires, rattachés entre eux par un entrelacement de relations peut-être un peu obscures, et donnant lieu à un grand nombre de possibilités également admissibles, et entre lesquelles l'expérience seule peut prononcer.

Il semble, à la vérité, que les mathématiques, où l'induction joue un plus grand rôle qu'on n'est disposé à le croire, pourraient exercer une action éducatrice analogue. Elles possèdent en effet ce qui manque à la métaphysique, un moyen certain de s'assurer qu'une hypothèse est juste ou fausse. Mais le mathématicien trouve en lui-même le critérium dont il a besoin ; aussi ses travaux sont-ils moins propres que les recherches expérimentales à inspirer la défiance de la spéculation. C'est pour cela que l'humanité a pu s'appliquer aux mathématiques pendant deux mille ans sans réprimer ses penchants spéculatifs, et que deux des plus grands mathématiciens du XVII[e] siècle, Descartes et Leibniz, en ont été aussi les plus hardis métaphysiciens.

Il y a à peine deux siècles que les chimistes, les physiciens, les physiologistes travaillent régulièrement et méthodiquement, et déjà leurs doctrines transmises de génération en génération ont porté des fruits. A cette école, l'esprit humain s'est débarrassé des rêves de l'enfance et de l'exaltation de la jeunesse ; il est arrivé au sens rassis de l'âge mûr ; il a appris à prendre son parti des mystères insolubles. Il est entré dans un nouvelle phase de son histoire, caractérisée par l'abandon des spéculations, et par le tour que la philosophie a pris dans les meilleures têtes.

Les expériences auxquelles se livre le savant dans la petite guerre du laboratoire lui montrent quelle doit être sa contenance en face du grand mystère du monde.

Les efforts visibles de Leibniz pour construire, à n'importe quel prix, un monde où les préjugés qui datent de l'enfance de l'humanité puissent se concilier avec les vues d'une pensée déjà mûrie par les études des physico-mathématiques, sont si loin du savant moderne qu'il lui est aussi difficile d'entrer dans cet ordre d'idées que de revenir au point de vue mythologique d'un Hellène ou d'un Brahmane. La conviction complaisante avec laquelle Leibniz tient son dessein pour accomplir lui rappelle les illusions analogues qui caractérisent le début de l'histoire de la culture scientifique ; car la loi fondamentale de la Biogénèse règne aussi dans le domaine intellectuel.

Voyant nettement les limites infranchissables qui ont été posées à l'intelligence humaine, il ne cherche rien au delà. Il reconnaît que le champ ouvert à son activité ne s'étend qu'entre ce problème : Qu'est-ce que la matière et la force? et celui-ci : Comment pensent-elles? Et de ces problèmes il sait seulement qu'il ne sait rien, qu'il ne peut rien savoir et qu'il ne saura jamais rien. Il ne prend pas le vertige sur ces hauteurs du Pyrrhonisme ; il dédaigne de combler avec les fantaisies de son imagination l'abîme qui s'ouvre béant autour de lui ; il contemple sans crainte le mécanisme impitoyable de la nature dépouillée de la divinité. Le mystère éternel qui se dresse devant lui ne lui fait pas perdre courage. Il ne se précipite pas en désespéré, comme Empédocle, dans le gouffre matériel dont il n'a pu pénétrer le secret ; ni comme Faust dans le gouffre moral aux séductions duquel aucune chaîne indigne ne l'empêche pourtant de céder. Il ne va pas mépriser l'intelligence et la science parce qu'il lui est refusé d'atteindre jusqu'à la cause première des choses. Pour lui, comme pour Lessing, le souverain bien n'est pas la possession, mais la poursuite de la vérité. C'est pour cela qu'il trouve sa consolation et sa joie dans le travail, qui augmente le trésor des connaissances humaines, qui par des efforts salutaires relève les forces et les facultés de notre espèce, qui étend notre domination sur la nature, qui ennoblit notre existence en enrichissant notre esprit, et l'embellit en multipliant nos jouissances.

De ce décourageant : *Ignorabimus*, le savant se relève jusqu'au mot d'ordre viril que Septime Sévère mourant donnait à ses légionnaires :

« *Laboremus* ! »

É. DU BOIS-REYMOND,
Secrétaire perpétuel de l'Académie.

LE SERVICE D'ÉTAT-MAJOR

Et le Projet de la Commission du Sénat.

Aussitôt après l'apparition du projet de loi sur l'état-major, dû à la commission du Sénat, nous avons consacré une étude sommaire à son examen (1).

(1) Le Service d'état-major dans la *Revue scientifique* du 31 mars 1877, page 933.

Nous terminions cette étude en promettant, pour l'époque où la loi viendrait en discussion, un résumé des principales critiques dont elle aurait été l'objet, ainsi qu'un essai de solution, en conformité avec les observations recueillies de toutes parts. Or, la mise à l'ordre du jour du rapport, retardée par la présentation successive de deux projets ministériels, est à la veille d'avoir lieu. La commission a statué sur les modifications nombreuses qui lui étaient soumises. L'heure est donc venue d'entreprendre cette revue d'ensemble.

LES CRITIQUES.

Ce qu'on peut dire tout d'abord avec certitude, c'est que l'impression faite par le projet de la commission a été généralement défavorable. Il n'est pas une revue spéciale, pas une feuille militaire, pas un journal, à quelque nuance politique qu'il appartienne (le *Constitutionnel* pourtant excepté), qui, plus ou moins, n'ait critiqué la combinaison proposée.

Le gouvernement lui-même a cru devoir formuler une solution nouvelle, condamnant trente articles des quarante-trois du projet. D'autres sénateurs se disent également prêts à présenter de nombreux amendements. L'un d'eux, enfin, le général Loysel, a préparé un projet qui se trouve être le contre-pied de celui de la commission, relativement surtout à la composition du personnel.

Nous n'examinerons ici ni l'une ni l'autre de ces deux contre-propositions. Disons seulement que, dans l'une comme dans l'autre, c'est la question du personnel et de l'avancement à donner à ce personnel qui paraît avoir été l'objet de la préoccupation principale. Du service d'état-major, de son rôle actuel et à venir, de son fonctionnement, etc., il n'en est fait qu'une mention toute passagère.

Passons aux critiques dont nous avons connaissance et que nous allons résumer successivement pour chacun des titres et des articles du projet de la commission du Sénat.

TITRE Ier.

ATTRIBUTIONS DU SERVICE D'ÉTAT-MAJOR.

L'*article* 1er, qui donne la définition du nouveau service d'état-major, est généralement critiqué. Le corps d'état-major ne peut être remplacé par un service. La loi du 13 mars 1875 est plus logique, quand elle dit que le corps d'état-major est remplacé par un personnel chargé du service d'état-major.

La rédaction de l'article 2 (le service a pour objet d'*assister* le commandement dans l'*exercice de ses fonctions*) est également regardée comme défectueuse.

L'*article* 3 détermine les attributions *spéciales* du service.

Pourquoi spéciales? dit-on. Il y en a donc qui ne sont pas spéciales? Quelles sont-elles?

Pourquoi un service de paix et un service de guerre?

Pourquoi, dans ces attributions, ne pas parler du service des bureaux? Cependant l'article 29 du projet de loi spécifie que les officiers d'état-major dirigent ce service. Or, pour le diriger, il faut tout au moins l'avoir fait soi-même. D'ailleurs, le service en campagne est explicite sur ce point. L'article 9 de la loi de 1832 dit, en effet, que dans chaque division, un officier d'état-major est spécialement chargé les détails du bureau. Les autres le secondent au besoin, mais sont plutôt employés à la partie active, etc.

L'énumération des attributions est également incomplète. Il suffit de consulter le service en campagne et son interprète, M. de Savoie, pour s'en rendre compte.

L'avis des critiques est unanime à ne pas considérer les travaux géodésiques comme un service militaire. C'est un service purement civil et scientifique, qui incombe à l'Institut et au bureau des longitudes.

Les travaux topographiques, au contraire, ou plutôt les travaux de géographie militaire appliquée, sont regardés par tous comme faisant essentiellement partie du service d'état-major. Dans l'arme du génie, on ne s'est jamais avisé de séparer le personnel chargé de la topographie de celui attaché aux directions. Seulement, on a eu soin de placer près de ce personnel directeur des spécialistes (adjoints du génie) et des membres civils indépendants (dessinateurs, etc.) qu'on prend en raison des besoins. Pourquoi ne pas employer la même méthode logique dans le service d'état-major?

Pourquoi comprendre dans le service topographique l'exécution des travaux artistiques et des travaux historiques, qui lui sont complétement étrangers?

Pourquoi omettre comme attributions celles qui incombent aux aides de camp et aux officiers d'ordonnance, auxquels le projet consacre pourtant un titre tout entier, le titre VI?

L'*article* 3 considère l'organisation, la mobilisation de l'armée et la préparation des opérations militaires, etc., qui se font dans les états-majors d'armée, de corps d'armée, de division, de recrutement, comme rentrant au premier chef dans les attributions du service. Or, les états-majors de l'artillerie, du génie, de la cavalerie, l'intendance et le recrutement, font également ces travaux. Alors, pourquoi ne pas les comprendre dans le service d'état-major? Pourquoi cette diversité? Le général d'artillerie d'un corps d'armée organise et mobilise, tout comme le général de brigade d'infanterie.

D'après l'*article* 4, un règlement ultérieur déterminera les attributions, les devoirs et la responsabilité de ce personnel.

Or, le projet lui-même ne fait que déterminer les attributions et les devoirs qui incombent à ce service. Ainsi l'*article* 6 divise l'état-major en deux parties: grand état-major et section topographique. Il place les écoles militaires et le personnel sous la direction du chef d'état-major général. L'*article* 5 préjuge également la solution, en annonçant que la direction générale est confiée à un officier général. Le titre VI ne formule pas autre chose, en fixant les attributions des aides de camp et des officiers d'ordonnance, et le temps qu'ils doivent rester dans ces emplois. Dans l'*article* 12, on empiète aussi sur cette fixation à venir, puisqu'on y dit que le personnel du service d'état-major est reparti entre le grand état-major, les états-majors généraux, etc... L'*article* 29 fait de même en créant un personnel des bureaux. Le tableau annexe de répartition limite encore plus le règlement à établir, en fixant les emplois et le nombre d'officiers pour chaque emploi. L'*article* 4 est donc inutile ou tout au moins incomplet. Il semblait plus logique d'établir que tous les services, où se préparaient des travaux rentrant dans les attributions de l'état-major, devaient être faits par des officiers capables, c'est-à-dire par des officiers brevetés.

TITRE II.

DIRECTION DU SERVICE.

Dans l'*article* 5, la direction du service et du personnel est confiée à un officier général. Tout le monde est d'accord pour regretter cette copie de l'organisation prussienne. Il y a en effet de grands inconvénients à admettre l'immixtion d'un officier général dans la direction d'un personnel et d'un service, soumis déjà à l'autorité d'autres officiers généraux, qui n'auront peut-être ni la même manière de voir ni la même manière d'apprécier.

La création d'un comité permanent d'état-major est fixée par les *articles* 7 *et* 8. Cette innovation est vivement critiquée. Au lieu de rechercher l'unité de commandement et de direction, c'est-à-dire la direction unique du personnel, on tend par cette disposition à multiplier ces comités parallèles, qui ne réussissent qu'à former autant de petites chapelles, ayant des intérêts différents. Si l'on avait l'intention de créer un comité, c'était un comité d'instruction et d'éducation, chargé d'apporter l'unité dans la préparation des officiers et de veiller à ce que les officiers, appelés dans les divers services, eussent rigoureusement les aptitudes désirables, qu'il fallait instituer. La formation d'une commission centrale et permanente des travaux géographiques, au ministère de la guerre, est proposée par l'*article* 9. Cette proposition est l'objet d'observations fort justes. D'aucuns prétendent avec quelque raison que l'armée et l'état-major n'ont rien à voir dans les travaux incombant à la science géographique. Une pareille commission a sa place toute trouvée à l'Institut, et doit être formée par les soins des ministres des travaux publics et de l'instruction publique. La guerre est avant tout une science d'application. L'état-major n'a donc à s'occuper que des résultantes des travaux géographiques. Il n'a qu'à préparer l'échiquier sur lequel on devra combattre, réunir tous les documents géographiques qui s'y rapportent, les moyens les plus rapides de reproduction, en faisant appel à l'initiative des particuliers. Ce domaine est assez vaste pour donner satisfaction aux *desiderata* d'un personnel, déjà surchargé de travail.

TITRE III.

COMPOSITION ET RÉPARTITION DU PERSONNEL.

L'*article* 10 spécifie la création d'une section militaire, composée d'officiers d'état-major, d'officiers brevetés :

Une section géographique,
Des officiers archivistes,
Des secrétaires d'état-major.

Ainsi donc, au lieu des officiers d'état-major et des secrétaires qu'on avait jusqu'ici, on aurait, dans l'avenir, cinq catégories. Nous avons fait ressortir les inconvénients de ce système, compliqué à plaisir (voir le nº 40 de la *Revue*), nous n'y reviendrons pas. Ces réflexions ont du reste été accueillies favorablement par tout le monde.

L'*article* 11 détermine le cadre du personnel de la section militaire et du dépôt. Cette fixation avant la lettre, qui n'est en réalité qu'une refonte du corps fermé qu'on prétend ouvrir, a été sévèrement appréciée par la presse. En effet, il y a quelque chose d'illogique à proposer un chiffre, avant d'avoir dit ce que sera le service.

Pourquoi 10 colonels ou lieutenants-colonels au grand état-major, plutôt que 11 ?

Pourquoi 5 colonels ou lieutenants-colonels attachés militaires, au lieu de 4 ? Pourquoi lier ainsi les mains du commandement ? Ici un chef d'escadron peut mieux remplir le but qu'un colonel ; là-bas, c'est un capitaine qui convient mieux...

Et les subdivisions, qu'en fait-on ? Pourquoi n'y attacher personne ? Pourquoi ce luxe d'officiers au gouvernement de Paris ? etc.

D'après l'*article* 12, le grand état-major concourt à la formation des états-majors généraux des armées et du ministère.

Un journal demande avec raison pourquoi le nombre des officiers, placés ainsi au ministère, n'est pas déterminé d'après le chiffre nécessaire pour composer les états-majors d'armée et assurer la direction des services.

TITRE IV.

ÉCOLE MILITAIRE SUPÉRIEURE. COURS SPÉCIAL PRÉPARATOIRE.

L'*article* 14 traite des conditions de l'admission à la dite École. Là encore, les observations sont nombreuses. Le projet de loi parle des lieutenants, des capitaines de toutes armes, des officiers de marine, mais ne dit mot des officiers d'infanterie et d'artillerie de marine qui sortent de l'École militaire et de l'École polytechnique.

Il ne dit également rien de la situation réciproque des lieutenants et des capitaines, tant à l'entrée qu'à la sortie de l'École supérieure de guerre.

Enfin, jusqu'à présent, les capitaines qui ont été admis aux deux examens en 1876, ont eu une limite d'âge à observer. Actuellement il n'y en a plus. C'est fort bien; mais les capitaines qui viennent d'en supporter les conséquences, dans quelles conditions se trouveront-ils vis-à-vis de leurs camarades plus jeunes admis à l'École, grâce à cette limite?

L'*article* 15 fixe le nombre des officiers à recevoir chaque année, et ce nombre est proportionnel à celui des officiers supérieurs déterminés par la loi des cadres. Or, le rejet de cette disposition est réclamé par tout le monde.

Le principe de la limite du nombre d'officiers est d'abord défectueux. L'État a, avant tout, intérêt à avoir le plus possible d'officiers possédant une instruction supérieure.

Plus il y a de concurrents, plus le niveau de cette instruction s'élève. Tant mieux donc, s'il y a beaucoup de candidats; tant pis, s'il y en a peu ; mais, en tout cas, l'État ne perdra rien à se priver d'officiers qui n'auraient pas la valeur voulue et qui n'entreraient à l'École supérieure que pour parfaire le nombre fixé pour chaque arme.

D'ailleurs, la proportionnalité du nombre des élèves au nombre des officiers supérieurs de chaque arme, est basée sur une idée fausse. La proportionnalité des officiers supérieurs est loin d'être la même dans toutes les armes. Elle est beaucoup plus considérable dans la cavalerie. C'est donc avouer qu'on veut avantager cette arme. D'autre part, telle arme peut avoir peu de candidats, et de mauvais; telle autre en présentera beaucoup, et de bons. Or, comme avant tout il faudra atteindre la proportion, la garantie d'instruction ne sera plus

atteinte, et le classement par ordre de mérite se trouvera défectueux dès l'entrée.

Une autre cause d'inégalité provient de la différence du niveau d'instruction entre les Écoles de Saint-Cyr et les Écoles polytechnique et de Fontainebleau. Cette différence est telle, qu'elle empêche tout cours scientifique à l'École supérieure. La création de l'École préparatoire n'en diminuera pas les inconvénients. Il faut donc s'attendre à voir ces divergences atténuer rapidement la valeur et la partie du perfectionnement des études qu'on prétend atteindre à l'École supérieure de guerre, jusqu'à ce qu'on se décide à introduire l'unification dans l'enseignement militaire.

Nous ne dirons rien des cours qui se font à ladite École, et qui réclament une modification prompte et complète, tant au point de vue de leur nature qu'à celui des professeurs qui s'en trouvent chargés. A ce propos, l'avis des écrivains militaires est également unanime.

Pour les officiers de l'infanterie et de l'artillerie de marine, sortant de l'École polytechnique et de Saint-Cyr, le droit à l'admission à l'École supérieure est incontestable. Comme le dit fort justement un officier appartenant à l'une de ces armes, l'instruction sur les concours annuels porte en tête que ces écoles fournissent des officiers pour : l'artillerie, l'infanterie, la cavalerie, l'infanterie de marine, l'artillerie de marine.

Dès lors, sera-t-il permis à ces mêmes officiers, qui se sont quittés à la sortie desdites Écoles dans des conditions identiques, de se retrouver plus tard dans des situations toutes différentes? Or, pour la question, c'est évidemment la faire résoudre dans un sens favorable aux intéressés, et démontrer que cette omission n'a été qu'involontaire.

L'article 16 s'occupe de la sortie, par les soins du comité d'État-major.

Nous avons déjà montré les inconvénients de la création d'un comité d'État-major et son inutilité, si l'on forme un comité d'instruction et d'éducation militaire, qui fait absolument défaut dans l'organisation actuelle de l'armée française.

Les conditions de sortie de ladite École doivent être aussi indépendantes de toute coterie que celles de l'entrée. L'État ne doit réclamer que les plus grandes garanties d'instruction.

Un officier qui sollicite l'honneur de faire le service d'état-major et de diriger plus tard les troupes, doit posséder des qualités physiques et intellectuelles déterminées. Sous le rapport physique, il doit savoir bien monter à cheval, avoir bonne vue, bonne ouïe, et l'aptitude et la tournure militaire suffisantes pour commander aux autres.

Sous le rapport intellectuel, il doit avoir, dans les différentes connaissances, soit obligatoires, soit facultatives, qu'on lui enseigne à l'École, la note *minima* (assez bien), soit 10 de points. Toute note inférieure dans une branche quelconque, excepté pour le dessin (aptitude manuelle), doit entraîner l'exclusion.

L'article 18, qui spécifie la création d'une nouvelle École dite préparatoire, destinée à développer l'instruction des officiers d'infanterie et de cavalerie, de manière à les mettre à hauteur de leurs camarades de l'École de Fontainebleau, est illusoire. En effet, cette année de préparation condamne les officiers à des déplacements nombreux; de plus, elle ne permettra pas de combler l'écart scientifique qui existe déjà entre Saint-Cyr et Polytechnique, écart que les deux années de l'École de Fontainebleau n'a fait qu'augmenter.

TITRE V.

STAGE D'INSTRUCTION.

L'article 20 déterminera les stages que les officiers sortant de l'École supérieure de guerre doivent remplir, avant de remplir les fonctions d'état-major ; nous avons déjà eu l'occasion d'expliquer l'inutilité de ces stages, temps de passage, agréable le plus souvent, dans les régiments, où l'on ne porte pas d'ombrage aux camarades et dont les chefs voient dans les stagiaires les adjoints futurs des inspecteurs généraux et des généraux.

Il serait donc préférable que le stage se fît naturellement par le passage au grade supérieur, dans un corps différent de celui où l'on se trouvait au moment de la nomination.

D'ailleurs, comme on peut entrer à l'École supérieure de guerre, après deux années de service effectif, il en résulterait que la présence au corps, choisi au moment de la sortie de l'École, serait illusoire, puisqu'on n'y retournerait qu'après sept années (une année d'école préparatoire, deux années d'école supérieure, deux années de stage régimentaire, deux années de stage d'état-major).

D'après l'*article* 21, les officiers brevetés, admis dans le service, doivent commencer leur service dans l'ordre suivant :

1° Au grand état-major général (ministère de la guerre) pendant deux ans ;

2° Dans les états-majors de corps d'armée, un an.

La disposition contraire semblerait logique. En effet, puisque le grand état-major général doit former les états-majors d'armée, c'est-à-dire ceux qui sont les plus importants et les plus recherchés sous tous les rapports, il est tout naturel que l'admission dans ce centre général soit la récompense des services rendus dans les emplois plus modestes des états-majors subdivisionnaires, divisionnaires et de corps d'armée.

Cet article dit également que les officiers brevetés, non admis dans le service, font, après leur stage régimentaire, un stage de deux autres années dans les états-majors. Nous avons démontré, par l'article précédent, les inconvénients de cet élargissement prolongé des corps de troupe.

Tout le monde admet qu'un stage d'un an serait suffisant.

TITRE VI.

AIDES DE CAMP ET OFFICIERS D'ORDONNANCE.

Les *articles* 22 *et* 23 concernent cette catégorie d'officiers. Or, le général Pourcet les condamne d'une manière absolue dans son rapport. « Il s'est produit quelquefois, dit-il, entre le chef d'état-major et l'aide de camp un défaut d'accord aussi contraire à la hiérarchie et à la discipline que préjudiciable au bien du service. D'un autre côté, on a vu des officiers conserver, pendant presque toute leur carrière, la position d'aides de camp, et perdre ainsi plus ou moins complétement la pratique des autres parties du service d'état-major. Afin d'éviter le retour de semblables inconvénients, la Commission de l'Assemblée nationale avait voulu supprimer la fonction d'aide de camp. »

On ne peut dire mieux. Mais alors, pourquoi introduire à nouveau, dans le projet de loi, une institution surannée, aussi généralement condamnée ?

TITRE VII.

ADMISSION DANS LE SERVICE ET AVANCEMENT.

L'*article* 24 donne le moyen de pourvoir aux vacances, moyen qui n'a rien de régulier, et qui dépend de quantité de circonstances et d'influences personnelles.

Nous ne parlerons pas de l'uniforme spécial que consacre cet article. C'est là évidemment un oubli de la commission. Il est, en effet, impossible d'imposer un uniforme à des gens qui changent d'arme si souvent et qui ne savent pas s'ils resteront dans le service.

L'*article* 25, qui traite de l'avancement et de ce fameux *tour d'état-major* (un certain nombre de places, proportionnel au nombre des nominations d'officiers supérieurs dans toutes les armes), a été l'objet de telles attaques, que nous ne les reproduisons même pas. Constatons seulement que ce tour consistait en trois tours, un tour d'état-major, un classement annuel et un classement du commandement pour entrer dans le service, de sorte que, tout en ayant l'avantage apparent d'être entré dans le service d'état-major, on avait par contre le désavantage de ne posséder aucune garantie d'avancement.

Le passage à l'ancienneté des capitaines d'état-major dans leurs armes respectives a soulevé une nombreuse opposition. En effet, il allait arriver ceci : un capitaine, le plus ancien, sortant de l'École polytechnique et versé dans le génie, par exemple, où l'avancement est des plus lents, se serait trouvé distancé tout à coup par un capitaine de quatre ans, moins ancien que lui, mais versé dans la cavalerie, où l'avancement est plus rapide.

Et puis, quelle situation compte-t-on faire aux capitaines, actuellement à l'École supérieure de guerre, qui ne peuvent être proposés qu'après deux années de stage régimentaire et deux années de stage d'état-major? En supposant qu'ils eussent trente-deux ans, comme les autorise la loi actuelle, ce ne serait donc qu'à trente-huit ans, après six années d'absence de leur corps, que leurs chefs pourraient les présenter pour l'avancement. Seraient-ils d'ailleurs acceptés de suite par les inspecteurs généraux et les commandants de corps d'armée ?

Évidemment, dans cette partie du projet de loi, il y a quelque chose d'incohérent, de non étudié, qui a frappé tout le monde.

L'*article* 26 n'est pas plus applicable, avec ses passages des troupes dans le service et du service dans les troupes, qu'avec ses sorties du service, pour convenance personnelle. La convenance personnelle n'est pas admissible en affaires de service. De pareilles dispositions peuvent amener les résultats les plus fâcheux.

L'État n'a qu'à voir deux choses : l'aptitude ou l'incapacité de l'officier qu'il emploie.

Dans le premier cas, il le conserve; dans le second cas, il a le devoir rigoureux de s'en séparer, surtout lorsqu'il s'agit de grades élevés.

Avec l'*article* 27, nous abordons la question du personnel de la section géographique et de son recrutement. Le projet fait appel au concours des capitaines de toutes armes pour un service qui ne comporte que des officiers supérieurs, et en nombre si minime, qu'il se produira tout au plus une vacance tous les deux ou trois ans.

TITRE VIII.

PERSONNEL DU BUREAU D'ÉTAT-MAJOR.

Les *articles* 29, 30, 31, 32 et 33 ont trait à ce personnel nouveau d'officiers archivistes et à son recrutement. Nous avons déjà eu l'occasion de dire ce que tout le monde pensait d'un personnel où chacun aura à souffrir d'une position mal définie. Recrutement impossible ou difficile; situation hiérarchique défectueuse; complication inutile, etc., telles sont les raisons que chacun émet pour qu'on renonce à une telle institution. Nous n'y reviendrons pas. Il était pourtant bien simple de copier l'organisation des adjoints du génie, en faisant des adjoints d'état-major.

TITRE IX.

DISPOSITIONS TRANSITOIRES.

La répartition que l'*article* 34 fait des capitaines d'état-major dans toutes les armes, sans qu'on ait songé que la plupart de ces capitaines allaient, vu leur ancienneté de grade, passer de suite officiers supérieurs, peut-être au détriment de leurs camarades plus anciens, mais versés dans des corps moins favorisés, a soulevé une opposition générale. En effet, tout est mal conçu et mal rédigé dans cet article.

Et ces officiers supérieurs à nommer tout à coup, vont-ils arrêter l'avancement des officiers de troupes? Vont-ils accomplir de suite leur service effectif d'une année avant de rentrer dans le service d'état-major?

Les nominations dans les autres grades présentent des difficultés analogues qui ne sont pas résolues. En un mot, ce problème délicat de la transition n'a pas été suffisamment étudié.

Il en est de même pour les autres *articles* 35, 36 et 37. Tout ce qui est relatif aux capitaines et lieutenants d'état-major stagiaires, ainsi qu'aux officiers élèves, appartenant actuellement à l'ancienne école d'état-major, n'est pas suffisamment explicite.

L'*article* 40, qui traite de la formation du personnel de la prétendue section géographique, donne lieu également à des objections nombreuses.

En un mot, cette dernière partie du projet n'a pas été examinée avec tout le soin désirable. Autant on s'aperçoit que les premiers chapitres ont été travaillés consciencieusement, autant il est facile de reconnaître les influences diverses qui se sont fait jour, à partir du titre VI (aides de camp et officiers d'ordonnance).

En réalité, le projet n'a rencontré nulle part un accueil sympathique. Il n'est, en effet, pas un article qui ne présente le flanc à une objection sérieuse.

Mais, comme le disait avec beaucoup de justesse un écrivain militaire autorisé, il ne suffit pas de détruire, il faut encore formuler quelque proposition nouvelle, qui puisse satisfaire aux conditions imposées, ou qui tout au moins fournisse les éléments d'améliorations dans la rédaction des projets déjà présentés. C'est dans ce but que nous avons groupé tout d'abord les critiques diverses qui sont tombées sous nos yeux et que nous allons maintenant exposer la solution présentée par un officier général des plus compétents,

solution qui, d'après nous, répond le mieux aux desiderata manifestés par le public militaire.

D'après le rapport du général Pourcet, les conditions que doit tout d'abord remplir le projet de loi, sont les suivantes :

1° Nécessité, pour les officiers appelés aux grades élevés, de mieux connaître un service qui n'est autre chose que l'instrument mis entre leurs mains pour l'action même du commandement;

2° Nécessité de même ordre, pour les officiers appelés dans le service de l'état-major, de mieux connaître le service qui se fait dans les corps de troupe;

3° Améliorer les conditions du fonctionnement de l'état-major ;

4° Donner au personnel de choix, appelé dans l'état-major, un avancement en rapport avec la somme de connaissances qu'on exige de lui;

5° Empêcher ce personnel de s'absorber dans la vie de bureau;

6° Constituer au service une réserve de guerre, sans grever le trésor, et tout en limitant les cadres du temps de paix au strict nécessaire.

Ajoutons enfin que ledit projet ne doit apporter aucun changement dans la loi sur l'avancement, ne pas froisser l'esprit des corps existants; enfin ne pas troubler d'une façon dangereuse l'harmonie du service, tel qu'il est organisé actuellement.

En outre, le projet de loi doit correspondre à cinq grandes divisions naturelles :

1° *Définition du service d'état-major et attributions ;*
2° *Personnel ;*
3° *Recrutement ;*
4° *Avancement ;*
5° *Dispositions transitoires.*

Cela dit, étant donné le projet de loi présenté par la commission du Sénat, projet qui doit servir de base à toute modification ultérieure, passons à l'exposé des articles du travail dont nous ne nous faisons que l'écho.

Projet de loi sur le service d'état-major.

TITRE Ier.

DÉFINITION ET ATTRIBUTION DU SERVICE D'ÉTAT-MAJOR.

Article premier. — Le corps spécial d'état-major, créé par l'ordonnance du 6 mai 1818, et modifié par les ordonnances des 10 décembre 1826, 22 février 1831 et 23 février 1833, est supprimé. Il est remplacé par un personnel d'officiers de toutes armes, recrutés dans les conditions déterminées par la présente loi, et chargés d'assurer le service, dont la définition et les attributions suivent.

Art. 2. — Le service d'état-major a pour objet de faire interpréter et de faire transmettre les ordres émanant de la direction ou résultant des lois et règlements en vigueur, pour permettre à l'exécution de se produire dans les conditions les plus favorables.

Art. 3. — Le service d'état-major a pour attributions : la transmission et l'interprétation des ordres émanant de la direction, et des demandes faites par l'exécution et adressées à la direction ;

La préparation, la surveillance et l'envoi des états, situations, ordres généraux, etc..., résultant des décrets, décisions et circulaires ministériels, conformément aux lois et règlements en vigueur ;

L'organisation et la mobilisation de l'armée ;

La préparation des opérations militaires ;

La préparation et la direction du service des étapes, des chemins de fer, des télégraphes, des estafettes et des postes ;

La préparation et la direction des mouvements de troupes ;

Le transport des troupes par voie de fer et d'eau ;

Le service des cantonnements, des bivouacs et des campements ;

La statistique militaire ;

L'étude des armées étrangères, les missions militaires ;

Les travaux topographiques, les reconnaissances ;

Les cartes étrangères ;

Les travaux historiques militaires, anciens et modernes.

Art. 4. — Ces attributions correspondent aux services suivants :

Le cabinet militaire du Président de la République,

Le cabinet du ministre de la guerre,

L'état-major général de l'armée, les bureaux de la guerre et les états-majors généraux d'armée,

Les états-majors généraux de corps d'armée,

Les états-majors divisionnaires,

Les états-majors des brigades d'infanterie, de cavalerie, d'artillerie, du directeur supérieur du génie et des intendants.

Dans chacune des fonctions précitées, les officiers, chefs de service, sont responsables, pour tout ce qui concerne la préparation, la surveillance et la transmission des ordres, instructions, etc., à établir, conformément aux lois et règlements en vigueur. Pour tout ce qui n'est pas déterminé par lesdits règlements, ils sont couverts par leur chef hiérarchique.

TITRE II.

COMPOSITION DU PERSONNEL.

Art. 5. — Pour assurer le service déterminé par les articles 3 et 4, le personnel se compose d'officiers de toutes armes, brevetés, et d'adjoints d'état-major. Les officiers brevetés, attachés à ce service, sont mis à la suite de leur corps.

Art. 6. — Le Président de la République, le ministre de la guerre, les maréchaux de France en exercice, les commandants d'armée, le gouverneur de l'Algérie, le chef d'état-major général de l'armée et le président du comité d'instruction et d'éducation militaires, ont seuls droit à des officiers d'ordonnance, pris parmi les officiers brevetés, à raison de :

3 pour le Président de la République,
2 pour le ministre,
1 pour chacun des autres chefs militaires, désignés plus haut.

Art. 7. — Sur le pied de paix et le pied de guerre, le cadre du personnel est variable. Il est déterminé par les nécessités du service à assurer, conformément aux art. 3 et 4 du projet.

Art. 8. — Dans le cas où le nombre des officiers brevetés

n'est pas suffisant pour assurer le service, le ministre a le droit de désigner des officiers de troupe du grade correspondant à la fonction, et proposés pour l'avancement.

ART. 9. — Ce personnel est réparti, conformément au tableau dressé par le ministre et soumis chaque année, en vue des besoins de l'année suivante, à l'approbation de la commission du budget.

Le nombre des officiers du grand état-major est déterminé, d'après les nécessités prévues pour la formation des armées et la direction des services spéciaux.

ART. 10. — Les officiers affectés au service d'état-major conservent l'uniforme de leur corps. Comme signe distinctif, ils portent les aiguillettes ; comme signe de service, la ceinture.

ART. 11. — Les officiers, attachés au service d'état-major, ont sous leurs ordres, pour les aider dans l'exercice de leurs fonctions, sous la dénomination d'*adjoints* et de *secrétaires d'état-major*, un corps d'employés militaires, se recrutant parmi les sous-officiers de toutes armes (administration comprise). Les adjoints d'état-major ont rang d'officier. Toutefois, ils ont une hiérarchie qui leur est propre et qui ne comporte aucune assimilation.

ART. 12. — Un règlement ministériel déterminera, dans les trois mois qui suivront la promulgation de la présente loi, les cadres de ce personnel qui comprendra les archivistes et les secrétaires d'état-major, actuellement en service.

ART. 13. — Ce personnel, réparti par corps d'armée, est placé sous les ordres du chef d'état-major du corps d'armée ;

Au grand état-major général, sous les ordres du chef d'état-major général du ministre.

TITRE III.

RECRUTEMENT DU PERSONNEL.

ART. 14. — Il est institué près du ministre de la guerre un Comité permanent d'instruction et d'éducation militaire pour les officiers.

Le Comité étudie toutes les questions relatives à l'organisation, au fonctionnement et au perfectionnement des établissements militaires d'instruction et des méthodes d'enseignement.

Il prépare les programmes d'admission et d'enseignement des Écoles militaires et ceux des examens de sortie.

Il a la surveillance constante des établissements d'instruction militaire et décide toutes les questions litigieuses qui n'ont pas besoin d'être soumises au ministre de la guerre.

Il établit le tableau de classement d'admission et de sortie, dans les diverses Écoles militaires.

ART. 15. — Le Comité d'instruction et d'éducation est composé, comme suit :

Un général de division ayant commandé un corps d'armée : (un officier d'ordonnance, breveté, du grade de chef d'escadron, lui est attaché), un général d'infanterie, un général de cavalerie, un général d'artillerie, un général du génie, un intendant de 1re classe, un médecin inspecteur, un membre de l'Institut, un fonctionnaire du Comité de surveillance des études au ministère de l'instruction publique.

ART. 16. — Il est institué à Paris une Ecole militaire supérieure, destinée à perfectionner l'instruction des officiers de l'armée et à les préparer aux fonctions du service d'état-major et de la conduite des troupes.

ART. 17. — Sont admis à concourir, les capitaines de toutes armes, ainsi que ceux de l'artillerie et de l'infanterie de marine, n'ayant pas plus de trente-cinq ans d'âge.

ART. 18. — Le nombre des officiers à admettre à l'École militaire supérieure est illimité.

L'admission dépend du nombre de points obtenus à la suite des examens écrits dont le minimum est fixé par le ministre.

Les épreuves ne portent pas le nom de leur auteur, mais une devise.

Elles sont examinées par le Comité d'instruction et d'éducation.

Toute note inférieure à celle d'*assez bien* entraîne l'exclusion.

La durée des cours est de deux années.

Les officiers élèves sont détachés de leurs corps.

Ils prennent leurs repas dans des *mess*.

ART. 19. — A la suite de la première année d'études, les officiers subissent un examen. Ceux qui n'y ont pas satisfait rentrent à leur corps.

A la fin de la deuxième année, ils subissent un examen écrit sur toutes les parties de l'instruction enseignée à l'École.

Le Comité d'instruction et d'éducation classe sur une liste, par ordre de mérite, ceux qui ont satisfait aux épreuves et leur délivre un brevet de capacité.

Les officiers qui n'ont pas satisfait à l'examen ne sont pas classés et rentrent à leur corps.

ART. 20. — Un règlement ministériel déterminera, avant le 1er novembre 1877, tout ce qui concerne l'École militaire supérieure et qui n'est pas spécifié dans la présente loi.

ART. 21. — A leur sortie de l'École supérieure de guerre, les officiers brevetés font tous un stage d'un an dans les états-majors de brigade et de division.

Les officiers brevetés, désignés pour le service d'état-major, ne passent après cette année de stage dans les états-majors généraux de corps d'armée et du ministre qu'à leur tour d'ancienneté dans chaque grade.

Les officiers brevetés que leur numéro de classement de sortie ne permet pas d'affecter au service d'état-major, rentrent à leur corps leur stage d'une année une fois terminé.

Ils touchent pendant la durée de leurs fonctions la solde la plus élevée de leur grade.

TITRE IV.

AVANCEMENT.

ART. 22. — Il est pourvu aux emplois vacants dans le service d'état-major :

Dans le grade de capitaine par les capitaines qui sont sortis dans l'année de l'École supérieure de guerre, et dans l'ordre rigoureux du classement de sortie.

Dans les grades de chef d'escadron, de lieutenant-colonel, de colonel, par les officiers supérieurs de toutes armes, brevetés, ayant au moins un an de grade et de service dans les troupes, en suivant rigoureusement le tour de l'ancienneté de grade.

Toutes les vacances doivent être remplies immédiatement.

Art. 23. — Les officiers brevetés, de tous grades, attachés au service d'état-major, sont proposés d'office pour le grade supérieur et mis sur le tableau d'avancement de l'arme à laquelle ils appartiennent, dès qu'ils ont atteint les limites de temps exigées par la loi sur l'avancement, après avoir accompli leur stage d'une année dans l'état-major.

Les capitaines brevetés, non admis dans le service d'état-major, sont proposés pour le grade supérieur, dès qu'ils ont terminé leur stage d'état-major, mais pour ce grade seulement.

Art. 24. — Les officiers du service d'état-major promus au grade supérieur, passent dans une autre arme et ne peuvent rentrer dans le service qu'après une année d'exercice des fonctions d'officier de troupes.

Art. 25. — Tout officier employé dans le service d'état-major ou dans les corps de troupes qui cesse de remplir les conditions d'aptitude exigées par ce service, peut être replacé dans les troupes, par décision du ministre à la suite de l'inspection générale annuelle.

Art. 26. — En temps de guerre, tous les officiers brevetés peuvent être appelés dans le service d'état-major, sans condition de stage ni d'ancienneté de grade et de service dans les troupes.

Les officiers du service d'état-major promus au grade supérieur, peuvent être maintenus provisoirement dans le service.

Lors du retour au pied de paix, les officiers ainsi appelés ou maintenus dans le service, rentrent dans les troupes pour satisfaire aux dispositions des articles précédents. Le cadre du service est ramené à l'effectif normal, en suivant l'ordre d'ancienneté. Les autres officiers sont replacés dans les différentes armes, après tiercement.

TITRE V.

DISPOSITIONS TRANSITOIRES.

Art. 27. — Dès la promulgation de la présente loi, les officiers appartenant au corps spécial d'état-major seront pourvus du brevet d'état-major et répartis dans les différentes armes, proportionnellement au nombre des officiers du même grade.

Ils sont maintenus dans leurs fonctions actuelles du service d'état-major et placés à la suite des corps où ils ont été versés.

Le cadre actuel ne sera ramené à l'effectif fixé que successivement et au fur et à mesure des vacances qui viendront à s'y produire.

En aucun cas, et quel que soit leur grade, ils ne peuvent prendre la place des officiers de l'armée et comptent toujours à la suite. Ce n'est que par exclusion, prononcée dans la forme prescrite par l'article 25, qu'ils peuvent être renvoyés définitivement dans les corps de troupes.

A chaque grade obtenu, ils font un service effectif d'un an dans les corps et rentrent de droit dans le service d'état-major.

Art. 28. — Par suite du passage des capitaines d'état-major dans les corps de troupe et de leur ancienneté de grade, un grand nombre d'entre eux passeront officiers supérieurs. Pour éviter les écarts qui existeraient entre les uns et les autres, par suite des différences d'avancement à l'ancienneté dans les armes, l'équilibre sera rétabli en gratifiant du même grade que le dernier capitaine le plus avantagé, ceux qui se trouveraient plus anciens que ce dernier.

Ces officiers supérieurs supplémentaires continueront leur service ordinaire. Ils ne feront leur service effectif d'une année dans les corps de troupe et comme officiers à la suite, que successivement et en raison du nombre d'officiers supérieurs nécessaires annuellement et après une année de service pour remplacer les vacances des officiers supérieurs.

Art. 29. — Les conditions d'entrée, de sortie et de rentrée dans le service d'état-major, ne sont mises en vigueur que pour les officiers entrant dans le service d'état-major à partir du 1er janvier 1878 et pour les capitaines d'état-major actuellement de 2e classe, qui passeront officiers supérieurs dans les conditions prescrites par le nouveau projet de loi.

Art. 30. — Les capitaines stagiaires d'état-major libérés à la fin de l'année, concourront avec les officiers brevetés sortant cette année de l'École supérieure, pour entrer dans le service d'état-major. Les officiers des années suivantes concourront également avec les officiers de l'année correspondante, placés à l'École supérieure.

Ceux d'entre eux qui voudront suivre les cours de deuxième année à l'École supérieure, en remplacement de leur dernière année de stage régimentaire, pourront entrer de droit à ladite École.

Art. 31. — Les sous-lieutenants élèves actuellement à l'École d'application d'état-major, termineront dans cette École leurs cours réglementaires. Ceux d'entre eux qui auront satisfait à l'examen de sortie, seront nommés lieutenants dans leur arme au premier tour du choix.

Ils pourront entrer de droit à l'École supérieure de guerre, lors de leur passage au grade de capitaine.

Art. 32. — L'École d'application d'état-major sera supprimée à partir du 1er janvier 1878.

Art. 33. — Les officiers archivistes actuellement en fonction, ainsi que les secrétaires d'état-major, seront admis de droit dans le nouveau personnel des adjoints et des secrétaires d'état-major.

Art. 34. — Toutes les dispositions contraires à la présente loi sont et demeurent abrogées.

Tel est ce projet pour lequel on a suivi l'ordre de celui du général Pourcet. Plus concis, moins étendu que celui de la commission, il nous paraît mieux répondre aux nécessités actuelles, et ménager les susceptibilités de l'armée, en ne violant pas les règles fixées par la loi sur l'avancement qui régit encore l'armée.

Il a enfin, d'après nous, l'incontestable avantage d'être applicable de suite, de ne pas déranger l'économie du système actuel et par conséquent d'éviter les inconvénients mis en avant par les craintifs, au sujet du bouleversement que ces modifications occasionneraient dans l'organisation actuelle de notre armée. En effet, ce n'est pas du personnel que dépendent l'état présent et l'avenir du service d'état-major, mais des règles qui sont imposées à ce personnel. Dès lors, puisque ce dernier ne change pas d'affectation, puisque les principes seuls changent, il n'y a aucun danger à innover. Toute idée contraire laisserait supposer qu'au fond de tous ces retards accumulés depuis cinq ans, il n'existe qu'une pensée mesquine d'intérêt individuel. Cette pensée, nous ne voulons pas faire l'injure de la prêter à ceux qui occupent aujourd'hui des positions influentes auprès des chefs de l'armée.

Il y a quelque chose au-dessus des ambitions d'homme, c'est la France, et, de cet intérêt immense, personne n'a le droit de se dégager, le Sénat, plus que d'autres.

Comme l'a dit en excellents termes le *Journal des Sciences militaires*, le rôle du corps d'état-major a été considérable. Il a exercé, à différentes époques une influence réelle sur l'avancement scientifique et organique de l'armée :

En 1831, par l'absorption des géodésiens et des ingénieurs-géographes ;

En 1848, par les réformes tentées au ministère ;

En 1867 et 1868, par les efforts faits pour la préparation de l'armée ;

Depuis 1872, par son action organisatrice persévérante sur tous les services militaires.

Évidemment, il y a un revers à ce tableau. Si le corps d'état-major a su fournir des travailleurs modestes et méritants, — si, dans ces derniers temps, presque tous les travaux de technologie militaire, de traduction peuvent lui être attribués ; — par contre, il a pu compter des membres insuffisants. Ce fait s'explique tout naturellement par les vices d'un recrutement souvent défectueux. D'autre part, l'inamovibilité des positions, le brillant de l'uniforme, l'existence en dehors des corps de troupe, les succès de salon, la place occupée dans certains milieux, les opinions autoritaires et religieuses excentriques, émises un peu pour satisfaire au goût du jour et flatter les secrets penchants de ceux dont leur avenir dépendait, ont suffi pour jeter sur les officiers d'état-major un certain vernis d'impopularité. Or, ces défauts sont plutôt la conséquence de leur situation fausse. Leurs qualités, au contraire, ces travaux remarquables, cette âpreté au labeur, cette volonté supérieure à la disgrâce leur appartiennent en propre.

C'est de celles-là que la nation et l'armée, mieux informées, se souviendront seules un jour. Mais, cette bienveillance de l'histoire, le corps d'état-major actuel ne peut l'obtenir qu'à la condition de disparaître promptement, pour faire place à quelque chose de plus juste, de plus militaire, de plus national, le *service d'état-major*, destiné à devenir l'École du commandement pour les officiers reconnus publiquement les plus capables dans toutes les armes.

LA GUERRE D'ORIENT (1)

THÉATRE D'OPÉRATIONS DU DANUBE.

Le mouvement de l'armée russe continue dans l'ordre que nous avons indiqué, l'aile gauche en avant. Interrompu par les inondations, il ne s'exécute que fort lentement à travers un terrain détrempé par les pluies et souvent même presque entièrement recouvert d'immenses flaques d'eau que le sol ne peut plus absorber.

Pour quitter ses cantonnements situés le long du Pruth, l'armée russe n'avait à sa disposition que quatre routes :

1° La voie ferrée, venant de Kicheneff, traversant le Pruth à Ungheni, passant à Iassy, longeant la rive gauche du Sereth, pour aboutir au Danube, à Galatz ; elle tourne alors brusquement à l'ouest, coupe le Sereth au pont de Barbosch, arrive à Braïla, pour remonter ensuite au N.-O. à Buseo et retrouver la route d'Iassy à Bucharest, puis passe à Plojecschti, arrive à Bucharest, point de bifurcation soit vers la Serbie, soit vers le Danube, et à Giurgewo, vis-à-vis de Routschouk, tête de la ligne de fer de Routschouk-Warna ;

(1) Voyez ci-dessus page 1053, numéro du 5 mai.

2° La route de Bender, Akerman vers Kilia, Ismaïl et Reni ;

3° Les routes descendant d'Iassy et Ungheni vers Galatz et Braïla ;

4° La route d'Iassy à Bucharest et Giurgewo par Fokschan, Rymnik, Buseo et Siljava.

Dans cette opération de déploiement de l'armée russe, Galatz et Braïla devenaient donc le pivot et le masque derrière lequel devait s'exécuter la marche du gros de l'armée. C'est pourquoi le premier objectif des Russes fut Galatz, le pont de Barbosch et Braïla, qui leur assuraient la possession de la ligne de fer depuis la frontière russe jusqu'à Bucharest. C'était en effet uniquement par cette voie ferrée que pouvaient plus tard leur arriver les munitions et approvisionnements de toutes sortes, nécessaires pour leur permettre une marche avantageuse vers le Danube.

Cette mesure a été faite avec beaucoup d'ordre. Les cosaques du Don ont franchi les premiers la frontière à Ungheni, le 24 avril.

Le 8e corps a suivi. Le 28, il était à Bolgrad, et le 1er mai il occupait la rive gauche du Danube depuis Kilia jusqu'à Reni.

De son côté, la cavalerie indépendante, commandée par le général Skobeleff (1), gagnait rapidement Galatz, Barbosch et Braïla, par les voies de terre, pendant que des troupes du génie, l'artillerie et des munitions arrivaient aux mêmes points, pour en prendre la possession définitive et préparer les emplacements nécessaires au 11e corps, qui suivait le 8e en longeant la rive droite du Pruth.

Pendant ce temps, les deux autres corps d'armée, le quartier général, l'artillerie de réserve, le grand parc, l'ambulance, la chancellerie et les bagages s'apprêtaient à suivre la direction de la route n° 4, mouvement lent à cause des impedimenta à traîner et que les inondations rendaient plus difficultueux encore.

Ces troupes débouchaient d'abord en Moldavie, passaient le Sereth à Teckusch et entraient en Valachie par Fockschan, puis gagnaient Rymnik et Buseo.

Le 3 mai, 100 000 hommes d'infanterie et d'artillerie et 20 000 cavaliers composant l'armée offensive, commandée par le grand-duc, avaient passé le Pruth. Malheureusement, il n'en était pas de même des convois et des parcs que l'état des chemins arrêtait presque tout court.

Actuellement encore, le mouvement n'est pas complé-

1. C'est une division de cavalerie placée, en dehors de l'organisation des quatre corps d'armée, sous le commandement direct du général en chef. Elle a été jointe à l'armée du Danube ou du Sud depuis notre article du 17 mars dernier (ci-dessus, page 892).

Nous profitons de cette occasion pour avertir le lecteur qu'il s'est glissé dans cet article une erreur de chiffre portant sur le numéro d'ordre des quatre corps d'armée composant l'armée russe du Danube. Ces quatre corps sont bien les 7e, 8e, 9e et 11e.

Outre la division de cavalerie indépendante il a été adjoint à l'armée du Danube quelques bataillons de chasseurs pour le service d'éclaireurs.

ent achevé. Les troupes occupent les emplacements suits :

e quartier général à Plojecschti, depuis le 15 mai.

e 8e corps à Ismaïl, Reni et Kilia;

e 11e corps à Braïla, Barbosch, Galatz et environs, le long Danube ;

e 7e en marche de Buseo vers Giurgewo ;

e 9e à Buseo.

'artillerie de réserve à Chittila, à l'embranchement du min de fer de Braïla-Bucharest avec la ligne de Bucharestowa.

a cavalerie, aux environs de Bucharest.

e son côté, la petite armée roumaine a fait son pronuniento. Elle vient d'entrer en ligne, avec mission de for-l'extrême droite de l'armée d'invasion. Elle est ainsi posée :

ommandant en chef : le prince Charles.

hef d'état-major général : le colonel Slaniceano.

ommandant le 1er corps d'armée : le général Lupu.

ommandant le 2e corps d'armée : le général Rodovici.

e 1er corps a une division à Kalafat et sa réserve à Kra-a; le 2e corps a une division à Giurgewo et sa réserve à harest.

insi donc l'armée d'invasion se trouve placée de la façon ante :

'aile gauche de Braïla à Kilia, avec Galatz comme centre.

'aile droite à Giurgewo, avec Bucharest comme point de rve.

'extrême droite à Kalafat (armée roumaine).

ans ces conditions, tout semble indiquer que la marche Braïla et Galatz n'est qu'un mouvement couvrant, ayant double but : protéger la Valachie, faciliter et masquer la rche du gros de l'armée et attirer les forces turques vers obrutscha. C'est du reste l'opinion du général en chef man, qui croit à une tentative de passage du côté de rgewo et à de fausses démonstrations de passage du côté Widdin et de Galatz.

u reste pour connaître avec certitude le véritable objectif Russes, il faut encore attendre une dizaine de jours. t seulement vers le 30 mai qu'il sera possible de se dre tout à fait compte de leur manœuvre.

es Turcs n'occupent pas un emplacement tout à fait cortif.

eur aile gauche, sous Osman-Pacha, est placée à Widdin. utre de la garnison qui est forte de 10 000 hommes, elle ompose d'environ 25 000 hommes provenant la plupart a réserve.

e centre est à Routschouk : il se compose d'un corps mée placé sous les ordres de Ahmed-Eyoub-Pacha. La te ne dépasse guère Tchernevola ; elle est chargée de ndre la ligne de fer de Tchernavola à Küstendje, c'est-re le débouché de la Dobrutscha, dans le cas où l'aile che russe tenterait le passage du Danube du côté de tz pour faire diversion. Une dépêche vient même d'ancer que les Russes ont en effet passé le Danube dans e région, mais jusqu'ici cette dépêche ne paraît pas con-ée.

es réserves sont échelonnées de Schumla à Warna.

elles sont les forces en présence. Jusqu'à présent, on t borné à des escarmouches, à des canonnades d'un bord leuve à l'autre. Les canonnières sont même entrées en ligne. Une d'elles a sauté accidentellemet, c'est la *Loutfidieh*, sur laquelle se trouvaient 200 hommes, commandés par Kezim-beh. Tout l'équipage a été noyé.

Voici d'ailleurs quelques renseignements complémentaires sur la ligne du Danube, extraits de la traduction d'un article officiel autrichien (*Mittheilungen uber gegenstande des Artillerie und Genie Wesens*). Cet extrait permettra d'apprécier la valeur militaire du Danube et de suivre avec fruit la carte jointe à cette étude.

La largeur du Danube à la hauteur de certaines îles se trouve exceptionnellement être de 600 pas. Partout ailleurs elle est d'au moins 900 pas et parfois 2,000 pas.

La profondeur du fleuve jusqu'à Braïla est de 4 à 7 mètres. En aval de Braïla, elle varie entre 8 et 16 mètres. Sur quelques points, elle atteint 22 mètres. La vitesse du courant est de 1 à 3 mètres à la seconde.

Les principales crues ont lieu en mai et juin et durent de deux à trois semaines. Le terrain inondé pendant ce temps redevient praticable un mois après l'écoulement des eaux. Une crue de moindre durée a lieu en automne. Le niveau le plus bas se produit de la mi-septembre à la mi-octobre.

De Widdin à Toultchta le fleuve est très-facilement navigable.

Il n'existe pas de pont fixe.

Ainsi qu'il résulte de la description des rives, le passage de la rive gauche sur la rive droite, c'est-à-dire celui que doivent effectuer les Russes, est très-difficile.

Il n'est possible que sur un petit nombre de points.

Rahowa, Turtukai, Hirsowa, Braïla et Galatz sont les plus importants de ces points. Les plus favorables sont Turtukai et Hirsowa.

Le passage inverse de la rive droite à la rive gauche est possible partout. Les endroits les plus favorables sont Widdin, Rahowa, Nikopoli, Sistowa, Routschouk, Turtukai, Silistrie, Rassowa et Hirsowa.

Le passage ne peut être établi qu'au moyen de supports flottants. Le passage de la rive droite à la rive gauche, en raison de la configuration des rives, peut être facilement assuré par l'établissement d'une tête de pont. Dans l'hypothèse inverse, celle qui s'applique au passage des Russes, Hirsowa seul paraît se prêter à l'établissement d'une tête de pont de ce genre.

De ce qui précède, il résulte que les deux faits qui constituent la valeur du Danube, comme ligne de défense contre le Nord, sont :

1° La barrière droite offerte par le fleuve ;

2° La difficulté d'un passage de la rive gauche à la rive droite.

Un troisième fait favorable à la défense se trouve dans cette circonstance qu'à tous les points de passage les Turcs ont des forteresses ou tout au moins des lieux susceptibles d'être fortifiés.

Un dernier avantage de cette ligne de défense consiste dans les communications presque partout carrossables et la ligne télégraphique qui longent le Danube, ainsi que dans les routes qui, du Danube, mènent à la deuxième ligne de défense, celle des Balkans.

Parcourons maintenant la ligne du Danube en descendant le cours du fleuve.

Widdin est une ville importante ; la partie centrale est entourée d'une enceinte dont les murs, du côté du Danube,

sont baignés par le fleuve. Mais la véritable citadelle qui entoure le centre de la ville se trouve sur une élévation de terrain et domine la large étendue des marais environnants, ainsi que les îles du Danube et la rive opposée.

Le feld-maréchal de Moltke considère l'emplacement de la citadelle de Widdin comme très-favorable et fait ressortir cet avantage, rare parmi les forteresses turques, de n'être dominé d'aucun côté.

En temps de paix, la garnison de Widdin est de 3000 hommes. En raison de l'étendue des ouvrages extérieurs (7 000 pas) et intérieurs (3 600), on estime qu'une garnison de 10 000 à 12 000 hommes au moins est nécessaire en temps de guerre. Cette place la possède d'ailleurs aujourd'hui.

L'armement se compose de 450 pièces d'ancien calibre ; mais leur nombre a été augmenté par l'envoi des canons Krupp. Les bastions ont de 6 à 8 pièces, les ravelins 6. Les plus grosses pièces se trouvent sur le front nord et sur le Danube.

Le front le plus commode pour l'attaque est le front nord.

En face de Widdin, il y a sur le Danube, plus près de la rive gauche que de la droite, une longue île qui remonte jusqu'à 2 kilomètres, à la hauteur de Kalafat ; cette île a une grande importance en vue de la construction d'un pont.

Kalafat, sur la rive roumaine, se trouve au bord d'un coteau qui descend vers le Danube. Devant le bourg s'élève une redoute entourée de deux rangées d'ouvrages en terre qui s'avancent jusqu'au Danube et commandent un pont de bateaux reliant Kalafat à l'île.

Arzer-Palanka, *Lom-Palanka* et *Dchibra-Palanka* sont de petites forteresses sans importance, situées à 26, 45 et 64 kilomètres en aval de Widdin. Ce sont des châteaux fermés par des murailles, entourés d'un fossé et flanqués aux angles de bastions arrondis. Ces châteaux peuvent recevoir 50 à 100 hommes et sont disposés pour être armés de 4 à 8 canons.

Rahowa, en face de l'embouchure du Schyl, n'a guère plus de valeur au point de vue des fortifications. Mais son importance statégique est considérable. Le Danube n'a pas de bras en ce point, et les canons braqués du haut du rempart, qui est penché lui-même au sommet du contrefort d'une montagne, peuvent s'opposer soit à un passage soit à la navigation.

Nicopoli, en face de l'embouchure de l'Aluta, est aussi fortifiée d'une manière très-insuffisante. C'est un château-fort à quatre faces, perché sur un pic et bien conservé. Au fort se rattache une batterie construite un peu plus bas et qui balaye le fleuve. La garnison de guerre est de 3 à 4 000 hommes.

Turna, situé en face, sur la rive roumaine, a pour Nicopoli la même importance que Kalafat pour Widdin.

A 34 kilomètres plus bas, on trouve *Sistowa*, vieux castel complété par quelques terrassements et palissades.

Nous arrivons maintenant à Routschouk, capitale du vilayet du Danube, qui a plus d'importance encore que Widdin et se trouve aussi dans de bien meilleures conditions au point de vue des ressources. Elle est adossée contre un plateau qui s'élève vers le sud et qui descend en falaise argileuse vers le Danube. En face, sur la rive gauche, est la ville roumaine de Giurgewo entourée de vieilles murailles, et qui a, comme tête de pont, une valeur analogue à celle de Turna et Kalafat. Entre Routschouk et Giurgewo, le cours du Danube est divisé en deux bras par une île de 700 pas de longueur. Le bras le plus large se trouve du côté turc.

Les fortifications consistent en une enceinte continue enveloppant la place du côté de l'intérieur ; en cinq batteries protégeant la ville du côté du Danube et du Lom ; enfin, en un grand ouvrage extérieur situé à l'est et destiné à protéger les faubourgs de ce côté. Quatre portes percées dans l'enceinte, quatre routes et quatre ponts traversant les fossés conduisent au dehors. La route de Silistrie traverse l'ouvrage extérieur. Celle du Sud mène à Schoumla.

Trois tranchées profondes relient la ville au Lom (l'une d'elles va jusqu'à Tirnowa) ; trois autres tranchées mènent au Danube ; l'ouvrage extérieur est également relié au fleuve. Toutes ces communications sont masquées par des terrassements.

La gare du chemin de fer de Varna se trouve aux bords du fleuve, en avant de l'ouvrage extérieur. La ligne se dirige vers l'intérieur par une tranchée profonde qui passe sous la route de Silistrie.

Entre le Danube et le Lom, une série d'ouvrages détachés entourent le corps de place. Ces ouvrages se trouvent à environ 1,000 pas de l'enceinte. Sur les collines qui dominent la ville au sud se trouvent trois redoutes ; sur celles de l'est on en compte un plus grand nombre encore. Les ouvrages méridionaux sont dominés par d'autres hauteurs situées plus au sud.

L'armement de guerre nécessite au moins 200 pièces pour les ouvrages extérieurs et autant pour l'enceinte. La garnison de guerre est de 8,000 hommes.

Le front que choisira l'attaque est évidemment celui du sud, où la place est dominée. L'assaillant une fois maître des travaux détachés du secteur sud, qui sont la clef de Routschouck, toute résistance de la place deviendrait impossible.

Turtukai, en face de l'embouchure de l'Argis dans le Danube, situé à peu près à égale distance entre les places de Routschouck et Silistrie, se trouve être, en raison de la nature des rives et de l'absence d'îles, le point le plus favorable pour un passage des Russes. En 1853, les Turcs occupèrent Turtukai, franchirent le Danube et fortifièrent également Oltenitza.

Silistrie se trouve au point de jonction des routes de Routchouck, Schoumla et Bazardschyk à Seobodzie, point de bifurcation des routes de Bukarest, Foscani et Galatz.

L'importance stratégique de la place est aussi grande que la situation des fortifications est mauvaise, en raison des hauteurs qui du côté du sud, dominent Silistrie à une faible distance. On a, il est vrai, remédié en partie à cet inconvénient, en plaçant des ouvrages détachés sur ces hauteurs.

Comme défenses avancées, Silistrie possède deux ouvrages situés au devant des bastions d'aile du front fluvial et destinés à dominer le fleuve en amont et en aval. Le premier, *Liman-Tabia*, consiste en un talus en terre à tracé en tenaille; le second, *Is Cingel-Tabia*, est une redoute pentagonale avec un blokhaus en maçonnerie.

Au sud, le noyau de la place est entouré d'une double ceinture demi-circulaire d'ouvrages détachés. Les deux extrémités de la ceinture s'appuient sur le Danube. Les ouvrages de la première ligne se trouvent à une distance moyenne de 2,500 pas ; ceux de la seconde à 2,000 pas.

Les ouvrages de la seconde ligne, généralement plus grands et plus forts que ceux de la première, sont :

1° *Tahir-Tabia*, dans la plaine basse, sur la route de Turtukai, placé en avant de Liman-Labia ;


LE DANUBE
et
Ses points de Passage
Echelle du 1/2 400 000
10 5 0 5 10 Myrtres
HONGRIE
MOLDAVIE
BESSARABIE
VALACHIE
BULGARIE
MER NOIRE
Bouches du Danube
Odessa
Burlat
Sighitza
Formosa
Bolgrad
Kattabrug
Kilia
Puzeni
Tekutsc
Fokschan
Galatz
Reni
Ismail
Tutschkow
Isakshi
Toultcha
Braila
Matschin
Rymnik
Buseo
Babadagh
Hirsova
Marschineni
Projeschti
Tirgowischt
Pitetschti
Molldoweny
BOUKHAREST
Tchernavola
Kostendjé
Kalaratsch
Kalibasch
Komana
Silistra
Kainardji
Turtukaï
Akadnar
Giurgewo
Roustchouk
Rasgrad
Kosladschy
Varna
Jenibazar
Schumla
Prawadi
Bjela
Kazelewo
Sistova
Nicopolis
Turna
Dragonetschi
Lacla
Shernabatschi
Slatina
Krajowa
Karakal
Widdin
Desa
Lom
Rakova
Plewna
Tchernetz
Quartier Général Russe
9me Corps Russe
8me Corps Russe
Corps Russe
Artillerie de Réserve
Cavalerie
Danube
Corps Turcs
40,000 Turcs
Réserves de l'Armée Turque
la Sereth R.
le Pruth R.
Tcherna
l'Aluta R.
(l'Olt)
Dembrowitza R.
Jalamitza R.
Tabardère R.

2° *Mustapha-Tabia*, sur la pente du plateau que s'élève au sud de Tahir-Tabia ;

3° *Kjüstschouk-Tabia* sur le sommet du versant ;

4° *Medjidié*, un peu à plus à l'est sur le versant. Entre Medjidié et Kjüstschouk-Tabia, passe en tranchée la route de Schoumla ;

5° *Ordu-Tabia*, sur le versant, à l'est de Medjidié ;

6° *Gilanli-Tabia*, sur le versant, à l'est du précédent.

Entre Ordu-Tabia et Gilanli-Tabia, passe en tranchée la route de Bazardschyk.

7° *Dschermen-Tabia*, dans la plaine, à l'est de l'ouvrage précédent, sur la route de Tschernavola.

Kjustschouk et Ordu-Tabia sont pourvus de canonnières dans le fossé ; Medjidié a un réduit en maçonnerie, trois escarpes maçonnées, un mur crénelé cloisonnant le fossé et un chemin couvert avec places d'armes. C'est le plus solide ouvrage de la ceinture.

La garnison de siége est de 12,000 hommes et peut être portée à 20,000 par le concours des habitants.

La clef de Silistrie est Arab-Tabla et Medjidié ; le front d'attaque indiqué se trouve au Sud.

Rassowa. Simple enceinte ; peu d'importance.

Tschernavola. C'est le point d'appui, l'aile gauche de la ligne dite le Mur de Trajan, longée par la voie ferrée jusqu'à Köstendje. De là une partie de son importance stratégique. C'est, de plus, une excellente position contre une attaque du nord.

Hirsova, à 33 kilomètres au nord de Tscharnavola, en face d'un des meilleurs passages du Danube. Dominant faiblement le fleuve, fortement au contraire les parties voisines de la rive, Hirsova fournirait, comme nous l'avons dit tout à l'heure, une excellente tête de pont pour un passage de la rive roumaine à la rive turque. De ses anciennes fortifications, il ne restait guère que la citadelle. Nous ne savons rien de précis sur la mesure dans laquelle les Turcs ont de nouveau fortifié la place.

Matschin, à 23 kilomètres au sud de Galatz, sur une colline s'avançant vers le Danube et descendant en falaise dans le fleuve. Couvert à l'ouest par des marais. A l'est, les montagnes très-élevées dans cette direction s'abaissent et forment une véritable plaine. Matschin a été démantelé par les Russes en 1829.

Isakshi, à 23 kilomètres en aval de l'embouchure du Pruth, a subi le même sort à la même époque. Les Russes avaient passé le Danube, en 1829, à 4 000 pas en aval d'Isakshi, malgré les bonnes positions que présente la rive droite pour la défense.

Toultcha, dans le delta danubien, à 7 kilomètres de la naissance du bras Otschakoff, situé sur une large colline descendant à pic vers le Danube, mais séparé de la rive proprement dite par 400 pas de marais. Dans la direction de l'ouest, le terrain s'incline vers le bourg. Toultcha possède quelques débris de vieilles fortifications.

LES OPÉRATIONS EN TURQUIE D'ASIE.

De ce côté, les opérations continuent suivant la marche indiquée il y a quinze jours, c'est-à-dire sur quatre points à la fois, (Batoum, Akhalsich, Alexandropol, Bajezid). On peut se reporter à la carte publiée alors pour suivre les mouvements militaires.

La démonstration des Russes, du côté de Batoum, a été arrêtée par les pluies et par la résistance qu'ils ont rencontrée de la part des Turcs, avantageusement placés en arrière des nombreux cours d'eau qui coupent la route de Poti à Batoum. Le 7 mai, une reconnaissance partie de Otugerthi vers Tchuruk-Su, s'est arrêtée à la rivière Rintreschti, dont la rive gauche était occupée par les Turcs. Le 11 mai, une nouvelle tentative de ce côté s'est terminée par un insuccès pour les Russes.

La 39e division russe (général Lewascheff) continue son mouvement d'Akhalsich vers Ardahan. Elle a dépassé le col des monts Ulgars, et se trouve depuis quelques jours en contact du côté d'Ardahan avec les troupes turques. Le froid est encore très-rigoureux dans cette région montagneuse.

La division, qui est partie d'Eriwan, a quitté la route de Kars à Sardarabad, pour se jeter au sud sur la petite ville de Bajezid, qu'elle a enlevée sans coup férir, puisqu'elle n'était pas défendue.

Cette ville de 5 000 habitants, sans fortifications, n'a pas l'importance stratégique qu'on lui attribue. Située à 90 lieues sud de Tiflis et à 46 d'Alexandropol, elle peut difficilement servir de base d'opérations à une marche vers Erzeroum. Cette marche n'aurait qu'un avantage, celui de tourner la position de Kars, dont la séparent les monts Agry, qui atteignent parfois des hauteurs de 3 500 mètres. Dans l'état actuel des choses, elle ne peut que servir de point d'appui à une diversion et faciliter un mouvement en avant de la petite armée persane, dans le cas où cette dernière se déciderait à se prononcer pour la Russie.. De Bajezid, le général Tergubassof s'est porté sur Djadin, qu'il a occupée et fortifiée.

Quant au gros des forces russes, placées sous les ordres du général en chef Melikoff, elles ont repoussé les forces turques qu'elles ont rencontrées dans leur marche d'Alexandropol vers Kars, et elles ont commencé l'investissement de cette place, puisque leurs avant-gardes occupent Kotanli depuis un certain nombre de jours déjà. Cependant les communications postales entre Ardahan et Kars ne sont pas interrompues, et le télégraphe semble toujours fonctionner entre Kars et Erzeroum, ce qui implique que les Turcs sont encore maîtres de cette route importante.

La cavalerie fait autour de la place des reconnaissances nombreuses qui ont donné lieu déjà à plusieurs combats, dans lesquels chaque parti s'est attribué la victoire.

Mouktar-Pacha, commandant en chef de toutes les forces turques en Arménie, dont nous avons indiqué les généraux en sous ordre, il y a quinze jours, s'est placé à cheval sur les routes de Kars à Erzeroum, aux passages de Deli-Mussa et de Kizil- Kelissa, avec son quartier général à Olti, de manière à faire face de tous les côtés. C'est là qu'aura lieu une bataille décisive, et Mouktar en l'occupant ne faisait qu'un mouvement stratégique, non une retraite.

A propos de l'armée persane, dont on annonce un peu légèrement, ce nous semble, la mise en mouvement probable, il ne faut pas s'en exagérer l'importance.

Sur le papier, l'armée persane atteint bien le chiffre de 100,000 hommes; mais il est loin d'en être de même dans la réalité.

Des 100 bataillons d'infanterie, à 800 hommes, que l'armée devrait avoir, c'est à peine s'il en existe 30. Les armes sont en mauvais état et de calibres différents (chassepots, fusils à

tabatière, etc...) Les munitions sont aussi défectueuses que les fusils.

La cavalerie régulière n'existe pas. Elle ne compte que 3 escadrons, plus l'escadron des gardes du corps du Shah (*Kholami-rikabi*). On compte bien 10 régiments d'artillerie, mais quels régiments! D'ailleurs, les munitions d'artillerie font défaut ainsi que les attelages. Les calibres sont des plus nombreux, depuis le 3 jusqu'au 16. Enfin les moyens de transport et l'administration manquent absolument.

La cavalerie irrégulière, qui est commandée par les Khans, n'est soumise à aucune discipline. Elle est même inférieure à celle que les Arabes opposaient aux colonnes françaises dans les guerres de l'Algérie. En maintenant donc de ce côté, 26 bataillons de rédifs, 12 escadrons de cavalerie et 44 pièces de canon, représentant un effectif de 17 mille hommes, les Turcs se trouvent avoir un nombre de troupes plus que suffisant, pour faire face à leurs ennemis. D'ailleurs, la route d'invasion que le petit corps persan aurait à suivre, est difficile. Elle offre peu de ressources. Il lui faudrait tout au moins plus de trois semaines pour arriver sur le théâtre des opérations de l'armée russe du Transcaucase et donner la main à la 41e division qui opère dans la direction de Bajezid.

Dans de telles conditions, l'intervention des troupes persanes n'aurait donc qu'une valeur morale et politique, et n'oserait même sans doute pas se produire si l'Angleterre le défendait, comme c'est probable.

VARIÉTÉS

L'inondation de la mine Trœdyrhiw et la pression de l'air.

La Ronda, petite rivière du comté de Glamorgan, traverse un des districts les plus riches en mines de fer et de charbon de tout le pays de Galles. Dans les environs de Pontyfritt, elle sépare le sous-sol de deux charbonnages, l'un épuisé, abandonné depuis longtemps, l'autre en pleine activité au commencement du mois d'avril et connu sous le nom peu facile à prononcer de Trœdyrhiw.

La houille y est maigre, ce qui diminue sa valeur sur le marché de Londres, mais protége l'exploitation contre le feu grisou, si terrible dans certaines mines voisines. Le 11 avril dernier, la fosse Tynewidd vient d'être désolée par un accident d'une autre nature, et qui s'est produit dans des circonstances dignes d'attirer notre attention. En effet ces accidents sont journaliers dans la vie des mineurs. A peine un mois après l'inondation dont nous allons décrire les suites, un événement identique se produit dans le puits de Rhins de la Compagnie de Roche-la-Molière dans les environs de Saint-Étienne.

Les mineurs se disposaient à remonter à la surface du sol pour céder la place à une autre bordée, lorsqu'un épouvantable fracas se fit entendre. Tous les retardataires pressant le pas on eut bientôt remorqué tout le monde dans la hutte qui s'élève au-dessus de l'orifice.

La plupart n'étaient parvenus à gagner la *benne* qu'après s'être frayé une route au milieu d'un torrent furieux qui se précipitait dans les galeries avec une rapidité désespérante. Les marées d'équinoxe n'envahissent point les grèves du mont Saint-Michel d'une façon plus désespérante.

La cause de ce sinistre n'était pas difficile à comprendre, les galeries de Cymner works, la mine voisine, avaient été inondées probablement par suite d'infiltrations de la Ronda, et avaient fait irruption dans l'étage inférieur du puits Tynewid.

Quand on procéda à l'appel nominal on reconnut que quatorze ouvriers n'avaient point répondu. Il sortait de la mine un vent furieux produit par le déplacement de l'air. Les échos souterrains retentissaient d'un bruit formidable. Tout espoir semblait perdu pour les quatorze infortunés que l'eau avait engloutis au fond de cet abîme.

Cependant des volontaires se proposèrent pour tenter le sauvetage des cadavres. C'est un devoir pieux auquel les mineurs ne manquent jamais, même au péril de leur vie. Cet acharnement à retrouver les restes de ceux qui ne sont plus fait penser aux efforts que les anciens faisaient pour rendre aux morts les honneurs funèbres.

Pendant que les volontaires sont en train de délibérer sur les mesures à prendre pour pénétrer dans l'abîme, on entend frapper à coups redoublés.

C'est le procédé qu'emploient, comme on le sait, les mineurs pour se parler à des distances parfois très-grandes. En effet, ils ont remarqué que la roche, quand elle est continue, transmet des sons relativement faibles avec une facilité réellement surprenante.

On ne tarde point à reconnaître que plusieurs ouvriers sont emprisonnés au-dessous d'une couche de charbon dont l'épaisseur est d'une dizaine de mètres.

C'est l'air qui, faisant matelas et se comprimant en vertu de la loi de Mariotte, a fait obstacle au mouvement de l'eau. Les infortunés sont renfermés sous une sorte de cloche à plongeur. Cette circonstance extraordinaire fortuite leur avait sauvé la vie d'une façon véritablement miraculeuse, mais pourrait-on les extraire de leur cachette, c'est ce qu'il était encore impossible de dire.

Après avoir répondu, pour calmer les inquiétudes des captifs, on se met, sans perte de temps, à creuser une galerie inclinée pour les rendre à la vie, à la liberté, à la lumière.

Au bout de vingt-quatre heures on arrive à les joindre, car les malheureux ne se sont point abandonnés et ils travaillent de leur côté avec ardeur.

Mais ils n'ont pas fait attention à la puissance d'expansion de l'air, foulé sous une pression qui n'est pas moindre de deux atmosphères.

Au moment où la cloison tombe, le nommé William Morgan qui était la pioche à la main, en tête de ses camarades, est poussé en avant avec une force si prodigieuse qu'il a la poitrine défoncée sur le pic qu'il tenait à la main; les sauveteurs ne peuvent ramener que son cadavre.

Eux-mêmes sont bousculés et assourdis par cette trombe d'eau, de boue, d'air, qui se précipite avec un bruit horrible, mais ils ont la présence d'esprit de revenir à la charge et d'extraire de ce trou noir quatre camarades encore vivants. On les emporte jusqu'à la hutte.

A peine ce sauvetage est-il fini, qu'on entend de nouveaux coups venant d'une partie plus lointaine de la mine, ce sont d'autres mineurs qui, également sauvés, réclament de nouveaux secours.

Avant de se décider à entreprendre ce nouveau travail beaucoup plus long, beaucoup plus pénible que le précédent, on essaye de faire jouer les pompes, qui extraient 100,000 litres par heure; mais on ne tarde pas à reconnaître que le niveau de l'eau ne descend point.

On songe alors à envoyer des plongeurs armés d'un appareil analogue à celui de M. Denayrouse; mais les galeries renfermaient, comme il arrive toujours, un grand nombre de boiseries, de charpentes, d'étais, de rails en bois, qui ont été soulevés par l'eau et qui rendent le passage impraticable.

Force est donc d'avoir recours à la pioche, qui n'opère qu'avec une lenteur désespérante, car il n'y a de front qu'un seul ouvrier qui puisse attaquer la roche. On ne gagnerait

rien à faire la galerie plus large, afin d'y placer plusieurs travailleurs sur la même ligne.

Heureusement, averti par la mort de William Morgan, on ferme soigneusement toutes les issues par où l'air peut

Lorsqu'on fut à même de les saisir, les cinq captifs avaient de l'eau jusqu'au cou. Le plus jeune, un enfant, eût été noyé si ses camarades épuisés n'eussent eu l'humanité de le tenir dans leurs bras.

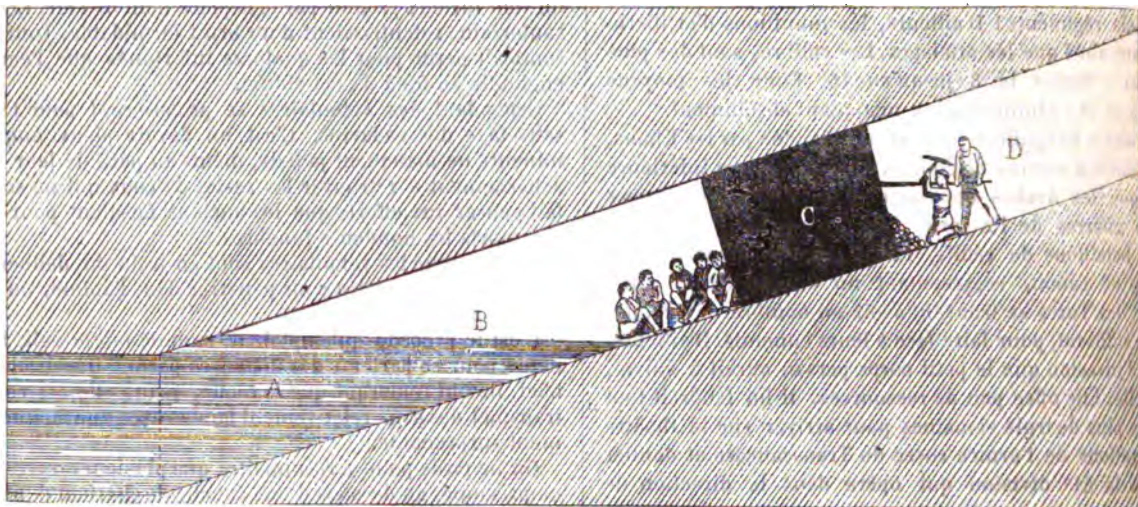


Fig. 1. — Situation des mineurs emprisonnés au commencement des travaux.
A, espace rempli d'eau; — B, air comprimé; — C, paroi de charbon: — D, air extérieur.

s'échapper, et l'on fait marcher les pompes destinées à accroître la pression intérieure de l'atmosphère souterraine.

Nous ne pouvons, sans sortir des bornes qui nous sont imposées, décrire toutes les péripéties de cette lutte émouvante de quelques hommes dévoués risquant leur vie pour

Nous avons donné un diagramme pour faire comprendre, à l'aide d'une légende, l'horreur de cette situation sans précédents, de cette lutte désespérée entre l'eau bourbeuse, noire, infecte, qui montait, et le salut qui arrivait avec une vitesse heureusement plus grande.

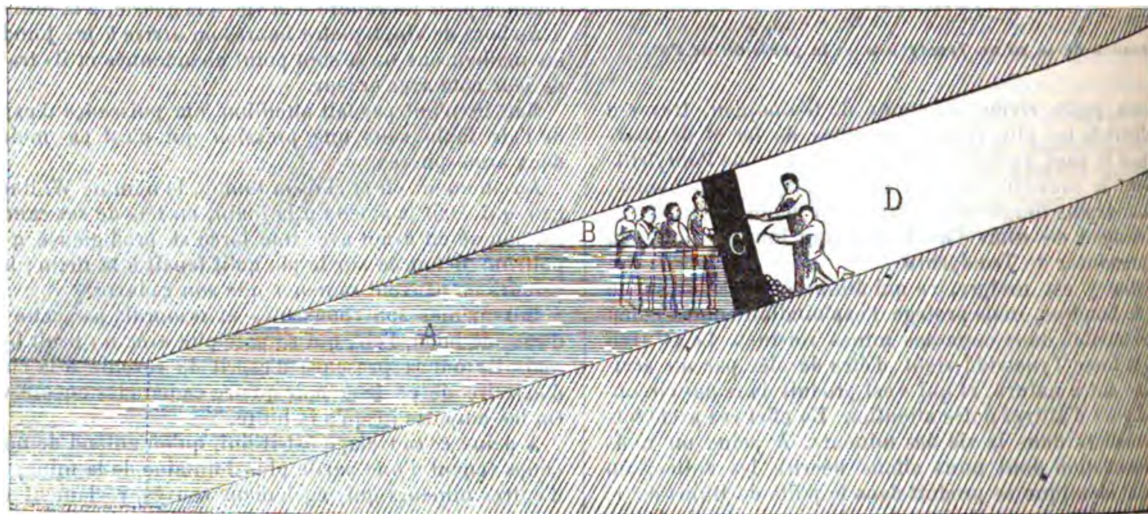


Fig. 2. — Situation des mineurs emprisonnés à la fin des travaux.
A, espace rempli d'eau; — B, air comprimé; — C, paroi de charbon; — D, air extérieur.

sauver leurs semblables. Ce genre de bravoure, si commun parmi les mineurs, a peut-être son égal, mais il ne peut avoir de supérieur sur les champs de bataille de la terre. Malgré tout ce que pouvaient faire de leur côté les captifs pour calfeutrer leur prison, l'air qui faisait leur salut s'échappait par mille fissures quelquefois avec un bruit effroyable.

Le niveau de l'inondation montait à mesure que la paroi qui séparait les malheureux prisonniers allait en s'amincissant.

Jusqu'au dernier moment, nul ne pouvait savoir qui de la mort ou de la vie triompherait.

Un détail navrant ne saurait être omis.

Les sauveteurs avaient eu l'idée, intelligente, humaine, d'insérer dans la roche un petit tube où l'on glissait du lait et du bouillon afin d'alimenter les malheureux. Mais, assourdis par le bruit de l'air qui filtrait, excédés de préoccupations, affolés par les ténèbres, il n'avaient pu comprendre ce qui arrivait. Ils avaient cru qu'une fuite d'eau sous pression se

éclairait. Ils employèrent toute leur force, toute leur énergie, pour boucher cette rigole par laquelle la vie se trouvait à la portée de leurs lèvres.

Deux héros continuèrent avec acharnement les travaux et se précipitèrent dans le trou funeste pour arracher les captifs au milieu d'un vent épouvantable et d'une trombe d'eau prodigieuse.

La reine d'Angleterre voulant honorer le courage de M. Isaac Pride et Happy Dodd, leur a décerné la médaille du Prince Albert. Il est même possible que cet événement étrange, qui a profondément remué l'opinion détermine le gouvernement anglais à instituer un ordre de décoration analogue à notre Légion d'honneur.

Les cinq captifs emprisonnés dans la journée du 11 n'ont été rendus à la liberté que dans la nuit du 20 au 21 à deux heures du matin. Leur réclusion a duré neuf jours et dix nuits consécutives; cette circonstance a vivement surpris les médecins d'outre-Manche. Elle est digne, en effet, d'occuper les méditations des physiologistes. Elle donnera peut-être quelque lumière sur une des questions les plus controversées et les plus intéressantes de la chimie respiratoire : l'effet des variations de pression sur la manière dont agit le sang renfermé dans le système circulatoire. Nous ne croyons pouvoir mieux faire que de terminer cet article en citant ce que dit sur ce point particulier *la Lancette :*

« Ces hommes avaient vécu neuf jours dans une chambre à air comprimé sans nourriture d'aucune espèce (1), mais ils avaient à leur disposition autant d'eau qu'ils en pouvaient désirer (2).

« La période pendant laquelle ils ont supporté la faim quoique considérable a été souvent dépassée dans les cas où l'on pouvait se procurer de l'eau.

« Fodere fait allusion à quelques ouvriers qui furent sauvés après être restés renfermés pendant quatorze jours dans une cave froide et humide. Le docteur Sloane cite le cas d'un homme âgé de soixante-cinq ans, qui a été également sauvé après être resté confiné pendant quatorze jours dans une mine de charbon.

« Les victimes du dernier accident étaient dans un état continuel d'excitation qui a dû diminuer leurs ressources vitales. Quel effet a eu l'air comprimé dans lequel ils ont vécu sur leur puissance de résistance ? Le fait que l'atmosphère était humide et dense doit être considéré comme une circonstance favorable car il a diminué l'activité de l'évaporation superficielle, prévenu la soif et les effets désagréables d'une évaporation rapide.

« L'air a absorbé la majeure partie de l'acide carbonique produit par la respiration de ces hommes et conservé l'atmosphère confinée dans un état de pureté assez grande.

« On dit que lorsque l'on respire une atmosphère dense les mouvements respiratoires sont profonds et lents, que le pouls devient lent et plein, avec une contraction des capillaires et une élévation de température.

« Les exhalaisons de la peau et du poumon décroissent quand l'esprit n'est point harassé; il paraît que les sensations ne sont point désagréables. *En conséquence nous devons regarder la densité de l'atmosphère comme une circonstance favorable.* Jusqu'à un certain point on doit lui attribuer le haut degré de vitalité que possédaient ces hommes lorsqu'on les a sauvés (3). »

(1) Il paraît cependant avéré qu'un des captifs au moins eut l'idée de manger un peu de graisse restée disponible, parce que la chandelle qui les éclairait fut éteinte par accident, et qu'ils n'avaient aucun moyen de la rallumer.

(2) L'eau qui les emprisonnait était de très-mauvaise qualité et bourbeuse, ils préféraient boire celle qui tombait du plafond de leur cellule.

(3) Deux d'entre eux ont pu en effet regagner, sans être portés, le pied du puits où l'on avait disposé des moyens de secours.

L'inondation de Roche-la-Molière fournira malheureusement les éléments d'une comparaison des plus instructives. En effet, trois ouvriers, les frères Peyron et le jeune Antoine Brossard ont été renfermés dans une galerie haute où l'eau n'a pu les atteindre.

A la date du 13 mai, ils étaient depuis plus de cinq jours sans nourriture et l'on ne comptait point arriver à les délivrer avant la journée du 15. Nous ignorons encore comment ces malheureux ont supporté la faim, mais nous savons que, contrairement à leurs collègues de la mine Trœdyrhiw, ils se sont trouvés soumis à la pression naturelle, car l'eau qui a produit la catastrophe a disparu comme celle d'un torrent sorti de son lit à la suite d'un orage; malheureusement, avant de disparaître, elle avait fait ébouler les galeries sur une longueur de 150 mètres.

La question scientifique n'est pas seule à résoudre. On doit se demander en outre si, devant la fréquence de ces épouvantables tragédies souterraines, l'on ne devrait pas exiger que des dépôts de vivres fussent établis en différents points des houillères.

P.-S. — On vient de recevoir la nouvelle que les trois captifs de la mine française ont été délivrés mardi 16 mai, à onze heures de soir. Voici, d'après le *Mémorial de la Loire*, le récit que ces infortunés font de leur captivité :

Aussitôt après la catastrophe, le jeune Antoine Brossard parvint à se réunir aux frères Peyron et, grâce à sa lampe, qui était restée allumée, les trois malheureux purent satisfaire la soif ardente qui n'avait pas tardé à s'emparer d'eux. C'est à la possibilité qu'ils ont eue de satisfaire ce besoin impérieux, qu'on attribue l'état relativement satisfaisant dans lequel ils ont été retrouvés.

Ils se plaignent beaucoup plus du froid que de la faim, bien que les quelques provisions qui se trouvaient en la possession de Brossard aient été épuisées dès le premier jour et que par conséquent ils soient restés plus de sept jours sans prendre aucune nourriture solide.

Quant au froid, dont ils ont souffert sans interruption et qui les a tenus presque constamment éveillés, il s'explique facilement par la puissante aération qui existe dans les galeries, par l'absence de nourriture et aussi par l'humidité constante de leurs vêtements, résultant des infiltrations.

Ils entendaient depuis longtemps déjà le bruit des travaux faits pour parvenir jusqu'à eux et n'avaient pas perdu un seul instant l'espoir de revoir la lumière du jour.

La grande humidité de l'air et le froid sont toujours, suivant la théorie de *la Lancette*, des circonstances favorables à l'entretien de la vie.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Étude expérimentale de l'action de la fuchsine sur l'organisme, par V. Feltz et E. Ritter, professeurs à la faculté de médecine de Nancy. Brochure in-8 (Paris, Berger-Levrault, 1877).

MM. Feltz et Ritter nous donnent, dans cette brochure, le résumé de leurs expériences et les conclusions qu'ils croient pouvoir en tirer. — La fuchsine s'obtient au moyen de l'aniline; elle est donc arsenicale. Bien que MM. Wœbler et Frerichs admettent l'inocuité de l'aniline, les chimistes sont en général d'accord pour la considérer, elle et ses dérivés, comme toxique.

Ceci étant posé, quels effets la fuchsine a-t-elle sur l'organisme? Hasemann a rapporté un cas de mort d'enfant par ingestion de bonbons colorés par la fuchsine arsenicale. D'autre part, les chimistes affirment que la fuchsine pure, débarrassée de tout produit arsenical, peut, sans amener la mort dans un délai rapide, causer de notables perturbations dans l'économie animale. Quels sont les désordres ainsi provoqués? MM. Feltz et Ritter ont expérimenté sur l'homme et

sur des chiens. — Ingérée par le sang, la fuchsine pure est éliminée par les urines, par la bile, par la salive; mais il y a de l'albumine dans les urines, il y a du ptyalisme. — Ingérée par l'estomac, elle produit les mêmes effets : il y a de l'albumine dans les urines, du ptyalisme, du prurit de la bouche, de l'entérite, des nausées, des vomissements, de la lourdeur de tête, etc. — Ces effets sont constants; ceux mêmes qui innocentent le plus la fuchsine ne peuvent se refuser à admettre une perturbation plus ou moins intense de l'organisme. La fuchsine provoque de l'inflammation.

« Notre conviction profonde est que l'emploi de ce produit pour colorer n'importe quelle substance alimentaire doit être défendu. »

Telle est la conclusion de MM. Feltz et Ritter. — A plus forte raison doit-on proscrire absolument l'emploi de la fuchsine arsenicale, étant donné que l'on a trouvé des caramels contenant 35 pour 0/0 d'arsenic, et des vins fuchsinés contenant 8 mmg. 7 d'arsenic par litre.

Cette étude expérimentale est intéressante; elle est claire; les quelques pages d'historique méritent d'être lues.

Publications nouvelles.

Dictionnaire des antiquités grecques et romaines d'après les textes et les monuments contenant l'explication des termes qui se rapportent aux *mœurs*, à la *religion*, aux *arts*, aux *sciences*, au *costume*, au *mobilier*, à la *guerre*, à la *marine*, aux *métiers*, aux *monnaies*, *poids et mesures*, etc., etc., et en général à la vie publique et privée des anciens. Ouvrage rédigé par une société d'écrivains spéciaux, d'archéologues et de professeurs, sous la direction de MM. CH. DAREMBERG et EDM. SAGLIO, avec 3,000 figures d'après l'antique, dessinées par *P. Sellier*, et gravées par M. *Rapine*. Cinquième fascicule allant du mot *Bœtylia* au mot *Cœlatura*. In-4° de 160 pages avec 144 figures gravées sur bois (Paris, Hachette). Broché 5 fr.

Eléments de Psychologie mathématique, par J.-ÉMILE FILACHOU. In-8 de 101 pages, avec planche. (Paris, Durand et Pédone-Lauriel. — Montpellier, Félix Seguin.)

Geschichte des Materialismus und critik seiner bedentung in der gegenwort von FRIEDRICH ALBERT LANGE. 2e volume. Histoire du matérialisme depuis Kant. 3e édition. (Bâle, Baedeker.)

Revue sommaire des doctrines économiques, par M. COURNOT, ancien inspecteur général des études. 1 vol. in-12 (Paris, Hachette), broché, 3 fr. 50.

Hydrologie médicale. — *Pougues, ses eaux minérales, ses environs*, par le docteur FÉLIX ROUBAUD. 1 vol. in-18, de plus de 300 pages; 4e édition revue et corrigée (Paris, J.-B. Baillière et fils), prix : 3 fr.

L'Année scientifique et industrielle, par LOUIS FIGUIER. — Vingtième année (1876). 1 vol. in-12 (Paris, Hachette et Cie).

L'Instruction et l'Éducation, par CHARLES ROBIN, de l'Institut. 1 vol. in-18 de la *Bibliothèque moderne* (Paris, Georges Decaux et Maurice Dreyfous). Prix : 3 fr.

Les Origines de la religion, par JULES BAISSAC. 2 vol. in-8 (Paris, G. Decaux). Prix : 12 francs les deux volumes.

La Maison rustique des dames, par Mme MILLET-ROBINET; 10e édition, 2 vol. in-12 de plus de 1300 pages et 235 gravures (Librairie agricole de la maison rustique). Prix : 7 fr. 75.

Les Plantes insectivores, par CHARLES DARWIN; 1 vol. in-8, traduit de l'anglais par Ed. Barbier, précédé d'une introduction biographique et augmenté de notes complémentaires par Charles Martins, avec 30 figures dans le texte (Paris, C. Reinwald et Cie.)

Éléments d'anatomie comparée des animaux invertébrés, par le professeur Th. H. HUXLEY. 1 vol. in-18 avec 156 figures intercalées dans le texte; traduit de l'anglais par le Dr G. Darin, avec une préface, des notes et un chapitre sur les principes généraux de la Biologie par le professeur A. GIARD (Paris, Ve Adrien Delahaye et Cie). Prix : 6 fr.

Les États-Unis (*United States America.*) Notes sur l'organisation scientifique, les facultés de médecine, les hôpitaux, la prostitution, la syphilis, l'hygiène, etc., par le Dr A. GUICHET. 1 vol. in-18 (Paris, Ve Adrien Delahaye et Cie). Prix : 2 fr. 50.

Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales, publié sous la direction de A. DECHAMBRE; format in-8. — 3e série, Q—Z; tome cinquième, deuxième partie : ROU—RYT. — 4e série : F—K; tome premier, première partie : FAA—FEC (Paris, P. Asselin et G. Masson).

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

SOCIÉTÉ DE MÉDECINE PUBLIQUE ET D'HYGIÈNE PROFESSIONNELLE. — Il vient de se fonder, sous ce titre, une société qui a pour programme l'étude approfondie et la vulgarisation de toutes les questions d'hygiène et de salubrité, de médecine et de police sanitaire nationales et internationales, d'épidémiologie, de climatologie, de statistique médicale; en un mot de toutes les questions afférentes à la médecine sociale, et particulièrement à l'hygiène des professions.

Cette société scientifique, qui a son siége social à Paris, est ouverte à tout savant qui, par ses titres, ses études et sa compétence, est capable d'apporter un concours efficace aux travaux de la société: ainsi médecins, vétérinaires, chimistes, physiciens, météorologistes, ingénieurs, architectes, sont appelés à en faire partie.

Le Bureau, constitué d'office, est actuellement composé de : M. Bouchardat, professeur d'hygiène à la Faculté de médecine, président; — MM. Léon Colin, professeur d'épidémiologie au Val-de-Grâce; Gubler, professeur de thérapeutique à la Faculté de médecine; Laussedat, député; de Freycinet, sénateur; vice-présidents; — M. Lacassagne, professeur agrégé au Val-de-Grâce, secrétaire-général; — M. le docteur Napias, membre de la Commission des logements insalubres, secrétaire-général-adjoint; — M. le docteur Thévenot; trésorier; — M. le docteur du Mesnil, médecin de l'asile de Vincennes, archiviste; — MM. les docteurs Bordier, Coudereau, Collineau, Gellé, secrétaires des séances.

Les adhésions seront reçues par M. le docteur Lacassagne, rue d'Ulm, 30, et par M. le docteur Napias, rue du Rocher, 40.

— L'Académie de médecine vient de perdre l'un de ses membres les plus vénérés, M. J.-B. Caventou, professeur honoraire à l'École supérieure de pharmacie. Outre la découverte de la quinine qui suffit à rendre impérissables son nom et celui de Pelletier, on lui doit plusieurs travaux importants de chimie et de pharmacie. M. Caventou était entré à l'École de médecine en 1821, à l'âge de vingt-six ans.

— Il est question d'élever une statue à Gay-Lussac, soit à Paris, soit à Limoges sa ville natale; cette statue serait érigée l'année prochaine à l'occasion du premier centenaire de l'illustre chimiste.

— On annonce la mort du géologue russe, le professeur N.-P. Barbot-de-Marny, auteur d'un grand nombre de travaux originaux, se rapportant pour la plupart à l'exploration géologique de la Russie.

— On est en train d'établir à la Nouvelle-Zemble une station permanente, qui sera d'un grand secours aux navires en détresse réduits à se réfugier dans l'île. Sitôt que l'établissement sera achevé, une famille d'esquimaux viendra s'y établir et y résidera aux frais du gouvernement russe.

— L'ouverture du grand Muséum des sciences appliquées, de Moscou, est annoncée pour le 11 juin prochain, anniversaire de la naissance de Pierre le Grand. Les frais de construction et d'installation se sont élevés jusqu'ici à plus d'un million de demi-roubles. Le palais du musée contient un grand amphithéâtre, où plusieurs sociétés savantes tiendront leurs réunions.

— La *Nature* de Londres, annonce que le professeur Mac-Crady, le successeur d'Agassiz dans la chaire de zoologie du *Havard College*, vient de donner sa démission, motivée par le désir de porter l'enseignement de la zoologie à un niveau plus élevé qu'il ne convenait au Conseil de l'Université.

Le propriétaire-gérant : GERMER BAILLIÈRE.

PARIS. — Impr. J. CLAYE. — A. QUANTIN et Cie, rue St-Benoît. [918]

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

3e SÉRIE. — 6e ANNÉE NUMÉRO 48 26 MAI 1877

LA CIVILISATION PRIMITIVE

D'après M. Ed.-B. Tylor (1).

C'était, il n'y a pas longtemps, la mode de publier des brochures intitulées : *Où en sommes-nous ? — Où allons-nous ?* Le livre anglais, bien connu des savants et des philosophes et dont la traduction française vient de paraître, aurait pu s'intituler : *D'où venons-nous?* Il fut un temps où il était permis à chacun de rêver pour nos sociétés humaines l'origine la plus conforme à ses idées; affirmer, comme Gibbon, le progrès continu de l'espèce humaine, ou proclamer, comme Joseph de Maistre, son irrémédiable déchéance, regretter l'âge d'or perdu, ou montrer le bonheur dans l'avenir de l'humanité, étaient alors choses également possibles, simples affaires de tempérament. Peu d'années se sont écoulées depuis, et cependant les fragiles édifices des plus habiles théoriciens se sont abîmés sans retour. La science a déblayé le terrain ; les matériaux accumulés dans le cours des siècles par les voyageurs de tous les temps, se sont magiquement groupés sous la discipline de sa méthode ; la grande loi de l'évolution progressive des sociétés humaines ne saurait plus être méconnue. Les diverses étapes qu'a parcourues la civilisation se retrouvent dans les diverses parties du globe avec la plus grande netteté. Entre l'état sauvage et la civilisation la plus raffinée de l'Europe, mille civilisations frappées, en quelque sorte, d'*arrêt de développement*, se sont avancées plus ou moins loin dans la voie du progrès, sur laquelle on peut les échelonner de façon à former une série absolument continue. Une comparaison rigoureuse des sociétés si diverses qui se sont formées à la surface du globe, a dévoilé le mécanisme des perfectionnements. D'autre part, les fouilles des archéologues ont mis à jour une foule de monuments qui nous racontent, plus fidèlement que tout historien, la vie de nos ancêtres préhistoriques, et nous montrent que le sauvage d'aujourd'hui n'est à bien des égards qu'une continuation de l'homme d'autrefois qu'il nous aide à comprendre. En définitive, les sociétés sauvages de nos jours sont en tout les analogues à l'état permanent des formes transitoires, ou, si l'on veut, des phases embryonnaires de nos sociétés les plus parfaites. Nous retrouvons, en ce qui concerne l'évolution et les rapports des sociétés actuelles, ces mêmes lois qu'une grande et nombreuse école de naturalistes soutient relativement à l'évolution et aux rapports réciproques des êtres organisés. Mettez le mot *espèce* à la place du mot *société*, et vous retrouvez ces conclusions que l'école transformiste a inscrites sur son drapeau :

« Les espèces inférieures actuellement vivantes sont à beaucoup d'égards comparables aux phases embryonnaires des espèces plus élevées. Elles sont, en d'autres termes, comparables à des formes supérieures *arrêtées dans leur développement.*

« L'embryogénie d'un animal n'est que la répétition abrégée des formes qu'ont traversées ses ancêtres, dans la suite des temps, pour parvenir de l'état de simple *monère* à leur forme actuelle. »

En fait, c'est de tous points la méthode même de naturalistes que l'école ethnographique, dont M. Tylor est l'un des plus illustres représentants, a appliquée à l'étude du développement de l'homme vivant en société, à l'étude du développement de la civilisation, dans l'acception la plus générale que ce terme puisse recevoir.

De part et d'autre, l'étude des formes inférieures, celle des formes que le temps a emportées dans sa course, qu'elle se nomme *paléontologie* ou *archéologie préhistorique*, l'étude du développement des formes actuelles, qu'elle se nomme *embryogénie* ou *histoire*, telles sont les bases sur lesquelles s'élève la science. La comparaison se poursuit jusque dans les détails. Si l'on trouve dans les sociétés l'analogie des espèces, leurs institutions fourniront les analogues des organes, et il y en a de diverses sortes : les uns, en plein épanouissement, sont actuellement dans toute leur activité, mais

(1) Traduit de l'anglais sur la 2e édition par Mme Pauline Brunet. — Tome Ier, 1 vol. in-8°. Paris, Reinwald, éditeur.

peuvent avoir subi des *adaptations* diverses ; d'autres sont évidemment frappés de décadence. Nous retrouvons ainsi dans maintes coutumes bizarres que le présent ne saurait expliquer, dans les jeux des enfants, les contes des nourrices, les derniers vestiges, les *survivances* d'un passé lointain, comme beaucoup de naturalistes montrent dans les *organes rudimentaires* des animaux et des plantes un inutile héritage de leurs ancêtres. *Survivances* et *rudiments* sont les parchemins des formes actuelles qui semblent porter avec elles, comme de frivoles armoiries, les preuves indélébiles de leur origine.

Ainsi s'étend chaque jour le domaine de la méthode scientifique. La philosophie elle-même, ou du moins cette vieille philosophie française, faite d'éloquentes rêveries, abandonne ses cimes nuageuses pour venir se plier sous le joug universel de l'observation vigoureuse et de l'expérience. Nous assistons à la création d'une philosophie scientifique et expérimentale qui n'est, d'ailleurs, ni matérialiste, ni athée, mais qui laisse la métaphysique transcendante et la théologie lutter de vitesse à la poursuite du décevant mirage où la curiosité insatiable de l'esprit humain espère trouver l'explication de ce qu'elle déclare inexplicable. Aussi bien, grâce à cette unité de méthodes, toutes les sciences d'observation et d'expérimentation se rapprochent, et leur ensemble constitue réellement un vaste système de philosophie naturelle : c'est un chapitre de cette philosophie que nous allons essayer de parcourir avec M. Edward-B. Tylor.

I.

LA SCIENCE DE LA CIVILISATION.

Existe-t-il une *Science de la culture?* Les civilisations se sont-elles développées suivant des lois déterminées que leur étude comparative puisse mettre en relief? De l'infinie variété des institutions et des croyances humaines, pouvons-nous espérer faire sortir quelque doctrine générale ou devons-nous, en présence de cette variété même, nous borner à constater l'incohérence qui semble caractériser les productions d'un être doué d'un libre arbitre absolu ? Voilà des questions auxquelles, avant d'aller plus loin, il importe de répondre. La réponse ne peut être, à la vérité, qu'incomplète, puisque l'ouvrage tout entier est précisément destiné à la développer; mais avant de s'engager dans ce vaste champ de travail, faut-il au moins s'assurer que ce champ pourra fournir quelque moisson. Et plus d'une fois précisément on a proclamé à cet égard les plus décourageantes doctrines. L'unes d'entre elles surtout consiste à représenter la civilisation comme le fait d'une révélation surnaturelle : l'homme aurait directement reçu de Dieu cet inestimable présent qui, loin de se perfectionner, n'aurait fait que déchoir entre ses mains; barbares et sauvages seraient, non des déshérités, mais des enfants prodigues. Une telle doctrine couperait court à toute recherche si elle n'était péremptoirement démentie par les faits. Partout, dans les contrées actuellement les plus civilisées, on trouve les traces non équivoques d'une période où l'homme vivait dans l'état le plus primitif. Les monuments laissés par les peuples anciens portent tous la marque évidente d'une évolution progressive de ces peuples. Devant la généralité de ces faits, on ne saurait prétendre que la civilisation n'a fait que changer de pays et que le barbare d'hier s'est borné à recevoir de ses voisins les institutions qui ont produit l'homme civilisé d'aujourd'hui. Certes, cela est arrivé : aucune civilisation, peut-être, n'a droit à se dire absolument indépendante. Mais, en revanche, il est palpable, évident, que toute civilisation est exclusivement le produit accumulé des efforts de l'homme durant de longues suites de siècles. Lentement les conquêtes se sont ajoutées aux conquêtes : souvent le terrain péniblement gagné a été en partie perdu, au moins en apparence ; c'est ainsi qu'à bien des égards le moyen âge fut inférieur à l'antiquité, bien qu'il préludât en quelque sorte au magnifique essor de la philosophie moderne. Quelque fréquent qu'il soit, le fait de dégénérescences partielles, fussent-elles définitives, n'infirme d'ailleurs en aucune façon cette grande loi du progrès à laquelle l'humanité dans son ensemble est soumise.

Ce progrès lui-même s'accomplit suivant des lois déterminées. « Un tas de sauvages ressemble à un autre tas de sauvages, » disait dédaigneusement le célèbre docteur Johnson après avoir lu les *Voyages* d'Hawekesworth ; il exprimait là, aussi vigoureusement que possible, bien qu'à son insu, cette étonnante ressemblance fondamentale que présentent les sociétés humaines encore en enfance. Vienne le progrès, malgré des différences de détail, nombreuses nous l'accordons, le plan de développement de ces sociétés sera identique au fond. Le progrès même sera impuissant à effacer d'une manière complète ces ressemblances primitives. C'est ainsi qu'au milieu de la civilisation la plus merveilleuse qui soit au monde, le paysan européen a gardé plus d'une coutume, plus d'une croyance qui lui sont communes avec les nègres africains ou les tribus sauvages de l'Amérique. C'est que le libre arbitre humain n'a pas produit les effets capricieux que certains ethnographes se sont cru en droit de lui attribuer. En admettant que l'homme se décide librement, il ne s'ensuit pas que sa volonté échappe à toute règle. Loin de là la grande masse des déterminations et des pensées de l'homme trouve son origine dans ce que nous nommons la *raison*. La *raison*, comme un flambeau qui tour à tour s'éloigne ou se rapproche, peut être plus ou moins lumineuse, sa clarté peut être plus ou moins pénétrante, mais la nature intime de sa flamme demeure identique à elle-même dans le genre humain tout entier : c'est pourquoi, dans le domaine psychologique comme dans le domaine physique, une cause déterminée produira toujours des effets analogues. Les mythes eux-mêmes, — où ce qu'il y a de plus capricieux dans l'homme, l'imagination, semble s'être donné libre carrière, — les mythes n'échappent pas à la loi. Au même degré de civilisation, ils présentent une allure analogue ; leur évolution est la même partout. Rien n'est plus étrange que de retrouver, dans les parties du monde les plus éloignées, les mêmes croyances absurdes, et, sinon les mêmes légendes, du moins des légendes évidemment proches parentes. L'homme est, en définitive, beaucoup moins créateur qu'on ne le croit. Les témoignages de ses sens sont partout la base unique des opérations de son esprit et celui-ci se bornant à combiner de façons diverses le nombre limité de notions premières qu'il a acquises, doit nécessairement être amené souvent à parcourir les mêmes sentiers.

Ainsi se forment des croyances pour ainsi dire cosmopolites. D'abord naïves explications trouvées par les peuplades primitives, elles se propagent en se transformant dans le cours des âges, deviennent la base commune de religions

diverses, finissent par puiser comme une apparence de réalité dans la foi universelle qu'on leur accorde et, lorsqu'elles viennent à tomber, conservent même, sous forme de *superstitions* une réelle influence sur les esprits en apparence les plus éclairés.

Plus d'une fois, dans les temps modernes, on a cru démontrer la légitimité de certaines croyances en se réclamant de ce *consensus* universel. Mais que d'absurdités on arriverait à prouver de cette façon : le monde entier n'a-t-il pas cru jadis que la terre était plate? ne retrouve-t-on pas presque partout ces opinions : que le cauchemar est dû à la présence d'un démon ou qu'il est au pouvoir de certains hommes de se transformer en animaux féroces, loups, hyènes et tigres suivant les lieux?

Là n'est pas la véritable signification de ce remarquable accord entre les croyances des peuples primitifs. Cet accord nous le retrouvons, en effet, non-seulement dans le domaine métaphysique, mais aussi dans le domaine en quelque sorte physique ; nous constaterons quelque chose de semblable dans la contexture des langues primitives, dans la manière de compter des sauvages et c'est quand nous aurons bien vu comment l'esprit humain procède dans ces différents cas, que nous pourrons mieux comprendre le mode de développement des mythes et de la croyance si générale aux esprits qui est la base primitive des religions.

Avant de faire cette étude chez les peuplades primitives, il ne sera pas sans un certain intérêt de jeter un coup d'œil sur nous-mêmes, de rechercher l'origine de nos usages, de nos légendes, des croyances et traditions populaires, de ces contes anonymes qui, dans toute l'Europe, servent à bercer les enfants; il ne sera pas sans intérêt non plus d'étudier ces derniers dans leurs premières tentatives de langage, dans leurs jeux, dans les explications naïves que leur jeune esprit se donne des phénomènes, et, plus d'une fois, nous retrouverons le sauvage dans le baby rose que nous couvrons de nos baisers; plus d'une fois, sa logique primitive nous donnera la clef des problèmes que pose à l'ethnographe l'observation des peuplades non civilisées. Si l'on a pu dire que le développement de l'embryon humain reproduit en les abrégeant les phases qu'a traversées notre espèce avant d'arriver à son degré actuel de perfection, il est tout aussi exact de soutenir que le développement intellectuel et moral de l'enfant n'est que la répétition abrégée des phases qu'a traversées sa race avant de s'élever au rang qu'elle occupe dans la civilisation.

En définitive, un ensemble imposant de faits tendent à prouver que l'homme n'a reçu toutes faites ni la langue qu'il parle, ni les institutions qui caractérisent l'état civilisé. L'homme civilisé procède de l'homme barbare, et celui-ci n'est à son tour qu'un sauvage perfectionné. C'est en vain que nombre de peuples prétendent devoir ce qu'ils sont à l'intervention surnaturelle de sauveurs ou de législateurs divins : une singulière vanité, une étrange tendance à grandir le passé en le faisant merveilleux, — tendance qui n'est peut-être que l'exagération du respect accordé naturellement à la sagesse et à l'expérience des vieillards, — telles sont les causes par lesquelles s'expliquent ces antiques traditions qui ne sauraient prévaloir contre les preuves multipliées de l'observation et de la critique. Ce sont ces preuves que nous allons rapidement passer en revue avec M. Tylor.

II.

LES SURVIVANCES DE LA SAUVAGERIE.

Le mot *superstition* constate évidemment ce phénomène que, lorsqu'une société en a supplanté une autre, il persiste ordinairement de cette dernière, au milieu de la société nouvelle, un certain nombre d'idées et de coutumes qui n'ont souvent d'autre raison de survivre qu'une sorte d'inertie de l'esprit humain. Les religions présentent de fréquents exemples de ce fait ; le christianisme, malgré ses dix-huit siècles d'existence, n'a pas encore achevé sa lutte — tant s'en faut — contre les superstitions païennes ; c'est sans doute à la vivacité de cette lutte que le mot même de *superstition* doit d'être resté en quelque sorte dans le domaine religieux et d'entraîner avec lui une sorte de blâme. Dans le domaine politique, les hommes qui présentent au plus haut degré cette force d'inertie se désignent eux-mêmes par le mot significatif de *conservateurs*.

On cite de curieux exemples de « *conservatisme* » chez les peuples barbares. L'Indien oppose l'autorité de ses ancêtres à la science et à l'expérience des hommes civilisés. « Les Dayaks, de Bornéo, n'avaient point l'habitude de couper le bois comme nous, en l'attaquant par des entailles en forme de V. Aussi quand les blancs, entre autres nouveautés, importèrent celle-ci chez eux, ces sauvages marquèrent-ils l'aversion que leur inspirait une telle innovation, en frappant d'une amende tous ceux d'entre eux qui seraient pris coupant du bois à la façon européenne. Pourtant les bûcherons indigènes comprenaient si bien que le procédé des blancs était un progrès sur le leur qu'ils en usaient en cachette, dès qu'ils pouvaient compter sur le silence d'autrui. »

Il ne faut pas croire d'ailleurs que les choses qui se conservent le plus longtemps soient les plus importantes ou les plus précieuses. Un proverbe aura souvent plus de durée qu'une religion; il est remarquable que c'est surtout chez les sauvages supérieurs que les proverbes et les énigmes sont en faveur, tandis que les peuples civilisés se bornent à répéter les anciens proverbes sans en créer de nouveaux.

Les jeux d'enfants ont aussi une longévité remarquable. Le jeu des *Moures*, en italien *Morra*, que l'on voit si souvent jouer aux petits *pifferari* et aux colonies de *Modèles* italiens de la place Linné, consiste à montrer un certain nombre de doigts, le partenaire devant, pour gagner, en montrer aussitôt autant. Ce jeu existait déjà à Rome sous Néron. On peut lire dans Pétrone cette phrase : « Trimalcion ne sembla pas s'émouvoir de cette perte. Il embrassa l'enfant et lui dit de lui monter sur le dos. Sans plus tarder, l'enfant obéit, et de sa main lui frappa sur l'épaule riant et criant : *Bucca, bucca, quot sunt hic?* » Le mot est devenu dans les nurseries anglaises : « *Buck, buck*, combien de cornes est-ce que je montre ? »

Or, parmi les jeux d'enfants, il n'en est pas de plus fréquents que d'imiter les actions sérieuses des grandes personnes. De même que nos enfants jouent au soldat, à la visite, à la chapelle ou à la poupée, l'enfant esquimau construit de petites huttes de neige et les éclaire avec le reste des mèches qui ont illuminé la hutte paternelle. Les Australiens ont conservé la coutume primitive d'enlever aux tribus voisines les femmes qu'ils veulent épouser : selon les voyageurs, les petits garçons et les petites filles du pays jouent à ce mariage

à la Sabine. Alors même que certains objets sont tombés en désuétude, ils continuent à être fort appréciés des enfants à titre de jeux, en raison de ce don spécial de longévité que nous avons rappelé tout à l'heure. C'est ainsi que les arcs, les flûtes, les arquebuses font toujours partie de l'arsenal de nos bambins, qui, devenus plus grands, affectionnent encore la fronde et la sarbacane, et conservent ainsi à l'ethnographe la tradition d'un temps où c'étaient là des armes sérieuses.

Les contes de nourrices présentent un intérêt exactement du même ordre. Il y a de fortes raisons de croire que le conte fameux du petit Chaperon Rouge n'est autre chose qu'une transformation moderne d'un ancien mythe relatif au soleil. Nous retrouvons dans ces naïfs récits qui ont amusé notre enfance tous les procédés d'invention des races primitives ; la physionomie même des personnages trahit un air de famille, et, plus d'une fois, il est facile de saisir, surtout chez les peuples demi-civilisés, la transformation du mythe en véritable conte, de même qu'on retrouve parfois dans ces derniers la trace d'événements ou de personnages historiques. Les ogres, qui jouent un rôle si considérable dans les contes de fées, ne sont qu'un travestissement bien connu des Huns. Les légendes des paladins du moyen âge, la vie miraculeuse des saints de la période héroïque du christianisme tiennent en quelque sorte le milieu entre le mythe, le conte et l'histoire.

Les jeux de hasard, qui ont gardé pour certains esprits un si puissant attrait et autour desquels florissent tant de superstitions, reproduisent exactement les procédés de divination en usage chez toutes les peuplades sauvages ou barbares. Les théologiens se sont longtemps demandé s'il fallait voir, dans la conduite de ces jeux, la main de Dieu ou celle du diable : on ne peut indiquer plus nettement la période de transition. Quelques-unes de nos formules de politesse se rattachent encore, sans qu'aucun doute puisse subsister à cet égard, à une époque où nos pères croyaient la nature peuplée d'esprits; ils considéraient les hommes comme le sujet ordinaire des préoccupations de ces êtres fantastiques. Telle est la salutation que l'on adresse si généralement à une personne qui bâille ou qui éternue.

Chez les Zulus, on ne manque pas de féliciter une personne qui éternue. Les éternuements d'un roi du Monomotapa donnaient lieu à des acclamations et des actions de grâce qui se répétaient de bouche en bouche dans toute la ville. Nous retrouvons chez les Latins et les Grecs nos formules de salutation lors de l'éternuement. L'anthologie grecque raconte l'histoire d'un homme qui ne pouvait, lorsqu'il éternuait, prononcer le Ζεῦ, σῶσον; son nez était si long que l'éternuement se produisait trop loin pour qu'il put l'entendre. Chez les peuples de religions les plus diverses, les Juifs, les Musulmans, les Hindous, les Chinois, nous constatons cette même salutation.

Pour nous, elle a perdu toute espèce de sens, mais descendons l'échelle de la civilisation et nous lui retrouverons bientôt sa véritable signification.

Les Zulus croient que quiconque éternue a avec lui l'Itongo, l'esprit des ancêtres ; les bâillements et les éternuements annoncent que les esprits vont entrer dans le corps de celui qui les éprouve. Les Persans attribuent le bâillement et l'éternuement à la possession démoniaque. Le proverbe juif : « N'ouvre pas la bouche à Satan, » trahit cette croyance que le diable a l'habitude de sauter dans la bouche du bâilleur. Enfin, dans les traditions celtiques, bon nombre de contes reposent sur cette croyance que quiconque éternue, est exposé à être enlevé par les fées.

La superstition encore si répandue, qu'il ne faut pas sauver un noyé, repose sur cette croyance antérieure qu'on arrache ainsi une victime à l'esprit des eaux, lequel ne peut manquer de se venger plus tard. Nous retrouvons fréquemment cette légende que tel édifice doit sa solidité à ce qu'un homme ou un animal sont enterrés dans ses fondations. Elle se rattache évidemment à la croyance que l'esprit de la victime défend le monument contre les entreprises des esprits malins. On peut voir dans une superstition encore vivace de nos jours comment une croyance survit aux motifs qui l'ont produite : nombre de jeunes Françaises ne se doutent pas à coup sûr que la répulsion qu'elles éprouvent à épouser leur fiancé au mois de mai, tient tout simplement à ce que c'était là l'époque où les Romains célébraient les fêtes des Morts.

La répulsion naturelle que produisait cette coïncidence chez les Romains a persisté, bien que la coïncidence ait disparu, et longtemps encore sans doute, les mariages de mai seront réputés malheureux.

Ainsi, à notre insu, nos préjugés, nos usages, les plus futiles, trahissent les liens qui nous rattachent encore à l'état sauvage ou tout au moins à l'état barbare. Mais c'est surtout dans le domaine du merveilleux que ces liens sont encore les plus apparents, c'est dans ce domaine que les pratiques et les idées les plus absurdes possèdent la plus incroyable vitalité. Nous ne pouvons insister ici sur tous les faits que révèle l'étude suivie du développement des diverses scènes de divination, surtout ce qui se rattache à la sorcellerie et au pouvoir des magiciens. Pour indiquer la persistance inouïe de certaines croyances, il suffit de rappeler le regain de splendeur dont jouit, en plein XIXe siècle, en pleine Europe civilisée, le spiritisme que l'on croirait emprunté aux plus anciennes religions de l'Asie et de l'Amérique. N'avons nous pas vu, dans le procès récent des fameuses photographies spirites, les adeptes défendre devant le tribunal l'auteur pénitent de cette aimable supercherie et protester contre ses aveux de toute l'énergie de leur croyance ? Du reste, de la doctrine de l'intervention constante dans nos actions des âmes des défunts, à la croyance aux apparitions d'origine plus céleste, aux multiples manifestations quelles provoquent, la distance est-elle si considérable? Les miracles de Lourdes et de la Salette ne ressemblent-ils pas étonnemment à des scènes de spiritisme?

Voici à cet égard une piquante observation de M. Edward-B. Tylor. Les religions les plus primitives consistent simplement en pratiques tout à fait semblables à celles de la sorcellerie. La nature est peuplée d'êtres invisibles, d'esprits, que le prêtre ou sorcier a le droit d'évoquer à son gré, dont il peut obtenir différents services et dont il sait au besoin conjurer les intentions malveillantes. Les plus vulgaires supercheries, pratiquées souvent d'ailleurs avec la plus entière bonne foi, suffisent pour asseoir l'autorité de ces prêtres magiciens. Mais peu à peu la lumière se fait ; tandis que les tribus grossières conservent pour les sorciers la plus confiante vénération, d'autres tribus, plus éclairées, ont cessé de s'étonner des pratiques des leurs; mais la foi au merveilleux est telle, que cette défiance n'a pu se généraliser, et que d'ordinaire la tribu la plus éclairée accorde, aux sorciers de la tribu la plus

sauvage, les pouvoirs étendus que celle-ci leur suppose elle-même. Elle considère les sorciers de cette dernière comme très-supérieurs aux siens, et va même jusqu'à attribuer des pouvoirs surnaturels à tous les hommes de la race inférieure. Les Finnois et les Lapons sont tous sorciers pour les Scandinaves, comme l'étaient jadis, pour nos ancêtres, les Cagots et les Bohémiens. Par un sentiment analogue, les populations protestantes peu instruites, ont conservé au prêtre catholique toute la puissance spirituelle qu'il s'attribue, et que ces mêmes populations refusent à leurs propres pasteurs. Beaucoup d'Écossais croient qu'un prêtre papiste peut chasser les démons et guérir la rage, tandis que le clergé presbytérien n'a pas ce pouvoir. — Boure dit des membres du clergé anglican, que le vulgaire ne leur attribue pas le pouvoir de faire des conjurations et prétend que nul, hors es prêtres papistes, ne peut chasser les esprits... — En Allemagne, les protestants ont recours aux prêtres catholiques et aux moines pour les aider à se défendre contre la sorcellerie, pour chasser les esprits, consacrer les herbes et découvrir les voleurs, — caractérisant ainsi, avec une ironie inconsciente, dans quel rapport est Rome avec la civilisation moderne. »

Il est à remarquer d'ailleurs, que le clergé catholique n'a pu encore se décider à renoncer à ce cumul des fonctions de magicien, de prêtre et de médecin, que s'attribuent les ministres de toutes les religions primitives. Il croit souvent de très-bonne foi à son influence sur le démon, et au pouvoir qu'auraient ses reliques, ses médailles et ses eaux mystiques de guérir les malades.

En définitive, la croyance aux esprits, aux apparitions, aux fantômes, aux oracles rendus par les morts, à la double-vue, aux extases avec ou sans suspension aérienne de celui qui les éprouve, aux possessions démoniaques, aux mouvements imprimés par les esprits à divers objets, tels, par exemple, que la danse fantastique des meubles de certaines maisons ensorcelées, — tout cela se retrouve dans la métaphysique de l'homme sauvage. C'est là, manifestement, un héritage des temps barbares, qui a été longtemps accepté sans examen, et contre lequel nous n'avons songé que bien récemment à réclamer le bénéfice d'inventaire. Jusque-là, que de crimes commis sous l'influence de ces absurdes croyances! Que de prétendus sorciers brûlés! Que d'innocents le « jugement de Dieu », sous ses diverses formes, a laissé ou fait condamner!

III.

LE LANGAGE ET SES ORIGINES.

On retrouve, relativement à l'origine du langage, cette même opinion par laquelle on a voulu expliquer l'origine de la civilisation : le langage aurait été directement révélé à l'homme par Dieu.

Telle devait être en effet l'opinion d'hommes qui, ayant perdu tout souvenir des origines de leur race, se prenaient tout à coup à admirer le merveilleux instrument dont ils se servaient jusque-là d'une façon inconsciente. La philologie, bien que de date encore récente, a déjà cependant réussi à jeter un jour fort vif sur le problème du mode de formation des langues. La comparaison des langues les plus parfaites avec les langues des peuplades sauvages révèle les traces d'une étrange parenté entre elles, et le mode de développement du langage articulé chez nos propres enfants éclaire à son tour le mode de formation de la langue des sauvages.

Tout d'abord, il n'y a pas de langue qui ne présente un certain nombre de sons articulés directement intelligibles : ce sont des interjections, des mots imitatifs, souvent défigurés par les désinences qui sont venues plus tard s'y ajouter. De Brosses et d'autres après lui ont cru trouver là le secret du mode de formation de toutes les langues. C'était une exagération, mais elle ne diminue en rien le fond de vérité de l'observation primitive. Ces mots, directement intelligibles, se sont combinés d'abord avec le langage mimique, si expressif encore chez certaines races sauvages : à vrai dire ils n'étaient eux-mêmes qu'une forme de langage mimique. Mais il n'en ont pas moins persisté sous une forme plus grammaticale lorsque la langue s'est élevée à un plus haut degré de développement. La voix et le geste sont encore tellement mêlés dans certains dialectes, le jargon chinouk, par exemple, que le sens des mots est profondément modifié par le geste qui les accompagne. Il est hors de doute que, par cette combinaison de la voix et du geste, les sauvages réussissent à exprimer un grand nombre d'idées, et cela d'une façon tout à fait naturelle ; on ne peut donc s'empêcher d'y voir la preuve que le langage a pu prendre naissance dans une condition sociale très-inférieure à toutes celles qui existent actuellement.

L'homme paraît d'ailleurs avoir compris de très-bonne heure le parti qu'il pouvait tirer des sons pour exprimer ses idées, et il s'est mis très-vite à employer des mots tout à fait conventionnels. Cela résulte avec évidence de ce que les langues primitives elles-mêmes sont bien loin de comprendre des sons identiques : les voyelles et les consonnes changent d'une langue à l'autre, ce qui n'aurait certainement pas eu lieu si ces langues ne contenaient que des interjections naturelles ou des mots imitatifs. Bien plus, dans beaucoup de langues le même mot différemment prononcé prend des significations tout à fait différentes.

Dans nos langues européennes, on n'a pas l'habitude de faire intervenir la hauteur du son pour donner aux mots leur signification. L'élément en quelque sorte musical n'intervient dans notre langage que pour faire ressortir plus ou moins telle idée. Mais il n'en est pas de même partout. Dans la langue siamoise, l'intonation musicale est intimement liée à la signification des mots, de telle façon qu'une chanson dont l'air serait modifié, et qui serait ensuite chantée à la française, perdrait toute signification. Le compositeur est lié, dans une certaine mesure, par le sens des mots qu'il doit mettre en musique, et non pas seulement, comme chez nous, par l'ensemble des idées auxquelles son art doit donner plus d'expression.

Tout cela implique nécessairement une large part faite à la convention dans le choix des mots de la langue.

L'adjonction, à ces mots conventionnels, d'interjections destinées à modifier leur sens est un procédé de syntaxe encore très-répandu. Nous trouvons ainsi combinés les deux procédés primitifs de fabrication des mots. Chez les Japonais, l'interjection *o* placée devant un nom est une marque de respect : *o toto*, *o caca* signifient papa, maman. Les Iroquois, ajoutent leur *io* d'admiration à la suite des mots pour exprimer la beauté : *garonta* est un arbre, *garantio*, un arbre très-beau. Dans leur langue, *ononte* signifie montagnes ; ils avaient traduit par *onontio* (littéralement : la *grande montagne*) le nom de

M. de Montmagny, le premier gouverneur français du Canada. Pendant longtemps, ils désignèrent ses successeurs sous ce titre, de même que le nom de César sert encore, dans certains pays, pour désigner les souverains : *Kaïser*, *Czar*.

Quelquefois le redoublement du mot ou de sa dernière syllabe sert à modifier le sens du mot ou à lui donner une signification plus accentuée. Dans la tribu watchandu, d'Australie, *jir-rie* signifie passé ; *jir-rie-jir-rie*, passé depuis longtemps ; *bourie*, signifie petit ; *bourie-bourie*, très-petit. Ne disons-nous pas nous-même dans deux cas analogues, surtout en nous adressant à des enfants : « *Il y a longtemps, longtemps*, » ou bien : « Il est *petit*, *petit* » ? C'est exactement le même procédé. Comme exemple de redoublement de la dernière syllabe, on peut citer la série de mots botocudos suivants : *onatou* veut dire ruisseau ; *ijipakijiou*, grand ; *onatouijiipakijiou* signifie rivière ; *onatou-ou-ou-ou*, mer, et enfin *onatouijiipakijiou-ou-ou-ou-ou-ou* est l'immensité de l'Océan. Le redoublement se complique ici d'un renforcement de certaines voyelles comme quand nous disons *gra-and ruisseau* ou *gra-and, gra-and ruisseau*. Ces locutions existent encore dans la langue expressive des gens du peuple et des enfants.

Il semble aussi que le redoublement ait été employé, soit pour changer le sens d'un monosyllabe, soit encore pour distinguer un simple son accidentel d'un mot véritable. N'est-ce pas le procédé que nous employons pour constituer la langue des enfants ? Leurs premiers mots sont presque tous des syllabes redoublées : *papa*, *maman*, *tété*, *bébé*, *lolo*, *bobo*, *dodo*, *nounou*, *joujou*, *dada* et bien d'autres. Le procédé est si bien dans la nature que nous altérons même leur nom dans ce sens par câlinerie. *Biri*, devenu grand, — passé Henri, — redevient Riri quand sa mère veut le gâter. Je n'ai pas besoin d'insister sur l'abus prodigieux qui est fait dans certain monde de l'un des diminutifs de *Louis* (loulou). On pourrait citer bien des cas où des mots ainsi formés ont persisté dans le plus pur vocabulaire des langues les plus élevées. Le substantif *pape* et le verbe *teter*, par exemple, sont incontestablement des dérivés de cette langue enfantine qui a tant de rapports avec les langues primitives. Le procédé est du reste tellement général qu'il est impossible de ne pas y voir l'un des procédés fondamentaux de la formation des mots.

Ce que nous venons de dire s'applique surtout aux substantifs et aux adjectifs. Quant aux verbes, le jargon chinouk nous permet de prendre sur le fait un de leurs modes ordinaires de formation. Il semble que l'homme ait d'abord cherché un mot exprimant l'idée d'action, un mot correspondant à notre verbe *faire*. Ce mot, combiné avec les substantifs, les adjectifs, surtout les interjections et les mots imitatifs, a servi à former un très-grand nombre de verbes primitifs. L'usage des verbes auxiliaires s'est introduit d'une façon analogue et tout aussi naturellement. Souvent, enfin, on s'est contenté, soit d'un mot imitatif, soit d'un substantif d'origine quelconque à peine modifié pour en faire un verbe.

En résumé, les interjections naturelles, les mots imitatifs peuvent à bon droit être considérés comme les premiers éléments du langage articulé ; mais l'on ne doit pas admettre avec certains savants que tous les mots aient primitivement appartenu à ces deux catégories. Après avoir simplement imité les sons ou les bruits, l'homme n'a pas tardé à attacher aux sons que pouvait produire son larynx une valeur symbolique, dès lors la fantaisie a pris son essort. Chaque groupe d'hommes tant soit peu isolé s'est fait une langue à part; il est toutefois possible de retrouver une certaine unité dans les procédés employés par lui, unité qui ne fait que traduire l'unité même de l'esprit humain. Nous savons trop bien, du reste, par l'étude qu'on en a pu faire depuis les temps historiques, combien une langue est chose variable avec les temps et les lieux ; nous savons trop bien comment ces variations s'effectuent pour ne pas comprendre avec quelle rapidité, les premiers éléments du langage une fois trouvés, celui-ci a pu se développer et se transformer. Si les langues actuelles, avec tout leur appareil grammatical, donnent encore naissance à des dialectes ou même à des langues filles, on comprend sans peine avec quelle profusion cette sorte d'enfantement a dû se produire alors que les langues, encore composées d'un petit nombre de mots, étaient entièrement livrées aux caprices de ceux qui s'en servaient. De là l'extrême multiplicité des dialectes des peuplades primitives.

IV.

L'ART DE COMPTER.

Bien que les vérités de l'arithmétique, telles que 2 et 2 font 4, aient pu paraître à certains auteurs, le Dr Whewell, par exemple, des vérités nécessaires s'imposant d'elles-mêmes à l'esprit de l'homme, il n'est pas difficile de démontrer que ce n'est qu'avec une extrême lenteur que les notions relatives aux nombres et à leurs combinaisons se sont développées. Il a fallu une longue incubation à l'humanité pour parvenir à produire un Newton.

Les traces du développement de l'art de compter sont encore plus faciles à suivre que celles du développement du langage. Mais il faut tout d'abord bien distinguer deux choses : l'idée de nombre et l'invention des mots destinés à exprimer des nombres.

Là encore l'observation de l'enfant nous fournit de précieux enseignements. Voici par exemple un homme de quatre ans pour lequel la notion du nombre s'arrête à trois. Il n'y a pas encore bien longtemps, tout ce qui était plus de 2, était pour lui indifféremment 3 ou beaucoup. Aujourd'hui, beaucoup ne se confond plus à ses yeux avec 3, mais c'est indifféremment 4, 5, 8 ou 20. Il y a eu progrès ; et cependant le progrès est encore peu considérable. Les parents n'ont qu'à se souvenir ou à observer autour d'eux pour reconnaître qu'il ne s'agit pas seulement ici d'un fait particulier.

Plusieurs populations sauvages ne sont pas sous ce rapport plus avancées. Chez les Puri, *omi* c'est 1, *euriri*, 2 ; *prica*, 3 ou beaucoup. Les Tasmaniens sont exactement dans le même cas; les Botocudos sont encore moins avancés ; pour eux *uruhù* signifie indifféremment 2 ou beaucoup. Il est incontestable que, pour ces peuplades, les nombres au-dessus de 3 ou 4 n'ont plus rien de distinct. L'usage dans diverses langues anciennes — dans le grec lui-même — de trois formes grammaticales correspondant au *singulier*, au *duel* et au *pluriel* n'est-il pas comme un vestige d'une période plus ancienne où les notions arithmétiques n'étaient pas supérieures à celles des peuplades américaines ou océaniennes dont nous venons de parler ?

Lorsqu'ils veulent compter, certains sauvages du Brésil sont obligés de s'aider des phalanges d'un de leurs doigts.

Ils arrivent ainsi jusqu'à 3, chiffre de ces phalanges ; au-dessus tous les autres nombres s'appellent *beaucoup*. Mais on voit à côté de ce système rudimentaire de numération, un autre système prendre un grand développement. C'est celui qui consiste à compter non plus au moyen des articulations des doigts, mais au moyen des doigts eux-mêmes. On voit alors le Tasmanien, le Juri, le Cayriri s'arrêter court au nombre 5, qu'ils désignent par le mot même qui signifie *homme*. Dans les langues malayo-polynésiennes, c'est le mot *main* qui représente le nombre 5, et c'est là une cause de progrès. En effet, l'une des mains une fois épuisée, l'idée vient naturellement de passer à l'autre pour exprimer un nombre supérieur à 5, et l'on arrive ainsi au nombre 10, qui est demeuré la base de notre système de numération.

Il n'est pas sans intérêt de constater que la numération quinaire se traduit nettement dans la manière d'écrire les nombres chez les Romains : I semble y représenter les doigts, V, la main, X, les deux mains, et ces signes suffisent pour écrire les nombres jusqu'à cinquante d'abord, c'est-à-dire cinq fois les deux mains représentées par le signe L, puis jusqu'à cent. Les Groënlandais, arrivés à cinq, comptent ainsi, *cinq et un de l'autre main*, cinq et deux de l'autre main. Quant au mot qui signifie cinq, son origine est très-vraisemblablement une dérivation d'un mot vieilli ayant signifié main. Les deux mains épuisées, le nombre 10 une fois atteint, nous trouvons encore un stade où le même mot indique à la fois ce nombre et un homme.

Mais, poursuivant le même système après avoir compté sur ses doigts, l'homme en arrive à compter en outre sur les orteils de ses pieds. Le mot qui désigne l'*homme* est pris alors pour équivalent du nombre 20, qui a servi lui aussi de base à un système de numération comme l'indiquent encore dans notre propre langue le mot quatre-vingts, et l'habitude de compter de 1 à 20 entre 60 et 80, 80 et 100. Dans divers patois, le mot six-vingts est encore synonyme de cent vingt, et, enfin, le nom même de l'hospice des Quinze-Vingts indique un moment où cette expression était synonyme de trois cents. Mais c'était là un système de numération trop compliqué, aussi ne représente-t-il qu'une phase transitoire, correspondant à une époque où le plus grand effort de l'intelligence humaine lui permettait de compter jusqu'à 20. Quand on a voulu compter au delà, on est vite revenu au système décimal, où l'influence du système de numération digitaire se fait encore sentir. Cela explique même que ce système ait été préféré au système duodécimal qui offrirait cependant sur lui certains avantages et que l'on a vu poindre, mais sans succès, à certaines époques plus savantes.

L'habitude de compter sur les doigts est tellement enracinée chez certaines peuplades, que les diverses tribus de l'Amérique méridionale, les Otomacs, les Tamanacs, les Maipures, par exemple, n'expriment jamais un nom de nombre, sans montrer en même temps leurs doigts de certaines façons.

Ainsi, les preuves abondent pour établir que les premiers développements de l'arithmétique sont dus à la comparaison faite par l'homme des parties de son corps avec les nombres qu'il voulait exprimer. Puis sont venus les rosaires, chapelets, abaques et autres procédés destinés à soulager l'esprit. Ils servent de transition au calcul mental, qui nous est devenu relativement si facile, mais qui était si pénible pour nos ancêtres.

Ainsi peut être tracée d'une manière générale l'histoire de l'évolution de l'idée de *nombre*. Quant aux mots qui servent à exprimer les nombres, ils ont été, ils sont souvent encore empruntés aux noms mêmes des parties du corps qui avaient avec eux quelque rapport, mais à partir de cinq seulement; souvent le mot *deux* est nettement dérivé du mot de la langue qui signifie *ensemble*, le mot *trois* de celui qui signifie *beaucoup*; l'origine des mots *un* et *quatre* se laisse moins facilement saisir dans les langues en formation. Au-dessus de vingt, on trouve parfois des mots empruntés aux objets qui ont servi à remplacer les doigts devenus insuffisants. — Puis, apparaît une autre idée, celle de représenter les nombres par les noms des objets qui sont en nombre correspondant dans la nature : dès lors, comme dans le sanscrit, un grand nombre de mots arrivent à désigner synonymiquement le même nombre. Voici, par exemple, une série de mots ainsi choisis par les savants de l'Inde :

1, *lune* ou *terre*; 2, yeux, bras ou mâchoires; 3, feu ou qualité (1) ; 4, âge ou Océan ; 6, saisons ; 7, sages ou voyelles (2); 12, soleil en raison des 12 signes du Zodiaque.

Que plusieurs de ces termes et de ceux précédemment employés aient passé définitivement dans les langues élevées, cela est bien probable quoique difficile à démontrer rigoureusement. Du reste, nous trouvons là encore de nombreux exemples d'altérations arbitraires apportées aux noms de nombre primitifs, parfois, comme chez les Taïtiens, parce que ces noms ressemblaient à ceux du roi actuel. Les lettres de l'alphabet ayant été souvent employées pour figurer des nombres, ont quelquefois laissé leur nom à ces nombres, comme dans ce curieux argot d'Albanie où les mots δέλτα et ἰῶτα signifient encore 4 et 10. Enfin, les diverses langues se sont faites entre elles de fréquents emprunts et tout cela rend presque inextricable la détermination précise des étymologies des noms de nombre; mais ce qu'il était surtout intéressant de montrer ici, c'est combien l'intelligence humaine est peu prime-sautière, même quand il s'agit de ces vérités dites *nécessaires*, combien il lui a fallu de temps et de travail pour arriver aux notions précises qui paraissent innées aujourd'hui. Ce qu'il fallait bien montrer, c'est à quel point se retrouvent, même chez nous, les traces de ce travail primitif de nos ancêtres, comparable de tous points au travail que fait l'enfant pour s'élever à son tour à cette notion du nombre si familière à ses parents.

V.

LA MYTHOLOGIE.

Il existait chez tous les peuples anciens, et il existe encore chez presque tous les peuples modernes, un ensemble de récits, où le merveilleux tient en général une grande place, où la vérité historique n'a rien à voir, et qui n'en constituent pas moins un fonds de croyances qu'on retrouve parfois sur une vaste étendue de territoire; ces récits légendaires tiennent ordinairement de très-près aux religions quand ils ne se confondent pas avec elles. On peut désigner ces récits, légendes ou croyances, sous le nom de *mythes*, et la mythologie des peuples n'est pas un des côtés les moins instructifs de leur histoire morale.

1. Il y avait, croyaient-ils, trois sortes de feux ou qualités.
2. Pour des raisons analogues à la précédente.

Si l'on se bornait à l'étude des mythologies des peuples de l'antiquité, à celle de la mythologie grecque, dans le sens le plus général de ce mot, rien ne paraîtrait embrouillé comme l'origine de ces singulières croyances. Chez ces peuples où la civilisation est arrivée à un degré élevé, les légendes primitives se sont en effet considérablement altérées. Certaines d'entre elles ont été altérées par les croyants, dans le but de les débarrasser des invraisemblances qui pouvaient nuire par trop à la foi ; d'autres ont été altérées par les prêtres dans un but déterminé ; d'autres encore, entrées dans le domaine de la poésie, ont été tellement couvertes de broderies que leurs naïfs auteurs auraient bien de la peine à les reconnaître aujourd'hui sous ce travestissement.

Enfin, sont venus les commentateurs et les philosophes qui, apportant dans l'étude des mythes les habitudes raffinées de leur esprit, se sont efforcés d'en faire sortir toutes sortes d'allégories, toutes sortes de leçons morales que, dans les premiers âges, ces mythes n'avaient sans doute pas la prétention de contenir. C'est encore de notre temps l'un des écueils les plus sérieux dont on ait à se garder dans l'interprétation des mythes.

Que si, au contraire, l'on applique à l'étude des mythes la méthode comparative qui a été suivie dans les précédents chapitres, aussitôt la plus vive lumière se répand sur le sujet. Ce n'est pas chez les peuples les plus élevés qu'il faut aller chercher comment se forment les mythes, et comment il faut les interpréter.

A mesure que l'intelligence moyenne grandit, que l'intelligence s'élève, le mythe se transforme et disparaît. Nos classes élevées ont actuellement perdu tout à fait le sens de cette sorte de fusion, bien qu'il en reste cependant des traces non équivoques parmi les habitants des campagnes, et surtout parmi les plus arriérés. Quoi de plus étrange, par exemple, que le singulier enchevêtrement réalisé dans l'esprit du paysan breton entre les vieux mythes de ses ancêtres celtiques et les croyances de la religion catholique ?

Mais si, de notre vieille Europe, nous passons aux terres plus neuves de l'Amérique, de l'Océanie et de l'Afrique tropicale, il nous sera facile de retracer dans tous ses détails le mode de création des mythes. Loin de trouver en eux le sens profond que la plupart des commentateurs cherchent à en faire sortir, nous serons conduits à n'y voir que la traduction des premières idées que l'homme acquiert sur la nature, et les propriétés de tout ce qui l'entoure. Ce qui lui est le plus familier, c'est lui-même, c'est l'homme. Il est involontairement entraîné à retrouver partout sa propre image et c'est une tendance dont nous ne pouvons nous-mêmes nous débarrasser complétement. Il prête à tous les êtres qui l'entourent, vivants ou non, des pensées, des sentiments, des volontés, des passions, des instincts analogues aux siens. Il personnifie tout ce qui l'entoure. Grâce à son ignorance des lois physiques, ce qu'il peut prendre pour le caprice des éléments, le fleuve gonflé qui roule ses flots tumultueux, le vent qui gronde et mugit, épuisant son apparente colère sur les arbres frémissants, les nuages qui s'amassent et tourbillonnent inondant les vallées de pluies torrentielles ou laissant à grand fracas éclater la foudre meurtrière, tout cela n'est-il pas bien fait pour rappeler à son esprit, vierge de connaissances, l'idée de ces volontés ardentes, de ces mouvements impétueux qu'il n'a pas appris à dominer en lui-même ? Il croit les retrouver dans la nature : le vent, les flots, les nuages, le tonnerre, les astres, plus tard même des êtres abstraits, comme l'hiver et les maladies, devinrent autant de personnages auxquels il attribue la forme humaine, qui lui apparaissent dans ses rêves ou dans les visions qui hantent parfois son esprit. Ces vues, ces visions, comment les distinguerait-il d'ailleurs de la réalité ? Même chez nous, ne suffit-il pas encore qu'un voyant déclare avoir aperçu un être surnaturel pour que la foule superstitieuse croie à la réalité de l'apparition. Voyez plutôt les foules qui courent à Lourdes.

On n'a que l'embarras du choix parmi les preuves pouvant établir la vérité de cette théorie. Le Père Lejeune demandait aux Indiens algonquins quelques explications sur la Lune et le Soleil. « La Lune s'éclipse, disaient-ils, parce qu'elle tient son fils entre ses bras ce qui empêche de voir sa clarté.

— Si la Lune a un fils, elle est donc mariée ou a été mariée ?

— Onydea, répondirent-ils ; le Soleil est son mary : il marche tout le jour et elle toute la nuict ; et s'il s'éclipse ou s'il s'obscurcit, c'est qu'il prend quelquefois le fils qu'il a eu de la Lune entre ses bras.

— Oui ; mais ny la Lune, ny le Soleil n'ont point de bras.

— Tu n'as point d'esprit, ils tiennent toujours leurs arcs bandés devant eux ; voilà pourquoi leurs bras ne paraissent point.

— Et sur qui veulent-ils tirer ?

— Eh ! qu'en sçavons-nous ? »

Ces idées sur le Soleil et la Lune se retrouvent avec une étonnante persistance chez les peuplades les plus diverses : la Lune est tantôt mâle, tantôt femelle et le Soleil inversement. Parfois, comme chez les Mintira, de la presqu'île de Malacca, la Lune et le Soleil sont femmes tous deux. « Les Étoiles sont les enfants de la Lune. Le Soleil en avait autrefois tout autant ; mais les deux astres, craignant que l'espèce humaine ne pût supporter tant de lumière et de chaleur, convinrent de dévorer chacun leurs enfants. Toutefois la Lune se borna à les dérober à la vue du Soleil ; celui-ci les croyant tous dévorés, mangea à son tour les siens. Aussitôt après la Lune fit sortir ses enfants de leur cachette. Quand le Soleil les vit, il devint furieux et se mit à poursuivre la Lune pour la tuer, poursuite qui ne s'est jamais ralentie ; parfois même le Soleil s'approche assez de la Lune pour la mordre et de là résulte une éclipse. Le Soleil, comme les hommes peuvent le voir encore, dévore ses étoiles tous les matins ; la Lune cache les siennes tout le jour quand le Soleil est proche, et ne les fait paraître qu'à la nuit quand son persécuteur s'est éloigné. »

Ce même mythe se retrouve dans l'Hindoustan chez les Ho de Chota-Nagpore, mais se termine un peu autrement : le Soleil, pour punir la Lune de l'avoir trompé, la fend en deux ; et c'est ainsi fendue qu'elle a vieilli, entourée de ses filles, les Étoiles.

On peut considérer ce mythe comme un type du mythe cosmique, qui ne se borne pas à modifier les parties de l'univers, mais les fait en outre agir comme des personnes naturelles afin d'expliquer les phénomènes les plus frappants du monde physique.

Rapprochez le mythe indien, que nous venons de citer, de celui de Saturne dévorant ses enfants : l'analogie est frappante ; l'origine serait-elle la même ?

L'idée de la personnification des astres et de leur mouve-

ment volontaire est une des plus persistantes que l'on rencontre dans la mythologie. Les noms de nos constellations témoignent encore de cette croyance antique, mère de l'astrologie si puissante encore au moyen âge. Il y a seize siècles, un Père de l'Église chrétienne, Origène, déclarait les astres animés et rationnels, et de notre temps Joseph de Maistre soutenait encore, contre les astronomes, que c'était de leur propre volonté que les astres se mouvaient dans leurs orbites, évitant les chocs, comme d'habiles valseurs : pour lui, tout astre était un organisme auquel il ne refusait même pas l'intelligence ! Voilà une doctrine qui surprendrait tout d'abord chez un catholique, si on ne savait que les croyances métaphysiques les plus diverses se sont affublées tour à tour des formules dogmatiques du Vatican.

VI.

LES LOUPS-GAROUS.

Après les astres et les grands phénomènes naturels, ce sont ensuite ses armes, ses outils, auxquels l'homme sauvage ou simplement barbare prête intelligence et vie. Cette coutume se perpétue même fort longtemps. Les histoires d'armes et de cors enchantés abondent dans les romans de chevalerie du moyen âge, et récemment encore, dans *la Fille de Roland*, M. Henri de Bornier, pour respecter la couleur locale, devait traiter Joyeuse et Durandal, ces vaillantes épées, en véritables personnages, ayant, tout comme les preux, honneur et courage.

Si le sauvage ou même simplement le barbare est disposé à attribuer aux éléments et aux objets inanimés une vie intérieure presque semblable à la sienne, nous ne devons pas être étonnés de le voir en faire tout autant pour les êtres réellement vivants, surtout les animaux. Il va même plus loin, il leur attribue généreusement des qualités qu'il ne possède pas lui-même, et il arrive parfois à les transformer en divinités. La force, le courage, l'agilité de certains d'entre eux, l'étonnent profondément ; il leur compare volontiers ceux de ses semblables qui présentent les mêmes qualités, comme le prouvent les noms des chefs de beaucoup de tribus sauvages ; — puis il en arrive à penser que ces qualités pourraient bien avoir été communiquées à ceux qui les possèdent par les animaux eux-mêmes : de là ces légendes de héros nourris par des louves, ou des lionnes, ou des tigresses, ou des jaguars, légendes qui se retrouvent dans toutes les parties du monde.

L'observation des animaux a engendré encore presque partout une croyance des plus persistantes, et qu'on peut appeler la doctrine des *loups-garous* (1). Presque partout le sauvage suppose à certains individus le pouvoir de se transformer en bête féroce, et, — chose étrange, — bien que cela présente pour eux les plus grands dangers, les individus soupçonnés de semblables métamorphoses ne font rien pour s'en défendre et paraissent croire de bonne foi à leur réalité. C'est l'une des formes les plus fréquentes de la folie chez le sauvage, qui se trouve alors entraîné à commettre les crimes les plus horribles : les hommes-hyènes, les hommes-léopards sont aussi fréquents en Afrique, que les loups-garous chez nous. Ils inspirent une terreur superstitieuse, qui du reste a été fort habilement exploitée par les sorciers et les magiciens. Ceux-ci, bien entendu, mêlent comme toujours l'imposture à une croyance trop générale pour ne pas reposer sur une série de conceptions s'imposant à l'esprit de l'homme et dont il est assez facile de retrouver l'origine.

1. *Garou*, du latin *gerulphus*, corruption du saxon *Waren olf*, homme-loup. — Loup-garou est donc un pléonasme.

VII.

LES MYTHES COSMIQUES. — LES ENFANTS DU CIEL ET DE LA TERRE.

Les conceptions mystiques dont nous venons de nous occuper ne s'élèvent guère au-dessus des conceptions analogues de nos enfants. On retrouve chez eux la même tendance à tout personnifier que chez le sauvage. Un enfant effrayé par un orage me demandait un jour gravement à quelle heure se couchait le tonnerre. Nous sommes ainsi ramenés au même parallèle que nous avons dû faire bien souvent entre les facultés de l'enfant et celles du sauvage. Ici le fait est frappant ; aussi Tylor peut-il dire : « En mythologie, l'enfant est vraiment le père de l'homme. » Toutefois, chez les peuplades plus civilisés, le mythe prend parfois un caractère imposant et représente une véritable tentative, parfois grandiose et pleine d'une vivante poésie, faite en vue d'expliquer les grands phénomènes naturels, de retracer l'origine des choses ou de satisfaire la légitime curiosité de l'homme en ce qui touche le passé de sa race et ses destinées futures. C'est là un genre de mythe cosmique qui marque un grand progrès dans l'intelligence humaine, quelque naïf qu'il soit encore dans ses explications. L'un des plus curieux est le mythe néo-zélandais des *Enfants du Ciel et de la Terre :*

« De *Rangi* (le Ciel) et de *Papa* (la Terre) sortirent tous les hommes et toutes les choses. Mais le Ciel et la Terre s'unirent, et les ténèbres s'étendirent sur eux et sur tout ce qu'ils avaient engendré, jusqu'à ce qu'un jour leurs enfants, s'étant réunis, tinrent conseil pour savoir s'il valait mieux séparer leurs parents ou les tuer. Alors Tane-Mahuta, père des forêts, dit à ses cinq grands frères : « Il vaut mieux les séparer, placer le Ciel sur nos têtes et la Terre sous nos pieds. « Laissons le Ciel nous devenir étranger. Mais la Terre restera « près de nous comme la mère qui nous a nourris. » Alors Rongo-Ma-tane se lève et essaye de séparer le Ciel et la Terre ; il insiste, mais vainement ; vains aussi furent les efforts de Tangaroa, père des poissons et des reptiles, et de Haumia-Tikitiki, père des plantes sauvages et de Tu-Matauenga, dieu et père des hommes intrépides. Tane-Mahuta, dieu et père des forêts, se lève à son tour dans le calme de sa force ; il lutte corps à corps avec ses parents, essayant de les détacher avec ses mains et avec ses bras. Enfin il s'arrête ; sa tête est désormais fermement attachée à sa mère, la Terre ; il relève ses pieds pour repousser son père, le Ciel ; il tend son dos et ses bras avec un puissant effort. Rangi et Papa sont enfin séparés ; ils font entendre des cris entrecoupés de pleurs et de menaces. Tane-Mahuta ne s'arrête pas ; il presse autour de lui la Terre de toutes ses forces, et élève le Ciel avec la même énergie.

« Mais Tawhiri-Ma-tea, père des vents et de l'orage, n'avait jamais consenti à ce que sa mère fût arrachée à son époux : aussi s'éleva-t-il dans son sein un terrible désir de lutter contre ses frères. Le dieu des orages se leva donc et suivit

son père dans le royaume supérieur, impatient de trouver un abri profond dans les cieux sans limite, pour s'y cacher à jamais. Vint à sa suite toute sa lignée : les vents puissants, les furieuses rafales, les nuages épais, sombres, ardents, tourbillonnant avec rage, éclatant avec fureur. Quand ils furent tous réunis, leur père au milieu d'eux se précipite sur son ennemi, Tane-Mahuta, et ses forêts géantes qui étaient là tranquilles, ne soupçonnant rien, quand l'effroyable ouragan se déchaîna sur eux ; les arbres énormes se brisent comme du verre ; de toutes parts sur le sol gisent les branches et les troncs brisés, déchiquetés, proie future des vers et des insectes. Alors le père des orages bondit sur les flots et fouette les eaux, jusqu'à ce qu'elles s'élèvent en vagues écumantes, haut comme des montagnes ; bientôt Tangaroa, dieu de l'océan et père de tout ce qui habite dans son sein, s'enfuit épouvanté à travers son empire. Ses enfants Ika-tere, père des poissons, et Tu-te-wehiwehi, père des reptiles, cherchent où se réfugier pour se mettre à l'abri. « Vite, vite, sauvons-nous tous dans la mer ! s'écrie le père des poissons. — Non, non, fuyons plutôt dans les terres ! » crie de son côté le père des reptiles. Ces créatures se séparèrent donc : tandis que les poissons se réfugiaient dans la mer, les reptiles cherchaient un abri dans les forêts et dans les buissons.

« Mais le dieu de la mer, Tangaroa, furieux que les reptiles, ses enfants, l'aient abandonné, a depuis toujours fait la guerre à son frère Tane qui les avait accueillis dans ses bois. Tane répond à ses attaques en fournissant à son frère Tu-Matauenga, père des hommes intrépides, des canots, des lances et des harpons faits avec le bois de ses arbres, et des filets tressés avec les fibres de ses plantes pour détruire les poissons, enfants du dieu de la mer ; le dieu de la mer, pour se venger du dieu des forêts, engloutit les canots avec ses vagues, inonde les arbres et les maisons, et les entraîne dans l'océan sans bornes.

« Le dieu des orages tourna ensuite sa rage contre ses frères les dieux et les ancêtres des plantes sauvages et des plantes cultivées ; mais Papa (la Terre) les saisit et les cacha si bien dans son sein, que le dieu des orages les chercha en vain. Alors il fondit sur le dernier de ses frères, le père des hommes intrépides ; mais il ne put l'ébranler quoiqu'il y mît toutes ses forces. Qu'importait à Tu-Matauenga la colère de son frère ? N'était-ce pas lui qui avait imaginé de détruire leurs parents communs ? Ne s'était-il pas montré brave et téméraire pendant la guerre ? Ses frères avaient cédé à l'attaque terrible du dieu des orages et de ses enfants ? Le dieu des forêts et sa famille avaient été brisés et mis en pièces ; le dieu de la mer et ses enfants s'étaient enfuis dans les profondeurs de l'océan ou s'étaient dissimulés dans les abris du rivage ; les dieux des plantes cultivées et des plantes sauvages avaient échappé au danger en se cachant ; mais l'homme restait debout, impassible, appuyé sur sa mère, la Terre. Peu à peu les cieux et l'orage se calmèrent et leur colère se dissipa.

« Tu-Matauenga, le père des hommes intrépides, se prit à songer comment il pourrait se venger de ses frères qui l'avaient laissé sans appui lorsqu'il s'agissait de résister au dieu des orages. Il fabriqua des collets avec les feuilles du whanaka, et les oiseaux et les bêtes, enfants de Tane, le dieu des forêts, tombèrent sous ses coups ; il tressa des filets avec du lin et amena sur le rivage les poissons, enfants de Tangaroa, dieu de la mer. Il alla chercher dans leur abri souterrain les enfants de Rongo-ma-tane, la patate et toutes les plantes cultivées, ainsi que les enfants de Haumia-tikitiki, la racine de fougère et toutes les plantes sauvages, il les déterra et il les fit sécher au soleil. Toutefois, bien qu'il ait vaincu ses quatre frères et qu'il les ait fait servir à son alimentation, il ne put triompher du cinquième ; Tawhiri-ma-tea, le dieu des orages, ne cesse de l'attaquer ; il dirige contre lui des tempêtes et des ouragans et s'efforce de le détruire sur mer et sur terre. La terrible colère du dieu des orages contre ses frères eut pour résultat de faire disparaître la Terre sous les eaux. Les dieux antiques qui submergèrent ainsi la Terre s'appelaient la Pluie terrible, la Pluie de longue durée et la Grêle violente, les Brouillards, la Rosée abondante et la Rosée légère ; aussi une petite portion de la Terre échappa-t-elle seule à l'envahissement des eaux. Puis, enfin, la lumière éblouissante augmenta dans le monde, et les êtres qui étaient restés cachés entre Rangi et Papa avant leur séparation, se multiplièrent alors sur la terre. Jusqu'à présent, le vaste Ciel est toujours demeuré séparé de son épouse, la Terre. Cependant leur amour réciproque continue ; les doux, les ardents soupirs du tendre cœur de l'épouse s'élèvent sans cesse vers l'époux ; ils s'échappent des montagnes et des vallées, et les hommes, dans leur ignorance, les appellent *vapeurs* ; le vaste ciel, durant les longues et tristes nuits passées loin de sa bien-aimée, verse de fréquentes larmes sur son sein, larmes que les hommes appellent *gouttes de rosée*. »

Tour à tour terrible et gracieux, toujours poétique, ce mythe néo-zélandais nous dispense de définir davantage le mythe cosmique. Les saisons, le retour périodique des jours et des nuits, les éclipses sont devenus le thème de nombreux mythes secondaires, origine eux-mêmes de coutumes bizarres ; mais tous présentent ce trait caractéristique : l'homme et son entourage terrestre de plantes et d'animaux y reparaissent constamment : ils tiennent lieu des *forces naturelles* à la notion desquelles le sauvage n'est pas encore parvenu et servent à tout expliquer. C'est la philosophie des premiers âges. Le mythe est d'abord une légende qu'on se raconte ; mais bientôt il passe dans les livres sacrés. Au nom des *Védas* et des *Pouranas*, le brahmane hindou anathématise quiconque ne croit pas que pendant les éclipses le monstre Râhou dévore la lune. Aujourd'hui encore Galilée n'aurait pas plus de succès dans l'Hindoustan qu'il n'en eut jadis à Rome.

Heureusement tous les mythes ne deviennent pas ainsi articles de foi. Les anciens mythes des peuples primitifs de l'Europe, quoiqu'ils n'aient pas été perdus, ne s'imposent plus dogmatiquement. Beaucoup ont charmé notre enfance, sous forme de contes gracieux : témoin l'histoire du *Petit Chaperon rouge* qui n'est autre qu'un mythe solaire montrant l'astre du jour dévoré par la nuit. C'est ici encore une application du principe de la survivance sur lequel nous avons précédemment insisté, comme s'il fallait qu'en tout l'enfant traverse les phases qu'a traversées pour grandir la société à laquelle il appartient.

Nous arrivons enfin à une importante catégorie de mythes qu'on pourrait nommer le *Mythe historique* ; telles sont les légendes complexes qui se forment autour de certains personnages illustres : celui-là naît et se développe encore de nos jours — témoins les légendes napoléoniennes et celles qui, dans un certain monde, sont sur le point de se former autour du nom du P. Olivaint, l'une des victimes de la Com-

mune. Ce mythe prend lui aussi les formes les plus variées. Tylor en cite de nombreux et curieux exemples qui nous montrent l'homme, partout le même, arrivant toujours à tromper, par les mêmes procédés, sa soif inextinguible d'explication.

Le droit divin lui-même n'est pas de notre invention. Les Wakuafi de l'Afrique ont l'habitude de voler les bestiaux et en donnent tranquillement pour excuse qu'Engai, c'est-à-dire le Ciel, leur a accordé tous les bestiaux en partage et qu'ils ont par conséquent le droit de les prendre partout où il les trouvent.

Nous voudrions donner encore d'autres exemples. Ainsi, il serait bien curieux de montrer comment a pris naissance ce genre singulier de littérature que l'on nomme la fable. Cette littérature toute particulière nous ramène à l'époque où l'homme attribuait encore aux bêtes la parole et bien d'autres choses encore, — ce qu'il n'a du reste pas cessé de faire en certains pays. Il ne serait pas moins instructif de faire voir comment les mêmes arguments, qui sont employés de très-bonne foi chez nous pour justifier des coutumes ou des prétentions réputées raisonnables, servent au sauvage à justifier une foule de choses que nous considérons comme les plus incroyables absurdités. Mais comment faire un choix au milieu de tant de documents intéressants au même titre ?

Il nous reste encore à traiter d'ailleurs, pour donner une idée complète de l'ouvrage si riche en faits de Tylor, une importante question, celle des origines de la croyance aux esprits.

VIII.

L'ANIMISME. — L'HISTOIRE DE L'AME.

On a beaucoup discuté la question de savoir s'il existe des peuplades absolument dénuées de religion. Mais on s'est bien rarement avisé de définir ce que l'on entendait par ce mot religion. De là, une confusion étrange, des contradictions inexplicables si chacun entendait par ce mot une seule et même chose bien définie. Le plus grand nombre entend par religion un ensemble de pratiques constituant un hommage, un *culte* rendu à un ou plusieurs êtres spirituels.

Mais en essayant d'appliquer cette définition à tous les faits aujourd'hui connus, on s'aperçoit bientôt que cette définition est trop étroite. Au point de vue scientifique, le seul auquel se place Tylor, peu importe le culte, si la croyance existe : notre auteur considère donc la croyance aux esprits comme étant ce que l'on peut appeler la religion minimum. Elle est d'ailleurs le fondement de toute religion, et constitue une doctrine profondément enracinée dans l'intelligence humaine, doctrine que Tylor désigne sous le nom de doctrine de l'*animisme*.

Réduite à ces termes, la question de l'universalité des croyances religieuses perd évidemment de son importance. S'il est impossible de ne pas la résoudre dans le sens de l'affirmative, cette universalité s'impose comme un fait dont nous sommes en droit de rechercher les causes. D'autre part, l'étude même de ces croyances nous en démontre clairement l'origine et fait involontairement penser à un état antérieur où l'homme n'avait pas encore trouvé les explications naïves dont il a composé sa première religion, sa première philosophie. A cet égard l'étude de l'évolution de la doctrine de l'âme humaine est particulièrement instructive et cette étude couronne le premier volume de l'œuvre de Tylor.

Du jour où l'homme a été en possession de sa raison, un certain nombre de phénomènes ont dû profondément l'impressionner. Par exemple, dès qu'il est entré, par le progrès de son intelligence, dans la recherche des causes, il a dû chercher l'explication de la maladie en général, et surtout de certaines maladies particulièrement étranges, comme la catalepsie ou la folie ; il a dû chercher les causes de la différence qui existe entre le corps vivant et le corps mort. Les songes qu'il avait chaque jour, les hallucinations qui frappaient son esprit ont dû le mettre sur la voie et lui servir en quelque sorte de piste pour la poursuite de l'explication. En effet, aujourd'hui encore, le sauvage donne aux songes et aux hallucinations une réalité objective. A ses yeux, ce n'est pas son esprit qui les produit : il considère les hommes et les objets qui lui apparaissent alors comme ayant un rôle réel, en dehors de lui, dans ces apparitions singulières. Il peut d'ailleurs se convaincre que ces hommes et ces objets ne sont pas matériellement intervenus, et c'est quelque chose leur appartenant, quelque chose ayant leur forme, mais séparable d'eux-mêmes, qu'ils regardent comme la cause du phénomène.

Les Indiens Macousis de la Guyane distinguent le corps humain, périssable, de l'homme qui est dans nos yeux et qui ne meurt pas. Les Tasmaniens, les Indiens algonquins considèrent l'ombre d'un homme comme vivante ; c'est son âme. Dans nombre de tribus sauvages, c'est le même mot qui signifie *âme* et *ombre*, et c'est évidemment là l'indice d'un lien analogue entre les deux idées.

C'est là ce qu'on peut appeler l'*âme apparitionnelle*, l'*âme fantôme*, celle qui permet d'expliquer les songes et les visions. L'homme n'est pas seul à posséder une telle âme : la généralité de l'usage d'enterrer avec les morts des objets dont le fantôme les accompagnera dans l'autre vie témoigne assez que l'on suppose à ces objets quelque chose d'analogue à l'âme apparitionnelle de l'homme. Ainsi, le fantôme du père d'Hamlet a gardé le fantôme de son armure. Tout cela est absolument logique et montre en même temps avec netteté l'origine de cette première conception de l'âme.

Quand il s'agit d'expliquer la vie, nous trouvons une autre conception : c'est avec la respiration, le souffle, l'haleine, le cœur, les pulsations, que se fait l'identification dans l'esprit humain, et nous trouvons alors le même mot pour désigner l'âme et ces phénomènes ou ces organes. Témoin nos propres mots *âme* et *esprit* ; l'habitude, conservée par notre langue, de placer dans le cœur le siége de l'affection, dérive de cette croyance, qui pourrait peut-être servir à donner une base philosophique au culte du Sacré-Cœur greffé par Marie Alacoque sur le catholicisme de Bossuet.

Il ne paraît pas, du reste, que l'on se soit bien vite avisé de considérer l'*âme apparitionnelle* et l'*âme vitale* comme un seul et même esprit.

Les Latins distinguaient encore dans l'homme quatre choses : la chair, qui revenait à la terre ; les mânes, qui descendaient aux enfers ; l'ombre, qui flottait autour des tombeaux ; l'esprit, qui gagnait les astres :

Bis duo sunt homini, manes, caro, spiritus, umbra.
Quatuor hæc loci bis duo suscipiunt
Terra tigit carnem, tumulum circumvolat umbra,
Manes Orcus habet, spiritus astra petit.

Les Khonds de l'Orissa attribuent à l'homme quatre âmes ; nombre de peuplades croient de même à des âmes

multiples. L'âme morale, responsable, apte à subir des peines ou à recevoir des récompenses après la mort, est encore une conception très-générale, souvent distincte des précédentes. Mais elle implique un plus grand effort de la part de l'homme, tandis que l'observation du rêve, du sommeil, de la maladie et de la mort a suffi pour l'amener à la conception des deux premières. Celles-ci peuvent parfois quitter temporairement le corps qu'elles habitent : quand l'homme rêve, c'est que l'une de ses âmes voyage; quand il dort ou qu'il est malade, c'est que son âme vitale est momentanément absente. Si elle ne revenait pas, l'homme mourrait. Aussi les Karens de Birmanie se donnent-ils le plus grand mal pour rattraper l'âme vagabonde des malades. Il ne serait pas bien difficile de trouver actuellement en France, et dans les classes les plus instruites, des personnes croyant encore aux voyages des âmes.

L'idée que nous nous faisons actuellement de l'immatérialité de l'âme pourrait bien au contraire rencontrer aujourd'hui encore des contradicteurs, même dans le monde extrascientifique, comme elle en avait beaucoup parmi les premiers Pères de l'Église. Suivant les paysans allemands, l'âme de la mère morte revient allaiter son nourrisson; ce que l'on reconnaît à la couche défaite, là où elle s'est posée : toutes circonstances qui s'accordent peu avec l'hypothèse d'un pur esprit.

L'idée de l'âme, telle que nous la présentent nos théologiens et nos philosophes orthodoxes, n'est donc pas arrivée, même dans tous les pays de l'Europe, à se dégager d'une manière complète. Si, d'autre part, tous les hommes semblent admettre l'existence d'êtres spirituels liés au corps de l'homme, ils se font de ces êtres les idées les plus diverses, et nous constatons ici, d'une façon bien nette, les traces incontestables d'une évolution progressive de ces idées.

Nous voyons d'abord l'homme attribuer une âme à tous les êtres, à tous les objets qui l'entourent; en même temps, il admet, au moins pour lui, plusieurs sortes d'âmes, ayant chacune son rôle déterminé. Mais cette idée ne tarde pas à s'épurer : l'âme devient unique. Bientôt l'homme en refuse une aux objets inanimés; puis il ne lui semble plus nécessaire d'en attribuer une aux plantes et aux animaux, et il finit par garder pour lui seul le privilége d'une âme immortelle, animant son corps et responsable, pendant l'éternité, de tous ses actes dans la vie actuelle. C'est à cette âme que s'attaque enfin l'école matérialiste moderne, comme l'appellent ses adversaires, ou plutôt l'école évolutionniste qui continue à cet égard l'œuvre éliminatoire des siècles passés et tire toutes les conséquences logiques de la conception mécanique de la vie à laquelle tous les physiologistes ont été invinciblement amenés par la démonstration de l'équivalent mécanique de la chaleur et de la transformation réciproque les unes dans les autres de toutes les forces de la nature.

Mais ce sont là des questions que l'auteur n'a aucune raison d'aborder. Ce qu'il veut, ce que son livre tend à prouver, ce qui résulte de l'immense accumulation de faits qu'il présente, c'est la démonstration de cette grande loi du progrès, à laquelle l'homme et les sociétés humaines n'ont cessé d'obéir. Ce qui ressort encore de ces pages, pleines d'une si profonde et si honnête érudition, c'est que l'homme, malgré ses orgueilleuses prétentions qui s'élèvent jusqu'à une origine céleste, n'est, en réalité, qu'un parvenu. Ses mœurs les plus raffinées, son langage, son arithmétique, ses contes, ses traditions, sa religion, ses doctrines philosophiques même, tout en lui nous ramène à une période où la lumière de la raison n'éclairait encore que faiblement son esprit, où les plus grands efforts ne lui permettaient pas de dépasser les conceptions les plus enfantines.

Quelle conclusion tirer de ce fait, l'auteur ne nous le dit pas encore; mais les lignes sont transparentes et nous n'avons aucune raison de ne pas laisser au lecteur le charme de lire entre elles à sa guise.

LES ÉCOLES MUSICALES (1)

1. Les lois du timbre sont fondamentales pour la théorie de l'instrumentation, et embrassent aussi l'harmonie tout entière. Grâce à elles, tout ce que nous avons exposé jusqu'à présent se réduit à un seul principe : *les notes musicales doivent satisfaire aux lois de l'harmonie, et celle-ci est d'autant plus parfaite que les divers sons d'un accord renforcent davantage le son fondamental.* Ainsi le concept de la tonique et de l'accord fondamental perd son caractère d'utilité purement pratique ; il en devient une conséquence nécessaire.

La science est arrivée à embrasser, sous un point de vue unique, ce grand et admirable assemblage de faits qui forme l'histoire et le développement de la musique. Elle est à même de déduire régulièrement les règles de l'art musical, et pourrait facilement les créer une seconde fois, si par hasard elles venaient à se perdre.

Mais il ne faudrait pas que ces paroles fissent naître en vous l'idée que la science veuille ou puisse remplacer l'art. Dans l'art il y a une chose qui défie tout calcul, que la science peut bien expliquer jusqu'à un certain point quand elle a pris une forme palpable, mais qu'elle ne peut ni prédire ni modifier : c'est l'inspiration poétique. Comme la plus profonde connaissance de la grammaire, de la syntaxe et de la métrique ne suffit pas pour faire une poésie même médiocre, de même l'étude la plus approfondie des lois de l'harmonie et de l'instrumentation ne suffira jamais à créer un compositeur. La composition et la critique sont deux opérations de l'esprit humain diamétralement opposées; elles doivent se donner la main, procéder d'un commun accord, autant que possible, et se compléter réciproquement; mais le critique ne sera jamais un grand compositeur, ni le compositeur un vrai critique.

Si j'ai cherché à passer rapidement en revue les faits les plus importants de l'histoire musicale, c'était seulement pour montrer comment les créations les plus fantastiques de l'homme obéissent à certaines lois simples que la science nous a révélées.

Ces lois n'étaient certainement pas connues des grands hommes de génie qui nous ont laissé dans leurs œuvres des enseignements impérissables. Ils étaient uniquement guidés par le sentiment, l'imagination, l'inspiration, dans la voie qu'ils ont parcourue. La science est venue après, et n'a pas fait autre chose que d'apporter la lumière. Il en sera toujours de même dans l'avenir. Il ne nous entrera jamais dans l'esprit de pronostiquer ce que sera la musique dans cinquante ou cent ans, ni de dire si, au point de vue esthétique, elle se trouvera sur la branche ascendante ou descendante

(1) Cet article est extrait d'un livre sur *le Son et la Musique*, par P. Blaserna, professeur de l'Université de Rome, qui va paraître dans la *Bibliothèque scientifique internationale*, avec une conférence de M. Helmholtz, sur les *Causes physiologiques de l'harmonie musicale.*

de la parabole; d'autant que les principes esthétiques auxquels l'art s'est successivement conformé n'ont pas de valeur absolue. Mais nous pouvons dire avec certitude qu'on n'acceptera jamais rien de contraire aux principes larges établis maintenant par la science.

Je ne veux pas abandonner ce sujet intéressant, sans toucher encore à quelques questions fort agitées dans ces derniers temps, et qui appartiennent au patrimoine artistique de l'Europe moderne.

2. On parle beaucoup de la grande et substantielle différence entre la musique italienne et la musique allemande. On traite la première de simple, intelligible, mélodieuse ; la seconde de compliquée, étudiée, obscure, transcendantale. On veut trouver là un des traits caractéristiques de la différence entre les deux nations. Il est vrai qu'au siècle dernier et dans celui-ci, la musique italienne a cultivé de préférence la mélodie et le chant ; il est vrai d'autre part que, dans la musique allemande, l'étude de l'harmonie, des masses chorales et instrumentales a été portée à un degré de perfection admirable. Mais il n'est pas vrai qu'il en ait toujours été ainsi, et ce serait une grande erreur de vouloir y trouver un caractère distinctif des deux nations.

Au moyen âge, c'était précisément le contraire. Les premiers siècles de la musique polyphonique sont remarquables en Italie par une complication immense. Des parties reliées avec un artifice extrême, des chants différents associés ensemble avec des règles très-compliquées et peu claires, tel est le caractère de la musique polyphonique jusqu'au temps de Palestrina. La réforme protestante a créé en Allemagne les harmonies simples, les chants larges, la musique claire, facile, transparente. Il n'y a pas de comparaison possible, quant à la simplicité, entre les premiers chants protestants et la musique de Palestrina lui-même, qui fut pourtant le grand réformateur et le grand simplificateur de la musique polyphonique italienne.

Depuis cette époque, en ce qui touche au style, les deux nations ont suivi à peu près la même voie. L'Italie prit décidément l'avance, grâce à l'énorme activité musicale dont elle fit preuve, et au nombre considérable de ses génies créateurs. Depuis ce moment le progrès fut rapide et continu. Viadana écrivit les premières mélodies et y adjoignit, comme accompagnement, la basse continue ; Carissimi et Scarlatti peuvent être considérés comme les inventeurs du récitatif d'expression. A ce dernier compositeur, véritable génie musical, revient l'invention de l'air, qui, avec sa première et sa seconde partie et les reprises, représente peut-être dans la musique ce que la colonne représente dans l'architecture. Dans ses tentatives d'opéra, il introduisit le récitatif obligé, et commença ainsi la transition du premier au second style italien, transition que ses grands disciples et rivaux, Durante, Leo, Greco, opérèrent entièrement. Grâce à leurs efforts, la musique perdit son caractère de grande sévérité, et ses règles rigides d'harmonie et de contre-point. En leurs mains et dans celles du hardi novateur Claudio Monteverde, elle prit au contraire un développement instrumental plus considérable, avec des chants plus largement et plus librement traités, des accompagnements plus simples, des allures plus libres. A la marche austère furent substitués des sentiments clairs, simples, ingénus. Beauté plastique, mesure juste, maintenue avec grâce et discernement au milieu de chants très-beaux, voilà le caractère que la musique prit au XVIIe siècle : caractère qui se rencontre spécialement dans la musique d'église, moins dans l'opéra, où la forme resta encore très-primitive malgré tous les efforts.

Ce mouvement se continue aussi au XVIIIe siècle. A côté de la musique d'église, l'opéra se développe de plus en plus, et à l'histoire de ce mouvement restent attachés les noms de Pergolèse, Piccini, Sacchini, Jomelli, Cimarosa, Paesiello. Cette activité créatrice se communique aussi à l'Allemagne, où elle prend une nouvelle forme et un nouveau développement. Des hommes comme Hændel, Haydn, Bach, Gluck, Mozart, donnèrent à la musique une largeur d'idées merveilleuse. Mais, sauf Gluck, ils doivent être considérés comme les féconds et sublimes continuateurs du mouvement italien, mouvement qui se produisit dans des directions peu différentes des nôtres. Pour se convaincre du peu de distance qui séparait les deux écoles, il suffit de comparer le *Matrimonio segreto* de Cimarosa et les *Nozze di Figaro* de Mozart. On dirait deux œuvres issues de la même école et composées par deux frères, l'une plus facile, plus brillante, plus élégante ; la seconde, plus large, plus riche, plus profonde.

3. La séparation entre la musique allemande et la musique italienne s'accentua surtout dans l'œuvre de Gluck et de Beethoven d'un côté, et celle de Rossini de l'autre. Pendant que les deux écoles restaient, jusqu'à la moitié du dernier siècle, peu différentes l'une de l'autre ; pendant que les deux musiques se ressemblaient, la partie d'exécution prit en Italie une voie différente. Le dernier siècle est le siècle du grand chant italien. L'Italie étonna le monde par le nombre des chanteurs remarquables qu'elle enfanta, et par la méthode sérieuse et sûre avec laquelle les écoles du chant étaient organisées.

Ces chanteurs parcoururent l'Europe, volant de triomphe en triomphe, fêtés partout et adulés d'une façon presque incroyable. Mais c'est précisément la grande importance que prit l'école italienne du chant, qui devait être la cause de sa décadence intrinsèque. Les chanteurs commencèrent à se considérer comme l'élément principal, et comme la pierre angulaire sur laquelle reposait la grandeur de la musique italienne. Pour eux le morceau devint un prétexte à briller le plus possible. Il arriva que, la musique étant trop simple pour leur offrir l'occasion de briller, ils substituèrent aux mélodies simples des airs plus compliqués, y intercalant trilles et *gruppetti*, cadences et floritures de tout genre, au préjudice manifeste du compositeur et du bon goût musical. Les grands maîtres d'alors subirent cet état de choses, impuissants à y remédier. Vint Rossini qui pensa qu'il valait mieux écrire soi-même des mélodies compliquées de gammes, de cadences et de difficultés de tout genre, parce qu'ainsi on pouvait au moins sauver le bon goût en partie. Il fit comme certains politiques qui se mettent à la tête du mouvement pour mieux pouvoir le dominer.

La richesse et la variété des formes sont admirables chez lui ; mais il est évident que la véritable pensée musicale devait souffrir sous ces trilles et ces gargouillades perpétuelles. Il y a un seul genre auquel cette forme légère et si variée peut s'adapter, c'est l'opéra bouffe. A ce point de vue Rossini nous a laissé, dans le *Barbier de Séville*, un modèle impérissable de grâce et de fraîcheur. Pour l'opéra sérieux, Rossini abandonna presque complétement, dans ses dernières œuvres, cette manière d'écrire. Son dernier opéra, *Guillaume Tell*, est entièrement privé de floritures, et il s'élève dans certaines parties, par exemple dans le trio et la conjuration du second acte, à une hauteur imcomparable.

Mais cette manière plus châtiée et plus correcte de Rossini s'est produite hors de l'Italie, sous l'empire de tendances et d'idées différentes de celles qui y régnaient. En Italie l'impulsion donnée ne pouvait plus être facilement enrayée. La musique prit sous ses successeurs les plus importants, comme Bellini et Donizetti, le caractère d'un chant simple, parfois profond, émouvant, souvent léger, superficiel et douceâtre. L'impression qu'a produite et que produit encore l'auteur de la *Norma* avec ses chants magnifiques et profondément sensibles, l'intérêt que nous inspire Donizetti par l'élégance du style dans ses meilleurs ouvrages, ne doivent pourtant pas nous faire oublier que le chant ne s'adaptait plus aux conditions du théâtre moderne. Sauf de nombreuses et belles exceptions, le sentimentalisme prit la place du vrai sentiment ;

l'expression dramatique fut en grande partie négligée; parfois même on ne se donnait pas la peine de la chercher. Verdi comprit que le chant continu aurait fini par corrompre les âmes. Au beau chant il substitua le mouvement qui n'était pas encore le sentiment dramatique, mais qui avait de la force et de la vigueur, bien que parfois de forme rude. Cette manière d'écrire se trouva vaguement d'accord avec les aspirations nationales. L'Italie renaissait alors à une vie nouvelle ; elle avait besoin de mouvement et d'émotions fortes. Le patriotisme s'empara de la musique à la Verdi, la rendit extrêmement populaire, en usa et en abusa largement. Mais le bon goût et les écoles de chant en souffrirent énormément. Dans ces derniers temps, Verdi a modifié notablement sa manière, et il tend ouvertement à se rapprocher de la musique allemande, ou au moins à diminuer la grande distance qui sépare aujourd'hui les deux écoles. De *Nabucco* et d'*Ernani* à *Rigoletto* et au *Ballo in maschera*, puis à *Aïda*, le progrès a été continu dans cette voie. Les exemples, d'ailleurs très-connus, sont discutés partout avec intérêt et passion.

4. Avant que le mouvement progressif s'opérât en Italie, l'Allemagne avait marché de son côté. Gluck introduisit et développa admirablement le concept de la musique dramatique, qui se propose de mieux adapter la musique aux paroles et de créer musicalement une œuvre d'art capable de produire sur les auditeurs les mêmes sensations que le texte. A ce point de vue, la musique est une mine inépuisable d'effets vraiment artistiques. Elle surpasse par beaucoup de côtés la poésie, tant dans l'expression du terrible que dans celle des sentiments vraiment gracieux.

Pour s'en convaincre, il suffit de rappeler, parmi les choses modernes, la scène d'amour entre Faust et Marguerite, décrite musicalement par Gounod, pour conclure non-seulement que la grande poésie de Gœthe n'a pas souffert, mais que l'effet s'est plutôt modifié et idéalisé, loin d'être diminué. Il suffit de rappeler encore le duo entre Raoul et Valentine dans *les Huguenots*, où toutes les sensations, du patriotisme à l'amour, de l'amour à la terreur, sont décrites avec une vivacité, un sentiment incomparables, qui touchent si profondément malgré quelques exagérations ; enfin la terrible scène du *Freischütz* de Weber, où la terreur est portée au plus haut degré de l'expression musicale. La musique qui, sous beaucoup de rapports, reste inférieure à la poésie, se montre supérieure à elle sous d'autres points de vue, où l'effet dramatique et le sentiment sont profondément accentués.

Un pas encore plus grand a été fait par Beethoven, le grand, le vrai créateur de la musique instrumentale moderne. Depuis cette époque, l'école allemande s'est toujours éloignée de plus en plus de la route parcourue en commun avec l'école italienne. Mendelssohn, Schumann, et enfin Wagner forment une progression dans cette voie. La musique a toujours pris de plus en plus le caractère instrumental, et le chant libre a été négligé. Pour nous servir d'une phrase devenue célèbre, et peut-être exagérée, mais qui dépeint vivement l'état actuel des choses, nous dirons que, dans la musique italienne, l'orchestre était devenu une grande guitare destinée à accompagner le chant; mais on peut dire en revanche que, dans la musique allemande, les chanteurs étaient devenus des instruments d'orchestre ambulants. Il faut pourtant convenir que, tandis que dans notre siècle la musique italienne penchait vers une décadence sensible, en Allemagne l'art se maintint à un niveau élevé. L'étude de l'harmonie et des grands mouvements de l'orchestre, le sentiment profond et l'expression dramatique, malgré quelques exagérations trop réalistes et des recherches de peu de valeur, ont été portés à un haut degré de perfection par l'impulsion du génie de Wagner. Si les livrets, presque toujours stupides et médiocrement favorables à la composition, ont cédé la place à une poésie plus mâle et plus indépendante, c'est à lui qu'on le doit; l'union plus étroite de la poésie et de la musique, où les deux arts cheminent du même pas, sans que l'un opprime l'autre, c'est là peut-être le caractère le plus saillant et le plus beau de sa musique, qui se maintient presque toujours à une grande hauteur, avec de grandes richesses d'harmonie, en vous transportant dans une sphère idéale.

Je dis cela, malgré le bruit qui, au delà comme en deçà des Alpes, s'est élevé contre la *musique de l'avenir*. On lui reproche d'être trop étudiée et recherchée, de s'adresser, non au sentiment, mais au calcul et à la combinaison. Mais il suffit de l'écouter avec attention et sans parti pris, pour se convaincre qu'elle renferme de grandes et de nombreuses beautés. L'ouverture de *Lohengrin*, le chant de Lohengrin au cygne, beaucoup de passages du *Tannhæuser* et d'autres encore prouvent bien le contraire. Cette musique a eu le grand et triste privilége de susciter des passions presque incroyables *pour* et *contre*. Mais, quand ces passions se seront calmées, je crois qu'on ne pourra refuser à ces compositions le caractère d'un grand poëme musical, dont les limites s'étendent beaucoup au delà du milieu national pour lequel il a été écrit.

5. En finissant, nous devons tenir compte d'un troisième facteur important dans l'histoire de la musique : c'est l'influence exercée par Paris sur la marche des idées musicales. Si l'on excepte l'opéra comique, qu'il ne faut pas confondre avec l'opéra bouffe italien et dans lequel excellèrent Grétry, Boïeldieu, Hérold, Auber et autres, on peut dire que les Français n'ont pas été vraiment créateurs en musique. Malgré cela, l'influence de Paris a été grande et incontestable dans l'histoire de l'art. Placé, pour ainsi dire, à égale distance des deux nations musicales, Paris est devenu, grâce aux splendeurs de la vie parisienne et à l'entraînement pour les plaisirs, un des centres importants où se débattent de graves et de nombreux problèmes musicaux. C'est là que s'engagea la lutte de la musique sévère de Gluck contre la musique mélodieuse de Piccini. C'est là que l'Italien Chérubini trouva, avec ses tendances musicales allemandes, une place très-honorable. C'est là que Meyerbeer abandonna son premier style et composa *Robert-le-Diable*, les *Huguenots* et le *Prophète*, qui, par la grandeur des idées, rendront sa mémoire impérissable. C'est là enfin que nos plus grands maîtres sont allés chercher des juges compétents et ont changé leur style. *Guillaume Tell*, de Rossini, la *Favorite* et *don Sébastien*, de Donizetti, enfin plusieurs œuvres de Verdi, sont nés de cette façon. L'influence de Paris peut se définir ainsi : insister pour la création d'un type musical qui contienne les qualités des deux écoles italienne et allemande sans leurs exagérations. Cette école est donc éminemment éclectique, et elle a trouvé la solution de ses problèmes en s'appuyant fortement sur la base de la musique dramatique. Elle a maintenu ainsi l'air et le chant italiens, mais limités aux cas où ils sont compatibles avec l'expression dramatique. Elle a adopté les masses chorales et les mouvements d'orchestre de l'Allemagne, en leur donnant une importance convenable. Enfin, elle a cherché à établir un rapport intime entre les paroles et la musique avec le désir, plus exprimé que réalisé, de ne subordonner ni l'un ni l'autre de ces deux éléments.

Le caractère de cette école se retrouve dans les compositions des auteurs français qui ont écrit des œuvres dramatiques. Halévy, Gounod, Auber lui-même, dans sa *Muette de Portici*, ont suivi cette voie. Quoi qu'on pense en général des choses éclectiques, l'éclectisme de l'école de Paris a eu une véritable importance ; il doit être considéré comme une tentative très-sérieuse, et en partie réussie, de réunir sous un point de vue commun deux écoles où les tendances étaient très-différentes. De cette tentative sont issues de nobles idées et des œuvres grandioses, qui exerceront aussi sur l'avenir une grande et véritable influence.

6. Quant à l'avenir même, il n'appartient pas à la critique

musicale, pas plus qu'à la critique scientifique, d'en prévoir les tendances. Nous nous garderons donc d'émettre une opinion sous ce rapport. Ce qu'il nous importait de démontrer, c'était que la musique s'est développée suivant des règles dépendant des lois naturelles jadis inconnues et aujourd'hui découvertes; qu'elle ne pourra jamais s'en éloigner, et qu'entre les limites de ces lois, il y a un champ très-vaste ouvert à tous les efforts de l'imagination humaine. Il importait en outre de démontrer que beaucoup de jugements, qui courent en Italie et au dehors sur la valeur de telle ou telle école, de tel ou tel maître, sont pour la plupart inexacts, parce que la véritable culture musicale est négligée en Italie.

Nous considérons comme indispensable à notre culture littéraire de connaître, non-seulement les auteurs modernes, mais aussi les auteurs de tous les temps et de toutes les nations. Mais, au point de vue musical, à très-peu d'exceptions près, nous ne connaissons que les auteurs de ce siècle, et jusqu'à ces derniers temps, nous ne connaissions que les seuls Italiens. C'est une indigence d'idées et de connaissances qui ne peut pas et ne doit pas durer, parce qu'elle amènerait infailliblement la décadence musicale de la nation.

Ce fait nous paraît si grave que nous devons insister de toutes nos forces sur la nécessité d'y porter un prompt remède. Nous ne pouvons comprendre comment des villes, dont un grand nombre dépensent des sommes considérables pour les théâtres, ne consacrent pas cet argent à favoriser et accroître la culture musicale du pays, plutôt qu'à divertir les masses par des spectacles souvent ineptes et sans aucun sens. Nous croyons donc de notre devoir d'appeler l'attention publique sur cette grave lacune de l'éducation populaire, en remarquant que le théâtre subventionné doit être un lieu d'enseignement et non pas seulement de plaisir. Ce n'est pas notre tâche d'indiquer comment on peut atteindre ce noble but, et surtout ce ne serait pas le moment d'étudier une question semblable. Mais nous n'avons pas besoin de dire que le problème n'est ni difficile ni compliqué et que, la question une fois posée, on trouvera certainement des hommes capables de la résoudre d'une manière satisfaisante.

P. Blaserna,
professeur à l'Université de Rome.

CONGRÈS INTERNATIONAL DE BOTANIQUE

ET D'HORTICULTURE

A Amsterdam (10-17 avril 1877).

Malgré son ciel brumeux et son climat humide, la Hollande est un des pays de l'Europe où une exposition des produits du règne végétal et un congrès de botanique ont le plus de chance de réussir avec éclat. Le goût des Hollandais pour la culture des fleurs, goût allant jusqu'à la passion, est devenu légendaire; la richesse exceptionnelle de leurs possessions coloniales (Java, Sumatra, etc.) au point de vue surtout des familles de plantes les moins connues ou les plus intéressantes pour l'homme, et mieux encore que tout cela le grand nombre d'hommes éminents qui depuis plusieurs siècles ont illustré les villes d'Amsterdam, Leyden, Utrecht, par leurs travaux et leurs collections botaniques, tout concourait à faire prévoir le succès de la récente exposition. Nous ne pouvons malheureusement entrer ici dans le détail des merveilles que nous ont présentées les serres et les jardins du Palais de l'industrie. Nous ne ferons aussi que rappeler en passant les excursions très-intéressantes que le Congrès a faites à Harlem, à Soestdijk (résidence du prince Henri, président honoraire), aux environs de La Haye, chez le prince Frédéric et surtout le voyage à la mer du Nord par le nouveau canal de Velsen (Noordzee-Kanaal), l'une des œuvres les plus remarquables de l'industrie moderne. Les écluses de Velsen, les immenses digues de l'estacade dans la mer du Nord, le percement de dunes immenses rappelant les sables de Suez, le desséchement d'énormes polders immédiatement livrés à une culture des plus productives, ont tour à tour frappé nos regards et nous ont remplis d'admiration pour le petit peuple qui a accompli toutes ces merveilles.

Le nombre des membres du Congrès était si considérable qu'on a dû les diviser en trois grandes sections : 1° Botanique ; 2° Horticulture ; 3° Produits végétaux. Cette dernière section a dû se partager elle-même en sous-sections (Coton, Tabac, Quinquina, Garance et Indigo, Papier).

La section de Botanique pure a choisi pour président M. de Bary, l'éminent professeur de l'Université de Strasbourg; les vice-présidents étaient, pour l'Allemagne, MM. les professeurs Ascherson, de Berlin ; Koch, de Berlin ; Munter, de Greifswald ; Radlkofer, de Munich ; Reichembach, de Hambourg ; pour l'Autriche-Hongrie, MM. Wiesner, de Vienne ; Wilkomm, de Prague ; pour la Belgique, MM. d'Hamale, de Malines ; Morren, de Liége ; Kerkhoven, de Gand ; pour le Danemark, le professeur Warming, de Copenhague ; pour l'Égypte, M. Delchevalerie, du Caire ; pour la France, MM. Baillon et Bureau, de Paris, et Planchon, de Montpellier ; Weddel, de Poitiers ; pour l'Italie, M. Pedicino, de Naples ; pour la Russie, les professeurs Batalin et Beketoff, de Pétersbourg ; Fischer von Waldheim, de Varsovie ; pour la Suède, M. Fries, d'Upsal ; pour l'Angleterre, MM. Elliot et Masters, de Londres ; M. Hornby, de Liverpool.

Trois séances ont eu lieu, toutes les trois remplies de travaux fort remarquables. Nous regrettons de ne pouvoir les analyser tous et d'être obligé de nous borner à ceux qui nous paraissent renfermer les faits les plus curieux ou les plus importants pour la science.

SÉANCE DU 13 AVRIL.

M. *Weddel*, expose en quelques mots la formation des singulières productions marines connues sous le nom d'œgagropiles. Ces productions d'origine végétale ne doivent pas être confondues avec les œgagropiles de nature animale qu'on rencontre dans le tube digestif des ruminants. Les œgagropiles marines sont très-communes entre Hyères et Porquerolles ; elles tirent leur origine du *Posidonia oceanica :* les vieux rhizomes de cette plante hérissés de fibres sont brisés par le choc continuel des vagues ; les fibres sont répandues partout, elles vont s'accrocher notamment à d'autres fragments de rhizome surtout dans les points où le rivage est en pente douce ; l'influence de la marée qui fait tour à tour monter et descendre ces fragments au milieu des fibres détachées les amasse en énormes pelottes dont le rhizome constitue le noyau. La forme peut être d'abord plus ou moins régulièrement cylindrique ou ovoïde, mais elle finit presque toujours par devenir sphérique.

M. *Masters*, de Londres, raconte que dans certains petits lacs de l'Angleterre, on voit se former des boules analogues produites par des conferves roulées et entrelacées autour de feuilles de mélèze.

M. *Engler*, de Munich, s'est occupé de la morphologie et de l'anatomie des Aracées. Il pense que contrairement à ce qui a lieu dans d'autres familles la systématique peut ici tirer grand parti des recherches histologiques. Ainsi les Monsteroïdées sont caractérisées surtout par ce que Ph. Van Tieghem a appelé les *poils internes*, les Philodendroïdées par des rangées de cellules laticifères, les Colocasioïdées par des vaisseaux laticifères anastomosés, tandis que les Staurostigmoïdées et les Aroïdées ne contiennent que des séries longitudinales de vaisseaux laticifères. Mais dans les Staurostigmoïdées les faisceaux fibro-vasculaires sont entourés par un anneau de cellules collenchymateuses tandis que dans les

Aroïdées cet anneau est formé de fibres collenchymateuses.

M. *Beketoff*, de Pétersbourg, en étudiant les Aroïdées, n'a pas réussi à trouver la couche génératrice des Monstérinées, décrite par Van Tieghem. Chez *Tornelia fragrans*, il a vu une assise simple de cellules ne paraissant nullement jouer le rôle de cambium. Les Aroïdées sont dònc plus proches des Pandanées que des Dracaenées.

M. *Engler* n'a pas vu non plus le cambium des Monstérinées; il regrette de n'avoir pu lire les travaux de M. Beketoff, écrits en russe; il termine en lisant quelques notes sur la morphologie des Pistiacées et des Lemnacées, point sur lequel il se réjouit d'être en accord avec M. Beketoff, d'autant plus que ses vues ne s'accordent pas avec celles de M. Hegelmaier.

M. *Warming*, de Copenhague, présente un beau mémoire sur les Cycadées. Il prouve que la fleur des végétaux de ce groupe est terminale et non latérale, comme certains botanistes l'avaient admis. L'ovule n'a qu'un tégument. Il est très-probable que M. de Bary a pris les bords de la *chambre pollinique* de Brongniart pour un second tégument. Le tégument unique n'a pu être suivi dans son développement, mais il est certain qu'il ne se produit pas comme chez les Conifères. Au centre du nucleus du jeune ovule apparaît un groupe de cellules ellipsoïdes ayant un caractère tout spécial. Ce sont les cellules mères des macrospores. Une seule de ces cellules plus ou moins centrale se développe : c'est le *sac embryonnaire* ou la *macrospore*. L'endosperme et les archégones se ferment comme chez les Conifères. Chaque archégone fournit un seul proembryon. Chez *Ceratozamia brevifrons* et quelques autres espèces, on ne trouve jamais d'embryon développé, on ne distingue qu'un proembryon terminé par un petit groupe de cellules, ébauches de l'embryon qui se développe ultérieurement pendant la germination. Les embryons des Cycadées ont de un à trois cotylédons; les Cératozamia n'en ont qu'un.

Les feuilles naissent et se développent sans cellule apicale et sans accroissement apical continu : les folioles naissent sur un rachis de haut en bas. Le manque de nervure médiane dans les feuilles rattache les Cycadées aux Conifères et aux Fougères.

D'après tout ce que l'on sait des Cycadées, il faut conclure qu'elles occupent la place la plus inférieure parmi les Phanérogames; elles se rattachent aux Conifères par les *Salisburya* avec lesquels elles ont en commun la chambre pollinique, le developpement tardif de l'embryon et la soudure des cotylédons. Les *Salisburya* fossiles se rapprochent aussi des Cycadées par le partage profond de leurs feuilles.

D'autre part, les Cycadées ont de nombreuses ressemblances avec les Marattiacées et les Ophioglossées : comme ces dernières, elles ont des macrosporanges enfoncés dans les feuilles. Le nucelle de l'ovule n'est, en effet, qu'un macrosporange plongé dans la feuille, et la partie de la feuille qui s'élève autour de ce macrosporange, le *tégument* ovulaire, est l'homologue d'une *indusie* vraie, par exemple de l'indusie des *Balantium*. La même signification doit d'ailleurs être attribuée à l'ovule en général; le développement du nucelle des Angiospermes est identique au développement des sacs polliniféres. Dans l'un comme dans l'autre cas, on ne peut dire, comme M. Warming l'avait fait autrefois, qu'il entre peut-être dans ces formations certains éléments caulinaires.

M. le Président *de Bary* fait remarquer que, même en admettant, avec M. Warming et M. Celakowski, que dans tous les cas connus jusqu'à présent, il faut considérer l'ovule comme de nature foliaire, on ne peut pas dire d'avance que cela doit être ainsi pour tous les cas possibles, parce qu'*on n'a jamais le droit d'attacher à un organe d'un caractère morphologique spécial une adaptation fonctionnelle quelconque, mais toujours la même*.

M. *Warming* déclare que, dans le cas actuel, c'est surtout la haute importance des fonctions en question qui a décidé son opinion. Toutefois, il convient que dans des questions aussi délicates, il est maintenant plus que jamais bien convaincu que ce sont surtout les résultats des recherches de morphologie comparée qui peuvent amener une solution définitive.

M. *Beketoff* communique les observations qu'il a pu faire sur une fleur de Chicorée monstrueuse : la feuille ovulaire avait trois lobes : le lobe médian formait le nucelle; les deux lobes latéraux, le tégument. Contrairement à l'opinion de M. Celakowski, l'ovule n'est pas une émergence, mais une feuille entière, comme les cas tératologiques le démontrent.

M. *Radlkofer*, de Munich, expose une série de dessins qui lui ont servi dans sa monographie des Sapindacées, en ajoutant que, dans cette famille, les parois intérieures des cellules épidermiques offrent des caractères très-utiles pour la classification.

Les voyages de Beccari ont considérablement accru, dans ces derniers temps, le nombre des *Sapindacées* connues dans les Indes néerlandaises. On a rattaché presque toutes les espèces (146) au genre *Sapindus*; en réalité, ce genre n'embrasse que sept ou huit types; les autres espèces constituent de nombreux genres nouveaux.

M. *Witmack*, de Berlin, a fait des recherches sur la graine oléagineuse nommée Guzerat des Indes. Cette graine provient du *Sinapis Glauca* Roxb. Il indique ensuite la difficulté qu'il y a de distinguer entre elle les graines des *Anthoxantum Puelii* et *A. Odoratum*, que les marchands de Hambourg mêlent à dessein.

M. *Reichenbach*, de Hambourg, rappelle que M. Cosson considère ces deux graminées comme ne formant qu'une seule espèce, quelque singulier que ce rapprochement puisse paraître au premier abord.

SÉANCE DU 14 AVRIL.

M. *Bureau* de Paris annonce aux membres du congrès que, sur l'initiative de la Société de botanique de France et de la Société d'horticulture, un congrès de botanique aura lieu à Paris à l'occasion de la grande exposition de 1878. Il croit pouvoir ajouter, mais officieusement, qu'un congrès général pour toutes les sciences naturelles sera organisé pour la même époque sous les auspices du gouvernement français.

M. *Ascherson*, de Berlin, s'occupe depuis longtemps de la recherche des plantes phanérogames marines. Ces végétaux ne forment pas un groupe taxonomique spécial; ils constituent un ensemble physiologiquement défini et comprenant des types appartenant à trois groupes différents, les Potamées, les Hydrocharidées et les Halophila; ces dernières sont plus voisines des Potamées que ne le sont les Naias, on peut les considérer comme des potamées aberrantes. Quant aux Zostéracées il est impossible de les détacher des Potamées d'eau douce.

Les plantes phanérogames marines offrent des exemples étonnants d'adaptation au milieu spécial dans lequel elles vivent; la ressemblance extérieure de certains types distincts peut aller jusqu'à une véritable *mimicry*. Ces adaptations portent à la fois sur les organes de la végétation et sur ceux de la reproduction; à ce dernier égard on peut citer le singulier développement macropode de l'embryon. Toutes les phanérogames marines ont les feuilles graminiformes, à part les *Phycoschœnus* où elles sont plutôt jonciformes, et les *Halophila* où elles rappellent les feuilles flottantes des Potamées. Le docteur Magnus a étudié les plantes en question au point de vue anatomique et, sans entrer dans le détail des résultats obtenus, M. Aschérson croit pouvoir affirmer que, dans les phanérogames marines, les caractères anatomiques ne coïncident nullement avec les affinités établies d'après le système naturel.

Dans le groupe des Phycagrostis les feuilles sont pourvues de canaux aérifères, elles en sont dépourvues au contraire dans le groupe des *Amphibolis*. La fécondation se fait dans l'eau chez toutes les Potamées, y compris les *Halophila*, tandis que chez les Hydrocharidées elle s'effectue à la surface de l'eau. Dans le *Halophila ovalis*, le pollen est composé de filaments multicellulaires, cohérents, c'est un véritable pollen *confervoïde*; le pollen des *Zostera* est, comme on sait, unicellulaire et *vaucherioïde*. M. Ascherson expose une belle collection de nombreuses espèces appartenant aux genres *Euhalus*, *Thalassia*, *Cymodorea*, *Phycoschœnus*, *Amphibolis*, *Halodule*, *Zostera*, *Phyllospadix*, *Posidonia*, *Halophila*.

M. *Delchevalerie*, du Caire, présente un arbrisseau qui produit en abondance un coton de belle qualité et qui est regardé en Égypte comme un hybride de *Hibiscus esculentus* et *Gossypium vitifolium*. On l'appelle cotonnier Bahmieh parce que son port rappelle le Bahmieh (Hibiscus esculentus) et que les premiers pieds ont été recueillis dans un champ de cotonnier dans lequel se trouvaient des Hibiscus.

L'opinion de la plupart des botanistes présents est que le fait d'hybridité n'est pas suffisamment démontré et que l'hybridation étant chose très-rare entre plantes de genres différents, l'arbrisseau en question est plutôt une variété très-intéressante à coup sûr du cotonnier ordinaire.

M. *Treub*, de Leyde, frappé des succès obtenus par les zoohistologistes, grâce à l'emploi des matières colorantes, s'est demandé pourquoi les botanistes n'auraient pas recours au même procédé d'investigation. Les récentes recherches de Tschistiakoff, de Hanstein et surtout de Strassburger ont montré que l'on devait considérer les noyaux des cellules végétales comme des parties très-importantes et dont l'étude a été beaucoup trop négligée. M. Treub s'est servi avec grand succès du picrocarminate ammoniacal de Ranvier pour rendre plus nets les phénomènes de division cellulaire dans une foule d'organes divers appartenant à des végétaux de tous les groupes.

M. *Beketoff* émet des doutes sur la valeur de cette méthode. L'alcool absolu et les autres réactifs qu'on emploie dans ce genre de recherches n'agiraient-ils pas d'une façon trop énergique et ne formeraient-ils pas des productions artificielles.

M. *Treub* croit que l'on peut être certain de la réalité des phénomènes observés si l'on fait attention que les zoologistes ont vu dans les cellules animales vivantes des changements dans les noyaux tout à fait identiques à ceux que l'on a décrits pour les cellules végétales d'après des préparations traitées par l'alcool obsolu.

M. *Beketoff* ne peut accepter sans réserves les résultats obtenus par les zoologistes. Les méthodes et les procédés d'observation ne sont pas aussi complets en zoohistologie qu'en phytohistologie.

M. *Giard*, de Lille, proteste au nom des zoologistes contre cette opinion de M. Betekoff. Après Fol et Bütschli, il a vu lui-même sur de nombreuses cellules animales vivantes ou traitées par les réactifs les apparences connues sous le nom de figures *caryolytiques*, *amphiasters*, etc. Il peut citer ses récentes recherches sur l'œuf des Echinodermes et celui des Annelides (*Salmacina*), comme mettant ces faits hors de doute.

M. *de Bary* n'admet pas non plus que les changements qu'on voit dans les noyaux de cellules tuées par l'alcool absolu soient des productions artificielles. On peut faire les mêmes observations, quoique plus difficilement, sur le nucleus des cellules vivantes.

M. *Treub* ajoute que M. de Vries a montré qu'une solution étendue de salpêtre ne tue pas les cellules. Or, dans une semblable solution, on peut voir parfaitement les noyaux en voie de division. On ne peut soutenir avec M. Beketoff que, peut-être, cette solution tue certaines cellules, ou du moins on peut toujours reconnaître les cellules vivantes en ajoutant du carmin neutre à la solution de salpêtre ; dans ce cas, les cellules vivantes ne se colorent pas ; mais aussitôt qu'elles sont mortes, leur protoplasme se colore: ce criterium ingénieux est dû à M. de Vries.

M. *Fischer de Waldheim*, de Varsovie, prépare depuis plusieurs années une monographie des Ustilaginées.

Autrefois on réunissait les Ustilaginées et les Uredinées sous le nom d'hypodermes. Aujourd'hui, on ne sait plus trop comment relier le premier de ces deux groupes aux autres Champignons. Pour M. Sachs, les Ustilaginées ne forment pour ainsi dire qu'un appendice aux Carposporées, tandis que dans le manuel de botanique publié récemment par Luerssen; elles sont placées dans le voisinage des *Entomophtora*. C'est aussi la place que leur assigne M. Brefeld, d'après une communication verbale que cet éminent botaniste a faite à M. Fischer.

M. Fischer distribue aux membres de la section des exemplaires de son prodrome de l'histoire des Ustilaginées, travail imprimé en français et dédié au Congrès d'Amsterdam. Ce mémoire renferme l'énumération de cent vingt-sept espèces réparties en sept genres : *Ustilago*, *Sorosporium*, *Thecaphora*, *Urocystis*, *Geminella*, *Eutyloma*, *Tilletia*. L'habitat et la synonymie sont indiqués avec soin pour chaque espèce.

M. le président *de Bary* expose à grands traits ses vues sur les relations des Ustilaginées. L'arbre généalogique des Champignons ne peut être encore dressé d'après des documents purement objectifs. Il est nécessaire de faire quelques hypothèses, mais ces hypothèses elles-mêmes reposent sur des observations si nombreuses qu'elles présentent un haut degré de probabilité. En laissant de côté certains types aberrants inférieurs encore mal connus, tous les Champignons peuvent être dérivés des *Chytridium*; les Chytridinées forment le point de départ de deux séries divergentes, dont l'une se termine par les Ustilaginées, tandis que l'autre, passant par les Mucorinées et les Peronosporées, conduit aux Ascosporées et aux autres Champignons supérieurs.

On sait que les *Chytridium* présentent des zoosporanges (ou zoogonidianges) produisant des *zoospores* ou *zoogonidies*. Ces mêmes champignons possèdent aussi des corps reproducteurs d'une autre sorte, les *hypnospores* qui, après un certain temps de repos, vont produire également des zoospores. L'hypothèse de M. de Barry consiste à admettre que ces *hypnospores sont produites par la copulation de zoospores*. Ainsi, chez les Chytridinées, après un certain nombre de générations produisant des zoospores par voie asexuée, il en viendrait une dont les zoospores sexuées copuleraient pour engendrer les hypnospores. La copulation des zoospores est un fait beaucoup plus général qu'on ne le supposait, il y a quelques années. On l'observe chez un grand nombre d'algues et de champignons inférieurs. La supposition de M. de Bary n'a donc rien qui puisse étonner les botanistes.

Tout près des *Chytridium*, se trouvent d'autres formes nommées *Rhizidium*, et près de celles-ci des organismes fort curieux, découverts récemment par M. Nowakowsky de Breslau, qui les a nommés *Cladochytrium*. Les *Cladochytrium* sont pourvus de rhizides qui peuvent se renfler en zoosporanges ; ceux-ci furent décrits naguère sous le nom de *Protomyces*. L'hypothèse admise pour les *Chytridium* s'étend évidemment aux *Rhizidium* et aux *Cladochytrium* qui habitent comme parasites les plantes vivantes où elles paraissent très-répandues comme endophytes intra-cellulaires. C'est aux *Cladochytrium* que se rattache immédiatement le *Protomyces macrosporus*, plante qui a conduit M. de Bary à l'hypothèse émise. Ce *Protomyces* est entièrement semblable aux *Cladochytrium*; mais il porte de grandes *hypnospores* à membranes très-épaisses. Ces hypnospores germent et produisent de petites zoospores qui copulent, et les produits de la copulation reproduisent la plante mère. Les *Protomyces* sont donc reliés aux *Chytridium* par l'intermédiaire des *Cladochytrium*.

Reste à trouver le lien qui les unit aux Ustilaginées. Pour cela il suffit d'étudier les *Entyloma*. Certaines espèces de ce genre ressemblent tout à fait aux *Protomyces*; mais la germination s'y fait comme chez les autres Ustilaginées. Néanmoins, les sporidies engendrées par les filaments germinatifs, copulent, et ce n'est qu'après la copulation que le développement ultérieur a lieu. Il n'y a donc entre les *Protomyces* et les *Entyloma* qu'une seule différence : chez les premiers, les copulants se forment par voie endogène, tandis que dans les derniers, ils naissent par voie exogène. Or, entre ces deux modes de production, la différence n'est pas aussi grande qu'on a coutume de l'admettre, et l'on trouve de nombreuses transitions. Tout ce qui vient d'être dit pour les *Entyloma* s'applique aux autres Ustilaginées, car M. Fischer de Waldheim, et depuis M. Delbrouck, ont décrit pour tous les genres de cette famille la présence de sporidies copulantes.

Sans doute, il existe des sporidies d'Ustilaginées qui germent sans copulation ; mais il ne faut pas oublier que dans les Chytridinées il y a aussi des zoospores qui peuvent se développer sans accouplement.

Quant à l'autre série de Champignons, dérivant des *Chytridium*, elle serait complétée par les *Zygochytrium* décrits par M. Sorokine, organismes qui relieraient les *Chytridium* aux Mucorinées, et, par suite, aux autres Champignons. Malheureusement, M. de Bary n'a pas vu les préparations que M. Sorokine avait promis de lui envoyer, et il peut rester quelque doute sur les résultats annoncés par ce botaniste dont les observations ne sont pas toujours d'une scrupuleuse exactitude.

SÉANCE DU 16 AVRIL.

M. *Giard*, de Lille, expose en quelques mots l'histoire d'une bacterie colorée des eaux du rouissage du lin ; bacterie ayant en commun avec le *Bacterium rubescens*, décrit par M. Ray-Lankester, outre la couleur, un polymorphisme des plus remarquables. Les formes observées dans les étangs de Wavrin offrent même une diversité plus grande encore que celles étudiées par Ray-Lankester. Ainsi, ce dernier n'a pas décrit un mode d'aggrégation des cellules, fréquemment vu par M. Giard, la forme tessellée régulière, mode d'aggrégation qui rappelle les *Merismopœdia*. Les bacteries qui, en se réunissant, prennent ce caractère mérismopœdique sont immobiles ; toutefois le marais de Wavrin offrent un grand nombre de formes douées d'une mobilité bien prononcée, et montrent ou bien un mouvement de translation ou bien un mouvement de torsion en spirale. Ce n'est que dans les formes immobiles que la sécrétion de gelée s'observe, tandis que les formes mobiles ne sont jamais glœogènes.

M. Giard regrette beaucoup de n'avoir pas connu avant la publication de ses recherches le beau travail de M. Warming, sur les bacteries colorées marines des côtes du Danemark, et le mémoire de M. Cohn, sur les bacteries rouges. Ces deux observateurs ont indiqué que les granulations si abondantes dans ces organismes sont constituées par du soufre. M. Giard croit, en effet, que les ferments des eaux sulfureuses (conferves sulfuraires de M. Plauchud, etc.) sont des schizomycètes, peut-être même des formes très-voisines du *Bacterium rubescens* ou du *Bacterium sulfuratum* WARMING, mais décolorées par la vie souterraine.

M. *Wittmack*, de Berlin, demande à M. Giard s'il faut considérer les bacteries comme cause du rouissage du lin ou simplement comme des productions secondaires. Cette question est très-intéressante pour la technique ; les lins rouis artificiellement n'étant jamais si beaux que ceux traités par les procédés naturels.

M. *Giard* pense qu'en effet les bacteries jouent un rôle actif dans le rouissage, mais il est difficile d'affirmer jusqu'à présent que ce rôle soit dévolu à une espèce unique. Le rouissage est certainement dû à une fermentation ; le ferment est certainement un schizomycète.

M. *Warming* ajoute qu'on voit souvent des bacteries rouges dans des matières végétales en putréfaction, notamment dans les pommes de terre ; toutefois, il n'avait vu que des formes immobiles.

M. *de Bary* a fait aussi fréquemment la même observation sur les pommes de terre à demi-pourries.

M. *Giard* présente ensuite le résultat de ses études sur les psorospermies des Annélides (*Ophelia bicornis*) et des Oursins (*Echinocardium cordatum*). Dans l'*Echinocardium cordatum* des côtes du Boulonnais, on trouve *toujours* des psorospermies sur le plastron subanal. Elles prennent la forme de petites masses d'un noir brillant, présentant l'aspect des plasmodies de myxomycètes. De distance en distance, on distingue sur le fond noir des points blancs brillants, ce sont des kystes renfermant des spores qui contiennent elles-mêmes des corpuscules falciformes. Au milieu des spores, on trouve un amas de cristaux d'oxalate de chaux agglutinés par une matière organique et jouant sans doute le même rôle que le *Capillitium*, dans la dissémination des spores. Il y a peut-être copulation des spores.

L'ensemble de ces particularités rattachent ces organismes aux végétaux. M. Giard croit même que les spores analogues, trouvées dans des kystes de gregarines ou chez des Infusoires par divers naturalistes (Stein, Aimé Schnéider, etc.), doivent être considérées comme appartenant à un parasite végétal. L'exemple des *Chytridium* prouve assez qu'il peut exister des parasites intra-cellulaires. La fréquence de ces spores dans les kystes de gregarines n'entraîne pas l'existence d'un lien génétique, car, en étendant ce raisonnement au cas actuel, on devrait considérer les psorospermies comme formant un organe de l'*Echinocardium*.

M. *de Bary* fait remarquer l'intérêt que présente la communication de M. Giard, intérêt qui augmente encore si l'on songe à la ressemblance que les parasites étudiés présentent avec certains myxomycetes trouvés par M. Woronine dans les racines de choux.

M. *Beketoff* a été frappé aussi de cette ressemblance. M. Woronine a étudié le cycle complet de ce myxomycete, rencontré également en Angleterre ; mais ici comme pour le parasite des Oursins, on ne sait pas bien encore comment les spores pénètrent dans l'organisme infecté.

M. *Pedicino*, de Portici, s'est occupé de l'anatomie de la tige du *Phytolacca dioïca* qui rappelle, à certains égards, la tige de la betterave par le grand nombre de ses zones cambiales.

M. *Timiriazeff*, de Petrowsky-Razomowsky, près Moscou, a publié, il y a six ou sept ans un mémoire sur la chlorophylle, mais ce travail, écrit en langue russe est, à cause de cela, peu connu. M. Pringsheim ayant récemment exposé une théorie nouvelle sur la composition de cette matière colorante, M. Timiriazeff croit devoir indiquer, à l'aide de ses anciennes observations, que cette théorie est due à une erreur d'expérimentation.

La meilleure méthode pour étudier la chlorophylle, est la seconde de celles indiquées par M. Frémy. On précipite par la baryte une solution de chlorophylle et l'on traite le précipité par l'alcool ; on obtient ainsi une matière jaune très-pure. Cette substance ne présente pas en solution les propriétés du liquide jaune étudié par M. Pringsheim ; elle ne montre pas la bande noire dans le rouge, si caractéristique pour le spectre de la chlorophylle. Il est donc probable que M. Pringsheim a étudié un liquide renfermant encore quelques traces de substance verte. La partie du précipité insoluble dans l'alcool, a été soumise par M. Frémy à l'action d'un acide minéral et par suite décomposée. En employant un acide organique, l'acide tartrique, par exemple, la décomposition n'a pas lieu et M. Timiriazeff a pu ainsi obtenir une

matière verte très-remarquable. Tout en offrant le spectre de la chlorophylle, cette solution présente une fluorescence beaucoup plus grande. La substance verte est très-instable, et sous ce rapport pourrait être comparée à l'hæmoglobine; en se décomposant elle fournit une matière verte dont le spectre diffère de celui de la chlorophylle par la présence de deux lignes noires dans le rouge et une dans le vert. Une trace d'alcali empêche la décomposition. En résumé, le chlorophylle se compose de deux substances : l'une jaune, la *xanthophylle*, l'autre verte, la *chlorophylle* proprement dite ou *chlorophylline*. Celle-ci en se décomposant produit la *chlorophylléine* également verte. La chlorophylline peut encore se décomposer sous l'influence de la lumière ou des acides minéraux; elle se change alors en ce que Frémy a appelé la *phylloxanthéine*. Dans les mêmes conditions, la *chlorophylléine* donne de la *phylloxanthéine*. Ces dernières substances sont brunes et peuvent être transformées en substances vertes, soit à l'aide de l'oxyde de zinc ou de fer, soit en les chauffant avec de la glycérine.

M. Timiriazeff montre ces différentes substances et leurs caractères spectroscopiques.

M. *Jonkmann*, d'Utrecht, présente deux prothalles de Marattiacées (*Marattia* et *Angiopteris*.)

M. Rauwenhoff d'Utrecht, indique les caractères du prothalles des Gleicheniacées. Comme particularité intéressante, il cite la regénération du prothalle. Lorsqu'un lobe vient à jaunir et à sécher, il se produit un nouveau lobe à cellules vertes; le prothalle peut ainsi continuer indéfiniment son existence. Jusqu'à présent, M. Rauwenhoff n'a vu se produire que les anthéridies, mais il espère que les archégones ne tarderont pas se montrer.

REVUE MÉDICALE

L'état sanitaire normal de l'armée russe.

Les renseignements médicaux sur l'armée russe tirent en ce moment des circonstances un intérêt tout particulier. Nous croyons donc devoir résumer ceux que nous avons réunis, non pas bien entendu sur l'état actuel des armées en campagne, mais sur les principaux faits médicaux concernant l'armée russe dans ces dernières années.

La plus grande partie de ces renseignements proviennent de la *Revue de statistique de l'empire de Russie*, où M. de Livron, notamment, a fait insérer en 1875 des articles contenant plusieurs tableaux fort instructifs sur divers points de l'administration de l'armée. Celui de ces tableaux qui nous paraît le plus intéressant est celui qui concerne les pertes faites par l'armée, de 1859 à 1868, pendant dix ans, le voici :

Années	Chiffre total des hommes sous les armes	Morts		Réformés		Déserteurs		Perte totale	
		Nombre	Pour 100	Nombre	Pour 100	Nombre	Pour 100	Nombre	Pour 100
1859	850.225	16.097	1.86	19.411	2.28	4.977	0.58	40.485	4.72
1860	904.963	14.645	1.61	13.877	1.53	3.939	0.43	32.461	3.57
1861	861.833	13.272	1.53	12.896	1.49	3.693	0.43	29.861	3.45
1862	858.997	11.191	1.30	16.961	1.97	3.043	0.37	31.195	3.63
1863	848.105	11.246	1.37	29.416	3.59	4.864	0.59	45.526	5.56
1864	1.076.124	16.517	1.53	30.682	2.84	4.922	0.45	52.121	4.83
1865	904.945	14.442	1.59	23.636	2.61	5.480	0.61	43.558	4.81
1866	798.151	17.324	2.17	16.709	2.09	5.753	0.72	39.786	4.98
1867	749.414	11.806	1.58	11.901	1.59	5.865	0.77	29.572	3.94
1868	727.600	11.744	1.61	11.173	1.53	5.478	0.75	28.395	3.89
Total général..	8.550.357	138.284	1.61	186.662	2.18	48.014	0.56	372.960	4.35

C'est le printemps qui est la saison la plus défavorable; vient ensuite l'hiver, où pourtant la mortalité atteint son minimum pendant le mois de décembre; l'époque de l'année la plus saine est donc l'automne. La mortalité du premier semestre est de 12 pour 100 en excès sur celle du second et le premier trimestre est plus mortel pour les soldats que le dernier, qu'il dépasse de 9 pour 100 environ. On a établi aussi les proportions de la mortalité suivant les armes. En voici le tableau :

	1841-52	1857-61	1866	1867
Infanterie......	1.3 %	1.5	1.6	1.5
Cavalerie......	1.0	1.0	1.0	1.0
Artillerie......	1.2	1.1	1.1	1.2
Génie.........	1.3	1.01	0.9	1.2

L'infanterie est donc l'arme la plus frappée. On a relevé aussi la nature des maladies dont elle est le plus atteinte, ainsi que les rapports des malades avec les divers genres d'affections :

Maladies	1863	1864	1865	1866	1867	1871	Moy. totale
Épidémies.......	65.7	68.2	68.7	71.0	70.0	71.3	69.2
Scrofules et autres affect. organ...	12.0	11.5	11.2	9.5	9.7	7.5	10.2
Maladies contagieuses et parasites.	11.4	10.8	11.0	10.6	10.9	11.3	11.0
Maladies de peau.	9.6	8.3	8.0	7.8	8.3	9.0	8.5
Maladies du système nerveux..	1.3	1.2	1.1	1.1	1.1	0.9	1.1
Totaux.....	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Décès par suite de maladies :

Maladies	1863	1864	1865	1866	1867	1871	Moy. totale
Epidémies.......	49.3	58.3	59.1	65.7	56.5	66.6	59.4
Scrofules, etc....	40.7	35.9	35.0	28.9	36.8	27.1	34.1
Maladies contagieuses, etc.......	0.5	0.4	0.3	0.4	0.6	0.6	0.4
Maladies de peau.	6.6	3.1	3.3	1.8	2.6	3.9	3.5
Maladies du système nerveux..	2.9	2.3	2.3	3.2	3.5	1.8	2.6

La mortalité paraît être plus forte chez les soldats soignés dans les hospices civils que chez ceux recueillis par les hôpitaux militaires : de 1864 à 1867, elle a été dans les premiers de 5,30 pour 100 et dans les seconds de 3,66 pour 100 seulement. Toutefois il est utile de remarquer que c'est dans les hospices civils qu'on relègue souvent les soldats devenus impropres au service ou atteints de maladies chroniques.

L'état sanitaire de l'armée dans les divers commandements militaires de la Russie nous offre également des chiffres très-curieux. C'est ainsi qu'en 1868-69, il y eut dans le commandement de Kazan jusqu'à 907,4 malades sur 1000. Au Turkestan, il y en eut 707, au Caucase 686, à Kharkof 601,5, à Moscou 541,8, à Odessa 525,3, dans la Sibérie occidentale 523, à Varsovie 513,7, à Pétersbourg 481,8, à Riga 481,5, à Vilno 465,2, à Kief 443,3, à Orenbourg 419,4, en Finlande 418, dans la Sibérie orientale 395,4. Moyenne générale 540,9 pour 1000. La table de mortalité présente un ordre un peu différent : si Kazan et le Turkestan tiennent toujours la tête avec 28,9 et 26,9 décès pour 1000, nous trouvons à Pétersbourg 23,7, à Moscou 23,5, à Riga 22,2, à Kharkof 22,1, à Vilno 21,1, à Varsovie 19,2, à Kief 18,6, au Caucase 15,8, à Odessa 14,6, dans la Sibérie occidentale 14,3, en Finlande 13,7, dans la Sibérie orientale 12,9 et à Orenbourg 8,4. Moyenne générale, 19 décès pour 1000.

Nous possédons aussi quelques chiffres intéressants sur le degré de moralité de l'armée russe, bien qu'ils soient rares et qu'on ne puisse les comparer avec ceux des époques précédentes. Ce n'est qu'en 1863 que les punitions corporelles ont été abolies, à l'exception de celles ordonnées par les conseils de guerre. En 1871, le nombre des prévenus devant les tribunaux militaires fut de 17,946, dont 128 officiers et 17,818 sous-officiers et soldats. Voici un tableau emprunté au travail de M. de Livron, qui est assez topique :

	1867	1868	1869	1870	1871
Condamnés pour vol.	6493	7442	6837	6360	5961
Pour désertion.....	5739	5362	4364	3849	3287
Pour infractions à la discipline........	1897	1917	1922	1669	2710

On voit que le vol et la désertion sévissent avec assez d'intensité. Cela tient évidemment au manque d'éducation et à l'infériorité intellectuelle des hommes que ne retiennent beaucoup ni le sentiment de leur dignité, ni l'esprit militaire, ni l'amour du drapeau.

La même publication nous apprend que le chiffre moyen des hommes portés malades dans l'armée russe est de 3,29 pour 100 et par jour. Un autre auteur, M. Tliaskevitch, donne sur ce point les renseignements suivants : De 1840 à 1841, le chiffre des malades a été de 3,93 pour 100 ; de 1846 à 1848, de 3,74 pour 100 ; de 1849 à 1850, de 4,51 pour 100. Dans les années 1841, 1847 et 1850 la moyenne des malades a été de 6,55 pour 100 ; or M. de Livron constate une amélioration notable dans l'état sanitaire de l'armée russe, puisqu'à l'exception des années 1864, 1866 et 1871, le chiffre des malade n'est à partir de 1860 que de 5,62 pour 100. S'il faut faire une exception pour trois années, c'est qu'en 1864 l'armée essuya des pertes sensibles au Caucase et dans la Pologne insurgée, et qu'en 1866 et en 1871, elle eut à souffrir des épidémies de choléra. Dans la période comprise entre 1860 et 1871, le chiffre des morts ne fut que de 1,72 pour 100 pour les hommes portés dans les cadres de l'armée. Pendant la décade qui précéda la guerre de Crimée (en exceptant 1848 et 1849) la mortalité fut de 3,70 pour 100, et, durant les cinq années qui suivirent, seulement de 1,80 pour 100 ; la différence est comme on le voit très-sensible et tout à fait à la louange du régime inauguré au commencement du règne de l'empereur Alexandre II.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — SÉANCE DU 7 MAI 1877.

M. Wurtz : Recherches sur la loi d'Avogadro et d'Ampère. — M. E. Frémy : Composition chimique de la chlorophylle. — M. A. Trécul : Passage de la chlorophylle du vert au bleu et au rouge orangé. — M. Faye : Les prédictions météorologiques envoyées par les États-Unis. — M. Bouley : L'identité du charbon daus toutes les espèces d'animaux domestiques. — M. Yvon Villarceau : Rapport sur les travaux géodésiques et topographiques de M. Roudaire, en Algérie. — Un projet de la Société de géographie de Lyon — M. V. Ventosa : Taches solaires observées à Madrid en avril 1877. — M. Gazan : Observations sur la récente communication de M. Janssen, relative à la tache solaire du 15 avril. — MM. Lechartier et Bellamy : Actions des vapeurs toxiques et antiseptiques sur la fermentation des fruits. — M. Gayon : Expériences sur la fermentation des fruits. — M. Lawrence Smith : Deux nouveaux niobates. — M. Capellini : Une baleine capturée dans le golfe de Tarente.

M. *A. Wurtz* expose le résultat de ses recherches sur la loi d'Avogadro et d'Ampère. Cette loi s'énonce ainsi : « Des volumes égaux des gaz ou des vapeurs (non décomposées) renferment un même nombre de molécules. » Découverte par le chimiste italien Amedeo Avogadro, elle fut formulée plus tard par Ampère. Elle est un développement des lois de Gay-Lussac sur les combinaisons des gaz entre eux, et est généralement envisagée aujourd'hui comme une proposition fondamentale en chimie. Cela n'a pas empêché M. H. Sainte-Claire Deville d'élever des objections contre cette loi et de la qualifier d'hypothèse pure et simple, minée par les faits, par les raisonnements de toute sorte. C'est à propos d'un récent travail de M. Troost, sur l'hydrate de chloral, que M. Deville s'est permis d'attaquer de cette manière la loi en question. M. Wurtz s'attache au contraire à démontrer qu'elle repose en réalité sur un nombre très-considérable de faits et que tous ceux qu'on a essayé de lui opposer, à titre d'exceptions, peuvent recevoir une interprétation très-simple, qui les fait rentrer dans la règle.

— M. *E. Frémy* présente une troisième note sur la composition chimique de la matière verte des feuilles, la chlorophylle. Il a fait à ce sujet une série d'expériences dont les résultats sont très-intéressants. Ayant eu l'idée de rechercher la présence des bases minérales dans la dissolution alcoolique de la chlorophylle, il a trouvé dans cette dissolution des quantités très-notables de potasse, et il a reconnu que la proportion d'alcali était d'autant plus forte que le liquide était plus coloré en vert. Or, M. Frémy a depuis longtemps démontré l'existence dans la chlorophylle d'une substance vert foncé et bleuâtre qu'il a désignée sous le nom d'acide phyllocyanique. On pouvait dès lors supposer que la matière

des végétaux était du phyllocyanate de potasse. M. Frémy assuré que la dissolution alcoolique de ce sel présente ement les caractères de la substance verte des feuilles, ute dans l'alcool. Il est même parvenu à teindre en vert issus de lin et de coton en les soumettant à l'action du ocyanate de potasse. Bref, la conclusion générale à tirer s expériences est la suivante : la matière colorante des les est un mélange de phylloxanthine (matière jaune) et hyllocyanate de potasse.

M. *A. Trécul*, à propos de la communication de M. Frémy, elle quelques-unes de ses observations, publiées en 1858, latives au changement de couleur de la chlorophylle, à passage à la couleur bleue et à la couleur rouge ou oran- L'auteur a observé le passage du vert au rouge orangé les fruits du *Lonicera etrusca*, de l'*Asparagus officinalis*, dans le réceptacle des *Rosa* et dans le pédoncule du *ædorea Sartorii*. Quant au passage du vert au bleu, il l'a rvé dans le fruit de l'*Atropa belladona*.

M. *Faye* présente une note sur les prédictions météoro- ues envoyées par les États-Unis. On sait que, depuis que temps ces prédictions se réalisent d'un façon éton- e. Les météorologistes américains, mettant à profit de de la marche des tempêtes dans leur pays, en prolon- idéalement les trajectoires jusqu'à nos côtes, et nous ncent leur arrivée plusieurs jours d'avance, au moyen élégraphe transatlantique. Plusieurs personnes ont de- dé à M. Faye si ces succès n'étaient pas dus, avant tout, ôle du gulf-stream, qui passe, aux yeux des marins an- , pour être le père des orages, ou du moins la grande que suivent les tempêtes lorsqu'elles traversent l'Océan. aye démontre qu'il n'en est rien, et que c'est une coïnci- e purement fortuite qui a donné lieu à ce préjugé. Il se re, en effet, que le gulf-stream présente, avec les trajec- s des tempêtes, une grossière analogie sur une notable e de son cours. Après avoir suivi quelque temps les des États-Unis, ce courant s'en détache et envoie à tra- l'Atlantique, vers l'ouest, une branche qui aborde ope vers l'Irlande. Si une tempête vient, par suite, à se er dans la région de ce courant, elle semblera en suivre urs et donnera ainsi lieu de croire qu'elle lui est subor- née.

M. *Bouley* fait une communication sur l'identité du bon dans toutes les espèces d'animaux domestiques. Il te en même temps de l'occasion pour soumettre à asteur, en se plaçant au point de vue clinique, quelques- des difficultés du problème que le savant expérimenta- se propose de résoudre. C'est ainsi, par exemple, que, ès M. Bouley, l'histoire étiologique du charbon ne sera plète que lorsque des recherches microscopiques, faites les localités infectantes, auront permis de saisir les ridies charbonneuses là où elles se trouvent, et les nt montrées à l'œuvre de l'engendrement de ces épizoo- locales, dites autrefois spontanées. Quant à la question infection, elle demande aussi à être examinée. Le char- on le sait, peut se transmettre à distance ; il peut aussi r des fosses où des cadavres charbonneux ont été enfouis. ment s'opère cette translation ? M. Bouley signale encore ques autres questions qu'il serait intéressant de résoudre, termine en déclarant qu'il a la très-grande confiance M. Pasteur, avec la sûreté de son jugement et de ses hodes, donnera la solution du problème dont il a abordé men.

M. *Yvon Villarceau* lit un rapport sur les travaux exécutés lgérie par M. Roudaire. Ces travaux sont : 1° la triangu- n de la méridienne de Biskra ; 2° des opérations de lement, exécutées entre l'extrémité australe de la méri- ne de Biskra et le golfe de Gabès, travail mixte de géo- hie et de topographie.

Roudaire a également présenté des conclusions, concernant la possibilité et l'utilité, à divers points de vue, de l'établissement d'une communication maritime entre la Méditerranée et les Chotts tunisiens et algériens. Ces conclusions feront l'objet d'un second rapport qui sera présenté par M. Favé. En attendant, M. Villarceau déclare que la triangulation de la méridienne de Biskra, et les opérations de nivellement dont nous venons de parler, constituent un travail d'une grande valeur, exécuté avec le plus grand soin. Le rapporteur appelle l'attention de l'Académie sur les services signalés que M. Roudaire pourrait rendre à la géodésie, si on le chargeait de la révision des portions de chaîne de notre canevas trigonométrique, où l'existence de fortes erreurs a été signalée. Enfin, M. Villarceau émet le vœu qu'on mette à la disposition de M. Roudaire, pour ce genre de travail, l'un des excellents cercles azimutaux que l'on construit maintenant dans les ateliers français.

— *La Société géographique de Lyon* adresse à l'Académie une demande signée par les Présidents des Sociétés de géographie de Paris, Lyon, Marseille et Bordeaux. Il s'agirait d'établir dans les 40,000 communes de France une pierre portant l'indication de la longitude, de la latitude, de l'altitude du lieu, ainsi que le nom du bassin. Cette mesure n'est pas seulement avantageuse aux sciences : l'agriculture y est aussi grandement interessée, surtout en ce qui touche l'importante question des irrigations.

— M. *V. Ventosa* écrit de Madrid à M. Janssen qu'il a observé la formation de la tache solaire, vue le 15 avril. Cette formation a commencé le 14. Des phénomènes du même genre se sont produits depuis le 20, une suite de taches, quoique moins remarquables, s'étant successivement formées dans la moitié orientale de l'hémisphère visible, pour se dissoudre après, ou diminuer au moins, dans la moitié occidentale.

— M. *Gazan* présente quelques observations sur la communication faite à l'Académie, le 15 avril 1877, par M. Janssen, et relative à la formation subite d'une tache très-importante dans le soleil. Selon M. Gazan, ladite tache ne s'est pas formée subitement. Comme toutes les taches, elle a été annoncée par des bouillonnements et des ruisseaux de la matière lumineuse quelques jours d'avance.

— MM. *G. Lechartier* et *F. Bellamy* font une communication relative à l'action des vapeurs toxiques et antiseptiques sur la fermentation des fruits. On sait que les fruits maintenus à l'abri de l'oxygène de l'air continuent à vivre pendant un temps, dont la durée dépend de leur état de développement ou de maturité au moment où l'on change leurs conditions d'existence. Cette vitalité des cellules se traduit par une destruction de sucre et par une production d'alcool et de gaz acide carbonique. Les auteurs ont constaté que lorsque les fruits sont soumis à l'action de vapeurs toxiques ou antiseptiques, la vitalité des cellules est détruite complétement ou notablement amoindrie. Ils ont expérimenté sur des pommes et ont reconnu que la vitalité de ces fruits était complétement détruite sous l'influence des vapeurs d'acide phénique et d'acide cyanhydrique. Les vapeurs du camphre ont exercé sur les pommes une action moins énergique.

— M. *Gayon* a fait des expériences analogues à celle MM. Lechartier et Bellamy. Il a reconnu que le chloroforme et l'éther agissent sur les pommes comme l'acide cyanhydrique et l'acide phénique. Le sulfure de carbone agirait comme le camphre.

— M. *Lawrence Smith* décrit deux nouveaux niobates, auxquels il a donné les noms de *Hatchettolite*, en l'honneur d'Hatchett, et de *Rogersite*, en l'honneur du professeur W.-B. Rogers, le plus ancien et l'un des plus célèbres géologues américains.

— M. *Capellini* écrit à M. de Quatrefages qu'une véritable baleine a été (pour la première fois dans les temps historiques) capturée dans la Méditerranée. Cette baleine a été chassée par les pêcheurs de Tarente dans le golfe de ce nom et traînée

à terre encore vivante, le 9 février de cette année. M. Capellini croit que cette baleine, qu'il a nommé *Balæna tarentina*, est arrivée de l'hémisphère austral.

SÉANCE DU 14 MAI 1877.

M. Janssen : Réponse à une note de M. Gazan. — M. Desains : L'action rotatoire du quartz sur le plan de polarisation des rayons calorifiques obscurs. — M. Berthelot : Analyse d'un vin antique. — Nomination d'une commission. — M. J. Guérin : Note sur la fièvre typhoïde. — M. Brault : Nouvelles cartes météorologiques de l'Atlantique sud. — M. P. Mouillefert : Expériences faites à Cognac contre le phylloxera. — M. Dubois : Modification de la machine pneumatique à mercure. — M. W. Crookes : L'Othéoscope. — S. M. don Pedro d'Alcantara : Deux notes de M. Guiguet sur la transformation du travail mécanique en électricité et sur les travaux de chimie de l'École polytechnique de Rio-de-Janeiro. Une note de M. Gorceix sur les travaux de l'École des mines d'Ouro-Preto. — MM. Fouqué et de Cessac : Une application du microscope à la céramique — M. A. Villot : Nouvelle forme larvaire des cestoïdes. — M. Gayat : La conjonctivite granuleuse en Égypte.

M. *Janssen* répond aux critiques que M. Gazan a présentées dans la dernière séance, sur sa communication du 16 avril dernier, relative à l'apparition d'une tache solaire. Les circonstances que M. Janssen a indiquées pour la formation de cette tache n'étant que l'expression des faits accusés par les photographies, l'auteur déclare n'avoir rien à y changer. Quant à la disparition de la tache, ici encore les faits donnent tort à M. Gazan. Contrairement à son assertion et suivant la prévision de M. Janssen, la tache n'a point reparu, ainsi que le témoignent les photographies solaires des 3 et 4 mai. Enfin, M. Janssen se défend d'avoir jamais voulu conseiller l'abandon des observations directes et spectroscopiques, et c'est à tort que M. Gazan lui a prêté cette intention.

— M. *P. Desains* fait une communication relative à l'action rotatoire du quartz sur le plan de polarisation des rayons calorifiques obscurs. L'auteur a déterminé la valeur numérique de l'action rotatoire du quartz sur six groupes de rayons obscurs de réfrangibilités décroissantes. Il a constaté que la loi des épaisseurs s'applique encore aux rayons les moins réfrangibles des spectres qu'il a étudiés. Enfin il a reconnu que, dans la région obscure symétrique du violet presque extrême, la chaleur polarisée est si peu sensible à l'action du quartz, que la transmission à travers une plaque de ce cristal, épaisse de $0^{m},015$, produit à peine une rotation de 5 degrés, soit un tiers de degré par millimètre. En un mot, l'action est de 132 fois plus petite que pour le violet du tableau de M. Biot.

M. Desains décrit l'appareil dont il s'est servi dans ses recherches, et il termine en donnant des détails sur les résultats qu'il a obtenus.

— M. *Berthelot* a fait l'analyse d'un vin antique, conservé dans un vase de verre scellé par fusion. Ce vase a été trouvé aux Aliscamps, près d'Arles, dans la vaste région qui a servi de cimetière à l'époque romaine. Le vin qu'il contenait remontait donc à quinze ou seize cents ans. L'antiquité du vase est manifestée par une patine caractéristique ; le verre s'exfolie par places, en feuillets minces et irisés. Ayant essayé, après l'avoir ouvert, de le refermer à la lampe, M. Berthelot n'a pu y réussir; le verre, dévitrifié à l'intérieur, se fendillait et devenait d'un blanc opaque sous le jet du chalumeau, ce qui est encore un signe d'antiquité.

L'analyse du vin, rapportée à un litre, a donné : alcool, 45^{cc}; acides fixes (évalués comme acide tartrique libre), $3^{gr},6$; bitartrate de potasse 0,6 ; acide acétique 1,2; tartrate de chaux, notable; traces d'éther acétique. Il n'y avait ni chlorures, ni sulfates. La matière colorante avait à peu près complétement disparu. Le vin n'avait pas été miellé, car il ne contenait que des traces de sucre. M. Berthelot fait remarquer que la dose d'alcool est celle d'un vin faible, qui avait subi, avant d'être introduit dans le tube, un commencement d'acétification. Enfin, le liquide en question contenait une trace de matière aromatique.

Quant au motif pour lequel ce vin avait été si soigneusement enfermé dans un vase de verre scellé par fusion, l'opinion la plus vraisemblable paraît être, selon M. Berthelot, celle qui l'attribuerait à un usage pieux, telle qu'une offrande aux mânes d'un mort dans son tombeau.

— *L'académie* procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une commission qui sera chargée de préparer une liste de candidats à la place d'associé étranger, laissée vacante par le décès de M. Ehrenberg. Sont élus : MM. Bertrand, Chasles, Becquerel, appartenant aux sections de sciences mathématiques, et MM. Chevreul, Dumas, Boussingault, appartenant aux sections de sciences physiques. M. Peligot, président en exercice, fera également partie de la commission.

— M. *J. Guérin* fait une troisième communication sur l'origine et la nature de la fièvre dite typhoïde. L'auteur s'est proposé de montrer comment le principe toxique, produit par la fermentation stercorale, détermine les altérations organiques que l'on considère généralement comme les caractères anatomiques de la fièvre typhoïde. Il résulte des faits cités par M. Guérin, que la marche de l'intoxication aurait lieu de la manière suivante : le poison stercoral passe de l'intestin dans le mésentère, du mésentère dans les ganglions qu'il renferme. Les altérations ganglionnaires ne sont que la conséquence et le témoignage de ce passage, et finalement les altérations successives de l'intestin et des ganglions mésentériques sont bien le produit et l'effet du même agent destructeur, lequel agent est bien le ferment virulent typhique.

— M. *Brault* présente à l'académie de nouvelles cartes météorologiques de l'Atlantique sud, donnant à la fois la direction et l'intensité des vents. Ces cartes contiennent 189,573 observations et ont, comme celle de l'Atlantique nord, un but pratique et un but théorique. Au point de vue pratique, dit M. Brault, elles portent à la connaissance de l'officier de marine le deuxième élément principal du problème de la traversée, celui de l'intensité des vents, que n'avaient point donné jusqu'ici les cartes météorologiques. Quant au but théorique, il est d'éclairer, de préciser et de résoudre certains points relatifs à la direction, à l'intensité et à la vitesse des couches inférieures de l'atmosphère dans le mouvement général des vents.

— M. *P. Mouillefert* soumet à l'académie les résultats des expériences qui ont été faites à la station viticole de Cognac, dans le but de trouver un procédé efficace pour combattre le phylloxera. Ces résultats peuvent se résumer ainsi : 1° efficacité bien constatée des sulfocarbonates; 2° supériorité du sulfocarbonate de potassium ; 3° rétablissement de la vigne, sous l'influence de toute substance efficace sur l'insecte; 4° le sulfure de carbone, employé à l'état pur, ne vaut pas les sulfocarbonates ; 5° les traitements d'été, toujours très-coûteux, peuvent être évités, en combinant le traitement des racines avec une décortication et un badigeonnage des ceps opéré avec des sulfocarbonates, par exemple.

— M. *R. Dubois* adresse une note sur une modification de la machine pneumatique à mercure. L'auteur avait déjà simplifié cette machine en substituant une simple soupape aux robinets de verre. Il est arrivé depuis à la simplifier encore davantage, en supprimant la dite soupape. Ce perfectionnement permet d'obtenir le vide par la circulation libre du mercure dans de simples tubes.

— M. *W. Crookes* fait part à l'académie de la nouvelle disposition qu'il a donnée au radiomètre. Le nouvel appareil a reçu le nom d'othéoscope. Nous regrettons de ne pouvoir, faute de place, reproduire la description qu'en donne l'auteur; mais nous croyons devoir signaler particulièrement à l'attention de nos lecteurs la présente communication de M. Crookes, parce qu'elle nous semble très-intéressante. Le savant anglais a construit un othéoscope, dans lequel il n'est point nécessaire d'avoir un récipient à air raréfié, et dans

ıl le mouvement se produit à l'air libre et sous l'influence de la lumière.

S. M. *don Pedro d'Alcantara* présente : 1° de la part de *Guignet*, deux notes : la première sur la transformation te du travail mécanique en électricité ; la seconde sur avaux de chimie à l'École polytechnique de Rio-de-Janeiro. dernière note est surtout relative à la découverte du fer alé de Sainte-Catherine, dont il a été récemment question; la part de M. *H. Gorceix* une note sur les travaux de le des mines d'Ouro-Preto. De cette note nous retiens le passage suivant : « Grâce à l'obligeance, dit M. Gorceix, elques habitants de Diamantina, mes collections de gints de diamants se complètent tous les jours, et peutpourrai-je un jour aborder le grand problème de ine du diamant. En tout cas nous préparons, pour l'Exion de 1878, la collection complète des minerais d'or et r de la province de Minas-Geraes, et celle des pierres ieuses : diamants, béryls, cymophanes, topazes, euclases, malines. »

MM. *F. Fouqué* et *L. de Cessac* envoient une note sur une ication du microscope à la céramique. En 1867, l'un des urs recueillit à Santorin des vases, dans des habitations velies sous l'épaisse couche de ponce qui recouvre les de Thera, Therasia et Aspronisi. Il s'agissait de savoir si vases avaient été fabriqués à Santorin même. Pour réire la question, les auteurs ont fait tailler, sous forme de lles minces, des fragments de ces vases. Ces lamelles, inées au microscope, ont permis de reconnaître la comtion de l'argile qui avait servi à la fabrication des pote. Rien de plus complexe que cette argile. En effet, y a trouvé des fragments de trass, de laves apparte à plusieurs variétés, de ponce, d'obsidienne, de bre, de micaschistes, de quartz, de feldspath mono et lique, de pyroxène, d'hornblende, de biotite ; enfin des miniferes, des spongiaires et des diatomées.

M. Fouqué et de Cessac sont convaincus que les poteries essus ont toutes été fabriqués à Santorin. Elles ont été s avec une argile recueillie en un bas-fond où les eaux mer avaient accès, et où affluaient en même temps des douces, apportant des détritus de toutes les roches de rtie sud de Thera. Le lieu de la fabrication est actuellent recouvert par la mer. Les poteries de Santorin ont simplement séchées au soleil ou cuites à une très-douce pérature, sans quoi les fragments de marbre qu'elles erment auraient été altérés.

M. A. *Villot* a observé une nouvelle forme larvaire des oïdes. L'hôte est un myriapode, le *Glomeris limbatus*. Le site appartient au groupe des Échinocoques, mais il en re par les caractères suivants : chez les véritables Échiques l'acéphalocyste ne prend aucune part au bourgeonent, tandis que chez les Échinocoques des *Glomeris*, le bourmement porte sur la totalité du kyste et de son contenu. résulte que, dans le premier cas, le bourgeonnement est me, tandis que dans le second il est externe. M. Villot gne les Échinocoques à bourgeonnement externe sous le de *Staphylocystes*, et il appelle l'espèce nouvelle *Staphylos bilarius*.

M. *Gayat* adresse une note sur la conjonctivite granue en Égypte. cette note contient le résumé d'une série servations relatives aux ophthalmies du nord de l'Afri. L'auteur formule ainsi son opinion sur la question : sur tout le littoral nord de l'Afrique (Maroc, Algérie, Tuni-Égypte), il existe, à l'état endémique, des maux d'yeux presque tous, ont leur origine commune dans la contivite granuleuse; 2° cette maladie est caractérisée, analiquement, par une inflammation qui aboutit, soit à gorgement, soit à l'hypertrophie des éléments normaux a conjonctive; 3° elle reconnaît, comme cause principale on développement, les conditions atmosphériques et terrestres de ces contrées; 4° les soins médicamenteux sont indispensables; mais le mal général ne peut être enrayé que par des soins d'hygiène publique et privée, aussi constants que le seront les conditions défavorables du climat. »

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Agenda des Mines.

M. Dunod, éditeur à Paris, a eu l'heureuse idée d'entreprendre la publication d'une série d'agendas, appelés à rendre de grands services. Celui qui a paru cette année est le deuxième de la série. Il a pour titre : *Mines, exploitation, métallurgie*, et est destiné aux ingénieurs, gardes-mines, maîtres mineurs, maîtres de forges, directeurs et contre-maîtres d'usines métallurgiques. Cet agenda peut être considéré comme le type de ces sortes de publications et, en le décrivant comme tel, nous aurons suffisamment fait ressortir les avantages qu'on en peut retirer. M. Dunod a cherché avant tout à réunir sous le plus petit volume possible tous les renseignements pratiques dont peuvent avoir besoin à chaque instant les personnes mêlées à l'industrie minérale. Son agenda des mines est donc un recueil qui se recommande, nous pourrions même dire qui se rend indispensable, par le grand nombre des matières qu'il renferme. La mémoire la plus fidèle ne saurait retenir cette infinité de détails qui se rapportent aux diverses branches de l'industrie minière ou métallurgique. On est sans cesse obligé de consulter les ouvrages spéciaux, ce qui est facile quand on travaille dans son cabinet, à côté de sa bibliothèque, mais ce qui devient impossible dans les autres circonstances. L'agenda Dunod fait disparaître cet inconvénient. Grâce à sa forme et à ses dimensions, qui sont celles d'un carnet ordinaire, on peut toujours l'avoir sur soi, l'emporter en voyage et s'en servir en toute occasion. Enfin son prix de revient, un franc, est à la portée de toutes les bourses, et constitue un des principaux avantages par lesquels l'éditeur s'est acquis des droits à la reconnaissance des personnes auxquelles le recueil en question peut convenir.

L'agenda que nous avons sous les yeux comprend en tout 230 pages de texte, plus une cinquantaine de feuillets blancs sur lesquels on peut écrire ce que l'on veut : notes, observations, etc. Dans le texte sont intercalés de nombreux tableaux de la plus grande utilité, et disposés de façon à ce que l'on puisse trouver facilement et comparer entre eux les détails qu'ils renferment. Mais procédons par ordre :

Au commencement de l'ouvrage se trouve le calendrier traditionnel. Puis vient une série de renseignements sur l'exploitation des mines. Ce chapitre contient les matières suivantes : 1° géologie et minéralogie. Nous signalons particulièrement le grand tableau des terrains formant l'écorce du globe terrestre, et dans lequel sont indiqués les systèmes de montagnes qui ont soulevé ces terrains, les fossiles qui les caractérisent, la nature des couches sédimentaires, les caractères paléontologiques généraux de chaque période, les roches et minéraux utiles contenus dans les diverses formations, les filons métallifères qui les traversent. — 2° Travaux d'exploration et de recherche, c'est-à-dire sondages, matériel employé et conditions d'exécution. — 3° Travaux d'abatage, comprenant l'emploi des divers outils, les prix de revient, etc. — 4° Soutènement, boisage, emploi des diverses essences de bois, prix des matériaux. — 5° Fonçage des puits en terrains inconsistants et aquifères. — 6° Tout ce qui est relatif aux moyens de transport à l'intérieur des mines. — 7° Systèmes employés jusqu'ici pour extraire, dans les meilleures conditions possibles, les produits miniers. Enfin résumé des dispositions que l'on doit prendre pour

rendre facile et sûre la circulation des ouvriers, pour obtenir un assèchement convenable des travaux, pour que la ventilation et l'éclairage soient suffisants et ne provoquent pas ces catastrophes malheureusement trop fréquentes, qui s'appellent asphyxie et coups de grisou.

Le second chapitre est consacré à la métallurgie. Là aussi, nous trouvons des détails fort utiles et fort intéressants. Ces détails se rapportent aux agents métallurgiques (combustibles, agents oxydants, agents réducteurs, fondants, etc.), aux divers appareils métallurgiques, à la préparation des combustibles artificiels, enfin à la métallurgie du fer, qui comprend la fabrication de la fonte, celle du fer et celle de l'acier.

La statistique minérale et la législation minérale font l'objet de deux autres chapitres, mais, comme il y avait lieu de s'y attendre, beaucoup moins importants et beaucoup moins étendus que les deux premiers. Toutefois les renseignements sur la statistique offrent leur bonne part d'intérêt et peuvent donner lieu à d'utiles comparaisons.

M. Dunod, dans une note placée en tête de son petit volume, nous fait connaître les sources auxquelles ont été puisés les renseignements dont nous venons de parler. La partie relative à l'exploitation des mines a été rédigée par M. Pernolet. Le résumé de géologie a été puisé dans les tableaux de M. Dupont. Le chapitre consacré à la métallurgie a été extrait du *Traité de métallurgie* de M. Grüner, des ouvrages de M. Rivot et autres. Quant à la législation minérale, elle a été empruntée aux ouvrages classiques de MM. Dupont et Lamé-Fleury.

Nous croyons inutile d'insister davantage. Ce qui précède suffira, sans aucun doute, à montrer l'utilité des agendas de M. Dunod, sur lesquels nous avons voulu appeler l'attention, parce qu'ils nous en paraissent réellement dignes.

Publications nouvelles.

Dictionnaire raisonné d'architecture et des sciences et arts qui s'y rattachent, par ERNEST BOSC, architecte. Tome premier, allant du mot *Abacule* au mot *Cymaise*, 1 vol. gr. in-8 jésus, avec plusieurs centaines de gravures sur bois intercalées dans le texte et 21 grandes planches en noir ou en chromolithographie. (Paris, Firmin-Didot.)

La Plante dans les appartements, par H. DE LA BLANCHÈRE, avec 91 figures de Riocreux. 1 vol. in-12 de 200 pages. (Paris, Firmin-Didot.)

The physical basis of mind. With illustrations. Being the second series of problems of life and mind, by GEORGE HENRY LEWES. 1 fort vol. in-8. (London, Trübner et Cᵒ, Ludgate Hill.)

Le Son et la Musique, par P. BLASERNA, professeur à l'Université de Rome, suivis des causes physiologiques de l'harmonie musicale, par H. HELMHOLTZ, professeur à l'Université de Berlin ; avec 50 figures dans le texte. 1 vol. in-8 de la *Bibliothèque scientifique internationale*. (Paris, Germer Baillière.) Cartonné à l'anglaise. Prix : 6 francs.

Manuel de technique microscopique, par le Dʳ PAUL LATTEUX. 1 vol. in-18. (Paris, Alex. Coccoz.) Broché, 5 fr.; relié, 6 fr.

La Santé de l'enfant, guide pratique de la mère de famille ; soins à donner avant l'arrivée du médecin, par le Dʳ A. GODLESKI. 1 vol. in-12 de 215 pages. (Paris, Octave Doin.) Prix : 2 fr. 50.

Colbert et son temps, par NEYMARK. 2 vol. in-8. (Paris, Dentu.)

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

— ÉCOLE DES HAUTES ÉTUDES. — Par arrêté en date du 14 mai M Waddington a créé à l'École des hautes études un laboratoire spécial de physiologie de la vision, dont la direction a été confiée à M. le docteur Javal.

— ÉCOLE DE PHARMACIE. — Il est créé à l'École supérieure de pharmacie de Paris, un cours complémentaire d'analyse chimique. — M. Personne, docteur ès-sciences, pharmacien en chef de l'hôpital de la Pitié, chef des travaux pratiques à l'École de pharmacie de Paris est chargé dudit cours.

— La 18ᵉ séance publique annuelle de la *Société de secours des amis des sciences* se tiendra le jeudi 31 mai courant à huit heures du soir, dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne, sous la présidence de M. *Dumas* (de l'Institut).

Voici l'ordre du jour de la séance : 1° Compte rendu de la gestion du conseil d'administration, par l'un des secrétaires de la Société. — 2° Éloge de M. CHARLES-SAINTE-CLAIRE DEVILLE, par M. *Fouqué*, professeur au Collége de France. — 3° Conférence sur l'analogie de la lumière et de la chaleur rayonnante, par M. *L. Mouton*, directeur adjoint du laboratoire d'enseignement physique à la Sorbonne. — 4° Dépouillement du scrutin pour l'élection des membres du conseil et du bureau de la Société.

— La Société d'acclimatation a tenu sa vingtième séance annuelle de distribution de récompenses, le vendredi 11 mai, au théâtre du Vaudeville, sous la présidence de M. Drouyn de Lhuys. Après une courte allocution du président, M. de Quatrefages (de l'Institut) a prononcé un très-intéressant discours sur les migrations et l'acclimatation en Polynésie. La séance s'est terminée par la lecture du rapport de M. A. Geoffroy Saint-Hilaire sur les récompenses décernées par la Société. Cinquante-quatre médailles ou récompenses de diverses sortes ont été distribuées.

— SOCIÉTÉ FRANÇAISE D'HYGIÈNE. — Peu de jours après la création de la Société de médecine publique et d'hygiène professionnelle dont nous avons parlé dans notre dernier numéro, on annonçait la fondation de la *Société d'Hygiène française*, qui était déjà depuis quelque temps en voie d'organisation. Elle a pour but : « L'étude la plus variée et la vulgarisation la plus large des questions afférentes au bien-être de l'homme (individuel et social) et à la salubrité publique. » Dans une réunion tenue il y a quelques jours, elle a arrêté définitivement comme il suit la composition de son bureau :

M. A. Chevallier, de l'Académie de médecine, président; — MM. Marié-Davy, directeur de l'Observatoire de Montsouris; Moulard-Martin, de l'Académie de médecine, médecin de l'hôpital Beaujon; Muller, professeur à l'École centrale des arts et métiers ; vice-présidents; — MM. Ch. Saffray, rédacteur scientifique du *Bien public*, de Pietra-Santa, rédacteur en chef du *Journal d'hygiène;* A. Joltrain, secrétaire de la rédaction du même journal ; serétaires; — M. Chassagne, médecin-major, bibliothécaire ; M. Tréhyo, pharmacien-chimiste, trésorier.

— Le Dʳ Wilhelm Volkmann, de Halle, l'un de fondateurs de la physiologie moderne, est mort le 21 avril dernier, à l'âge de 76 ans.

— M. Darwin a reçu, à l'occasion de son soixante-neuvième anniversaire, un grand nombre de témoignages d'admiration et de sympathie, au nombre desquels nous citerons un magnifique album relié velours et argent, et contenant les photographies de cent cinquante-quatre savants allemands. En tête de cet album se trouve cette dédicace : « A Charles Darwin, le réformateur de l'histoire naturelle. » Citons encore un autre album du même genre, contenant les photographies de deux cent soixante-dix hommes de science hollandais.

— L'Assistance publique va faire construire à Saint-Mandé un hospice de vieillards pour les deux sexes. On remettrait en état les bâtiments de l'hospice Saint-Michel.

Ce nouvel hospice sera édifié avec les fonds d'un legs de 2,800,000 fr. fait à l'assistance par Mᵐᵉ veuve Lenoir-Joussereau.

— MANIFESTATION EN L'HONNEUR DE M. LE PROFESSEUR VAN BENEDEN DE LOUVAIN. — Un comité s'est constitué à Louvain pour recevoir les souscriptions destinées à l'exécution en marbre du buste de M. Van Beneden, professeur à l'Université de Louvain.

Le propriétaire-gérant : GERMER BAILLIÈRE.

PARIS. — Impr. J. CLAYE. — A. QUANTIN et Cᵉ, rue St-Benoît. [872]

LA
REVUE SCIENTIFIQUE
DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER
REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

3e SÉRIE. — 6e ANNÉE | NUMÉRO 49 | 2 JUIN 1877

LA PHILOSOPHIE SCIENTIFIQUE

Léon Dumont

Léon Dumont était sans conteste un des collaborateurs les plus distingués de la *Revue scientifique*. Aussi nous eût-il été bien doux de payer nous-même à sa mémoire le tribut d'hommages qui lui est dû. Mais trop intime avec lui et trop mêlé à ses travaux pour conserver le droit de faire croire à notre complète impartialité à son égard, on eût cherché peut-être dans nos éloges le souvenir indulgent d'un ami plutôt que le jugement sévère d'un critique. Nous avons donc pensé que M. Delbœuf, professeur à l'Université de Liége, aurait plus de liberté pour faire ressortir l'importance des œuvres de Léon Dumont et l'étendue de la perte qu'a faite en lui la philosophie scientifique.

É. A.

I.

Il n'est pas dans toute l'histoire de la philosophie d'époque comparable à la première moitié de ce siècle. Kant avait si vigoureusement sapé les fondements du dogmatisme, que cet antique édifice s'effondra complétement sous ses coups. Chose étrange, ce philosophe qui, à tout prendre, a revendiqué hautement les droits de l'expérience, eut cette fortune singulière que ceux qui se disaient ses disciples immédiats rejetèrent l'expérience, et furent saisis d'un véritable vertige pour les constructions *a priori*. Ils prétendirent tirer de leur cerveau non-seulement la métaphysique, le droit, la morale, la religion, mais la physique, la chimie, la géologie, la botanique, la zoologie, l'anatomie, la biologie ; et quand les faits ne se pliaient pas aux exigences de la dialectique, ils niaient les faits ou bien leur importance : les étoiles du ciel ne comptaient pas plus aux yeux de Hegel qu'une érosion de la peau ou un vil essaim de mouches !

La mort de Hegel fut un événement semblable à la mort d'Alexandre. Personne ne se trouva capable de relever le sceptre qu'il avait tenu de sa main puissante. Son école se divisa en droite, en centre, en gauche et en extrême gauche ; bientôt celle-ci attira l'attention et se mit au premier plan par la hardiesse de ses théories et les éclats de voix de ses adeptes. A l'anthropolâtrie de L. Feuerbach succéda immédiatement l'autolâtrie de Max Stirner, et le développement de l'idée hégélienne conduisit la science philosophique en plein matérialisme. Le matérialisme allemand de cette époque, tout en prétendant réagir contre les débauches de la déduction *a priori*, n'était pas exempt de ces traits de famille qui trahissaient sa descendance. Vogt, Moleschott, Büchner — à la différence des positivistes français, en général, plus prudents — revendiquaient pour les sciences naturelles le droit de résoudre les questions de métaphysique et de morale. Leurs intempérances de style, de langage et de pensée compromirent la cause qu'ils défendaient ; elles restèrent donc sans écho vraiment puissant, et, vers la seconde moitié du siècle, la philosophie errait sans boussole et sans pilote.

On en était là, il y a bientôt dix-sept ans, quand parut, en 1859, cet immortel chef-d'œuvre qui porte pour titre : *De l'origine des espèces*. Jamais livre ne se présenta avec un aspect qui rappelât moins la philosophie d'école, et jamais œuvre ne donna un si grand élan à la pensée spéculative. C'est que tous ces grands problèmes devant lesquels le philosophe s'arrêtait jadis comme stupéfait ou dont il donnait des solutions plus ou moins fantaisistes, — l'origine des êtres, de la vie, du mouvement perpétuel des choses, l'apparition et la disparition des races, la création de l'homme, les fins de la nature, — présentaient maintenant à l'esprit un côté accessible et devenaient justiciables des méthodes des sciences positives, l'observation et l'expérience. Le jeu éternel de la vie et de la pensée s'expliquait par l'action de deux lois antagonistes, de quelques autres lois secondaires, et des perspectives infinies étaient ouvertes à l'intelligence humaine.

La théorie de Darwin fut immédiatement adoptée en Angleterre, en Allemagne, en Suisse. Partout en Europe elle excita parmi les savants le plus grand enthousiasme. Ceux mêmes qui crurent devoir se tenir sur la réserve rendirent

un plein hommage à la vaste science et à l'ingénue sincérité de son promoteur. Je dis *sincérité*, car il faut noter encore ce fait extrêmement remarquable et dont on ne pourrait citer un second exemple, c'est que les adversaires du darwinisme n'ont besoin pour le combattre que de rassembler les objections que Darwin lui-même a présentées contre son système.

Un seul pays cependant fit exception, le pays qui avait vu naître l'un des plus profonds défenseurs du transformisme, l'illustre Lamarck, à l'œuvre duquel les darwinistes, comme d'un commun accord, rattachaient le nouveau système. La France, indolente, se reposait sur les lauriers littéraires et scientifiques qui, pendant deux siècles, l'avaient maintenue sans conteste à la tête des nations; et, fière de ses glorieux souvenirs, elle semblait encore croire qu'il n'y avait pas de réputation assurée avant qu'elle ne lui eût imprimé elle-même le sceau de la consécration. Or la philosophie officielle y était restée stationnaire; elle s'était désintéressée de la lutte qui s'agitait partout autour d'elle. Kant y était connu à peine; les noms de Fichte, de Schelling, de Hegel y avaient à peine pénétré, et l'éclectisme semblait prendre à tâche de maintenir l'esprit philosophique sur un terrain neutre où il ne pût avoir aucun démêlé avec les sciences naturelles. Celles-ci de leur côté gardaient la même réserve, et tous, savants et philosophes, professant *in petto* le scepticisme de Voltaire, se donnaient ouvertement le mot pour ne froisser aucun des sentiments auxquels une convention surannée donne l'épithète de *respectables*.

On se fait facilement une idée de l'éclat, de la stupéfaction provoquée par le darwinisme faisant irruption, avec ses allures indépendantes et quelque peu irrévérencieuses, au milieu de ce beau monde poli, compassé, circonspect, entiché de la noblesse de ses origines. D'abord on affecte de n'y point faire attention; puis, comme il avait l'air d'exiger qu'on le traitât sur un pied d'égalité, on répondit à ses avances par le dédain d'abord, par le mépris ensuite et enfin par les injures. Les plaisanteries commencèrent à pleuvoir dru sur cet intrus britannique habillé à l'allemande. Les savants de l'Université, qui pourtant avaient vu des chenilles devenir papillons, lancèrent leurs plus beaux traits d'esprit sur l'étrange penseur qui faisait dériver les espèces les unes des autres et qui n'était pas éloigné de soutenir que l'homme descend d'un singe.

Le nouveau venu cependant ne se laissait pas intimider; il tenait bon : aux épigrammes il répondait par des faits, aux railleries par des arguments, aux sourires narquois par des accents convaincus. La lutte devenait sérieuse. Alors un autre adversaire entra en scène : la religion catholique. La religion; c'était, en effet, ici sa place : elle doit avoir son mot à dire dans les questions scientifiques. Qui pourrait songer à nier sa compétence en face du bûcher qu'elle éleva à Giordano Bruno, de la rétractation qu'elle imposa à Galilée? Les évêques, du haut de leur chaire, lancèrent leurs foudres contre le darwinisme. Songez-y donc : il venait donner de nouveaux coups aux fondements déjà si ébranlés de la théorie biblique, la création! Darwin devint une espèce d'antechrist. La campagne fut conduite avec tant d'ensemble et de vigueur que l'Académie des sciences de Paris refusa, en 1870, d'accueillir Darwin parmi ses membres correspondants, Darwin, ce géant de la pensée scientifique moderne, dont la doctrine servira peut-être pendant des siècles entiers de pivot à l'évolution de la science! Pourtant l'histoire est là qui nous permet de prédire, par l'exemple du passé, à quoi doit aboutir tout ce tapage puéril. On commence par dire qu'une doctrine est ridicule; puis l'on prétend qu'elle attaque la religion; enfin, quand elle se vérifie, on soutient qu'elle se trouve déjà dans Moïse.

Aujourd'hui encore l'enseignement officiel repousse le transformisme. Il faut voir de quelles précautions s'entourent, à part une ou deux exceptions, ceux qui, contraints par l'évidence, se croient tenus de lui reconnaître une toute petite part de vérité; ils se disculpent, pour ainsi dire, de ne pas le charger de tous les méfaits, et de ne pas découvrir dans ses flancs tous les maux prêts à se déchaîner sur la société. On dirait qu'ils vont commettre une mauvaise action.

Heureusement pour l'honneur philosophique français, il s'est rencontré quelques hommes doués d'assez de pénétration dans l'esprit et de hardiesse dans le caractère, d'assez de science et de talent, peut-être faut-il ajouter aussi assez indépendants par position et par fortune, pour juger la question de haut et se mettre au-dessus des préjugés d'école, pour dédaigner les inimitiés qu'on se fait et les succès qu'on s'interdit en arborant une doctrine désagréable aux dogmes « conservateurs ». Ils ont pris en main la cause de l'opprimée et parmi ces hommes brille au premier rang Léon Dumont.

II.

Léon Dumont naquit à Valenciennes en 1837, et il vient de mourir, dans toute la force de son talent, à Saint-Saulve, près Valenciennes, le 17 janvier 1877.

Il fit ses études au collége de sa ville natale, où il eut pour professeur de philosophie un homme modeste, mais instruit, M. Mathorez, qui s'inspirait des grands philosophes écossais, Reid et Dugald Stewart, plutôt que de l'école éclectique de Cousin. Léon Dumont fut pour lui un élève intime, un disciple, diraient les Allemands, qui ne se contentait point des leçons ordinaires et qui révéla tout de suite son goût pour les études philosophiques. Le milieu intellectuel où il grandissait alors était d'ailleurs modérément libéral, et les doctrines écossaises constituaient déjà un progrès très sensible sur les tendances de son entourage, où les idées catholiques elles-mêmes pénétraient suffisamment pour avoir conservé assez tard une certaine influence sur son esprit.

C'est en s'initiant au mouvement intellectuel de l'Allemagne qu'il donna une nouvelle direction à ses idées et entra de plain-pied dans une sphère toute différente, celle de la philosophie transformiste.

Il eut pour guide dans ses premières études allemandes le professeur d'allemand du collége de Valenciennes, aujourd'hui professeur à la faculté des lettres de Caen, M. Alexandre Büchner, frère du célèbre philosophe matérialiste de Darmstadt. M. Alexandre Büchner est resté pour lui jusqu'à ses derniers jours un ami intime et dévoué; il l'a accompagné dans plusieurs voyages, notamment en Allemagne, en Hollande et en Espagne. C'est avec lui que Léon Dumont a publié son premier livre, la traduction de la *Poétique ou Introduction à l'Esthétique* de Jean-Paul Richter, précédée d'un essai sur Jean-Paul (2 vol. in-8°, Paris, Durand).

Léon Dumont avait alors vingt-quatre ans. Bien que la philosophie sérieuse l'attirât déjà, elle ne le fixait point encore; il était toujours dominé par les études littéraires ou plutôt

artistiques, qui lui inspirèrent en 1864 une étude sur *l'Origine et le Développement de la poésie grecque* (*Revue de la Société académique de Valenciennes*). Pour lui, en effet, la poésie était avant tout le premier des beaux-arts. C'était surtout les beaux-arts et au premier rang la peinture qui lui plaisaient ; la philosophie ne les lui fit jamais oublier complétement. Mais il les jugeait plutôt en esthéticien qu'en artiste.

Ce point de vue domine d'une manière très-frappante dans son article sur *Kaulbach et l'École réaliste en Allemagne*, le seul qu'il ait donné à la *Revue des Deux Mondes* (1[er] avril 1865). Il cherchait à y montrer que l'opposition du beau et du sublime, si connue en poésie, se retrouvait également en peinture : théorie nouvelle, il l'apprit à ses dépens, car le directeur de la *Revue des Deux Mondes* lui signifia qu'une toile ne pouvait être *sublime* que par impropriété de langage, et, pour voir paraître son article, Léon Dumont dut se résigner à nommer *très-beaux* les tableaux qu'il démontrait ne l'être pas du tout. Le génie de Kaulbach exerçait, du reste, une véritable attraction sur Dumont, car il y revint encore, il y a deux ans, dans la *Revue politique et littéraire*. En 1866, il avait publié dans la même *Revue* une conférence sur Antoine Watteau, le grand peintre valenciennois, dont le caractère si original et si puissant n'a jamais été aussi bien défini.

C'est encore par la porte de l'esthétique que Léon Dumont pénétra dans le domaine de la philosophie, en faisant paraître dès 1862, un petit livre sur *les Causes du rire* (Paris, Durand), complété l'année suivante par un autre livre sur *le Sentiment du gracieux* (Paris, Durand). Ces deux opuscules ne témoignaient pas seulement des recherches les plus consciencieuses ; ils étaient remplis de vues fort originales, contenaient une théorie toute nouvelle du rire sur laquelle nous reviendrons plus loin et témoignaient chez leur auteur d'une faculté d'observation psychologique d'autant plus remarquable qu'elle est plus rare. Cependant ils n'attirèrent pas toute l'attention qu'ils méritaient. Léon Dumont était encore un travailleur solitaire et même un provincial. Or, tout le monde sait que le succès des œuvres intellectuelles dépend beaucoup du milieu où elles naissent.

C'est après la guerre, en 1872, qu'il commence à écrire dans la *Revue scientifique*. Son premier article sur la *Civilisation considérée comme force accumulée* (juin 1872) marque le moment où il entre en pleine possession de ses idées philosophiques, je devrais dire de son système. Il cherche à y établir un lien intime entre l'idée de civilisation et les conceptions générales de la science contemporaine. C'est désormais la préoccupation qui le dominera toujours.

A partir de ce moment, il fut chargé d'analyser et de critiquer dans la *Revue scientifique* les grands ouvrages philosophiques publiés en Angleterre et en Allemagne. C'est ainsi qu'il fit le premier connaître en France la *Philosophie de l'inconscient* de Hartmann et même celle de son maître Schopenhauer qui était encore presque ignoré parmi nous, puis les livres de Hodgson, de Georges Lewes, de Th. Saywek, de Carpenter, etc. Ses articles sur l'*Histoire naturelle de la création*, de Haeckel, furent réunis en un volume intitulé la *Théorie de l'évolution en Allemagne* (*Bibliothèque de philosophie contemporaine*, 1873). C'est là également que parurent ses diverses études sur le plaisir et la douleur avant de servir de base à son livre sur la *Théorie scientifique de la sensibilité* (*Bibliothèque scientifique internationale*, 1875). Traduit en allemand et en italien, cet ouvrage était la première pierre d'une grande synthèse philosophique que la mort l'a empêché d'élever, mais dont les matériaux épars se trouvent dans une foule d'articles inédits; plusieurs d'entre eux sont même terminés et pourraient paraître avec grand honneur pour sa mémoire. Carrière bien courte et, comme on le voit, bien remplie. Il ne laisse après lui qu'un monument inachevé. Il est cependant possible, à l'aide des parties ébauchées, sinon d'en retracer avec certitude l'ensemble des grandes lignes, du moins d'en reproduire quelques traits généraux et d'assigner ainsi à l'œuvre son rang dans la science philosophique contemporaine.

III.

Occupons-nous tout d'abord des *Causes du rire* et du *Sentiment du gracieux*, ses deux premières publications philosophiques.

Le caractère fondamental que Dumont attribue au risible, c'est de provoquer en même temps dans l'esprit deux jugements contradictoires. L'homme qui s'apprête à franchir un fossé et qui tombe dans la boue vous fait rire, parce que nous associons dans l'esprit l'idée de ses efforts en vue du but à atteindre et celle du résultat pitoyable auquel il aboutit. Analysez, en effet, le risible dans les arts qui l'admettent, vous rencontrez cet élément contradictoire : ici c'est un portrait affreux d'une jolie femme, là une maison où l'architecte oublie de mettre l'escalier, là encore un chanteur pris tout à coup d'un hoquet au milieu d'un morceau pathétique; et il n'y a là aucune atteinte au principe de contradiction (1), comme le disait M. Lévêque en critiquant la théorie du « jeune esthéticien » dans la *Revue des Deux Mondes* (septembre 1863, page 118) qui d'ailleurs quelques pages plus bas (p. 135) convient que « sans idée niée d'une part, affirmée de l'autre, il n'y a plus d'élément comique ». Dumont fait une application ingénieuse de sa théorie au chatouillement et y voit une confirmation de sa manière de voir. Mais, d'un autre côté, si le rire résulte de la perception d'un contraste, il n'est pas moins certain que tout contraste ne provoque pas le rire, et, par conséquent, il serait nécessaire de soumettre le problème à une analyse ultérieure.

Comment certaines oppositions nous font-elles rire? c'est, dit-il, parce qu'elles provoquent un effort double, et « comme aucune force ne peut se perdre, comme le double effort dont il est ici question n'a pu aboutir à un phénomène intellectuel, il faut bien qu'il se transforme en autre chose et se traduise au dehors par une dépense de force musculaire » (2). Évidemment la réponse à la question n'est pas telle qu'elle doive entraîner immédiatement la conviction ; pas plus qu'on ne peut admettre que le plaisir, qui d'ordinaire accompagne le rire, tire son origine de l'augmentation de la force, « qui constitue notre individualité consciente » (3).

Ici nous touchons du doigt un des caractères saillants de l'esprit philosophique de Dumont : une prédilection marquée pour les formules générales où il fait rentrer de gré ou de force tous les phénomènes. Mais ses généralisations étaient trop hâtives parce que, dans son impatience, il ne poursuivait pas jusqu'au bout l'étude attentive des faits. « Cette heu-

(1) Voir *Théorie scient. de la sensib.*, p. 209 et suiv.
(2) *Revue scientifique*, p. 532.
(3) *Ibid.*, p. 533.

reuse confiance ne déplaît pas, disait M. Lévêque (p. 117) ; elle inspire même une bienveillante sympathie. » Cela est vrai, mais ne semble-t-on pas alors en s'y livrant borner son ambition à entasser des matériaux pour les penseurs à venir ?

Ce dernier mérite, Dumont le possède incontestablement. Il n'y a rien de plus complet dans son petit cadre que l'examen qu'il a fait du livre du docteur Hecker sur le comique. Qui mieux qu'un Français d'ailleurs peut démêler les nuances délicates et complexes qui distinguent le comique et le plaisant, le risible et le ridicule, l'esprit et l'humour ? Les Allemands sont mal à l'aise dans un pareil sujet, eux qui n'ont jamais compris Molière. (Voyez par exemple les ouvrages de critique de Schlegel.) Dumont, au contraire, est en plein dans son élément, et les aperçus vifs et originaux, les traits subtils et déliés abondent sous sa plume. Tous ceux qui voudront après lui traiter ce sujet devront incontestablement tenir compte de ses remarques, et l'on ne peut qu'adhérer sans réserve au jugement peu suspect que M. Francisque Bouillier porte sur cette partie de l'œuvre du jeune philosophe : « Il faut faire honneur à M. Dumont, dit-il, d'avoir, à notre avis du moins, plus approché de la vérité que la plupart des anciens et des modernes qui ont tour à tour essayé de résoudre ce petit problème psychologique, non moins difficile qu'intéressant (1). »

IV.

Il faudrait apprécier Dumont comme métaphysicien et comme critique ; mais il est difficile de séparer chez lui ces deux qualités. Dans ses derniers articles surtout, c'est à travers ses idées qu'il juge les ouvrages des autres philosophes. Il est donc nécessaire d'exposer avec certains détails les principes qui le guidaient dans ses appréciations. Cela nous fournira d'ailleurs l'occasion de passer en revue une grande partie des écrits qu'il nous a laissés.

« La philosophie de M. Hodgson, dit-il quelque part (2), ne nous paraît pas suffisamment homogène.... Nous pensons qu'en empruntant ainsi de différents côtés les matériaux de sa philosophie, M. Hodgson n'a pas pris assez de soin pour les concilier et se mettre en accord avec lui-même. Les doctrines qui présentent, surtout au point de vue métaphysique, des aperçus d'une profondeur incontestable, auraient néanmoins besoin, selon nous, d'une élaboration plus complète. » Ce jugement s'applique de tous points à son auteur. Dumont se proposait, paraît-il, cette année même, d'ébaucher le système de ses idées sur les questions philosophiques. Il avait sur l'espace une théorie qui lui permettait, dit-il, d'exposer d'une manière nouvelle notre croyance à l'existence du monde extérieur (3). Mais la mort est venue couper court à ces projets.

Ce n'est malheureusement pas chose facile de reconstituer un système suffisamment enchaîné et logique avec tous les fragments métaphysiques épars dans ses articles et dans ses ouvrages. Dans sa *Théorie de la sensibilité* il en donne un résumé, en somme très-peu explicite, et qui lui a valu, de la

(1) *Revue philosophique*, I, 445.
(2) *Revue scientifique*, 21 mars 1874.
(3) *Rev. phil.*, juin 1876, p. 614.

part de M. Bouillier (1) et de M. Marion (2), des critiques qui n'étaient pas tout à fait imméritées. Pour lui, la vérité est chose relative : c'est la force avec laquelle une notion s'impose à notre esprit (3) ; mais, deux pages plus loin, il reconnaît que l'hypothèse n'est que provisoire, en attendant une explication *véritable* qui la rend inutile et qui est toujours unique ; et la science humaine tend vers une limite où il n'y aura plus d'hypothèses. Comment maintenant la somme de nos connaissances vraies va-t-elle s'accroissant ? Il y a lutte dans notre esprit entre les conceptions possibles relativement à un même fait (4) ; la sélection s'accomplit en faveur de la plus forte, c'est-à-dire de celle qui s'accorde généralement avec les perceptions ou les expériences antérieures, et, comme la logique n'est que le côté subjectif des lois naturelles, nos idées ont chance de se trouver conformes aux rapports *réels* existant entre les choses. L'intelligence cependant est une résultante, une conséquence de l'organisation (5), et il semblerait qu'il ne dût plus être question d'erreur ou de vérité. Une balle se trompe-t-elle quand elle n'atteint pas le but ? Cela n'empêche pas Dumont de dire autre part que les forces de l'intelligence l'emportent sur les forces inintelligentes (6). L'intelligence est au-dessus de la volonté et est l'une de ses conditions ; de plus la volonté est un phénomène propre à l'homme et à quelques animaux supérieurs (7) ; et pourtant le mécanisme logique est identique avec le mécanisme physique (8). Si donc nous voulions résumer par une image l'idée fondamentale de ces passages contradictoires, nous dirions que Dumont se représente les idées comme luttant les unes avec les autres, ainsi que feraient des cailloux de différentes grosseurs dans un vase agité d'une manière uniforme. Il se produira chez eux des déplacements, les plus petits, par exemple, tomberont au fond, les plus gros viendront à la surface, et un moment arrivera où il n'y aura plus de changement dans la composition et l'agencement du contenu du vase. Telle est en raccourci la fin de l'univers tant physique qu'intellectuel.

V.

Ce système est donc profondément déterministe. Dumont, du reste, — quoiqu'il énonce sur la liberté un système assez difficile à bien saisir, parce qu'il est exposé trop brièvement (9) — montre avec une grande puissance de logique tout ce que la notion du libre arbitre renferme de contradictoire au point de vue scientifique : c'est au fond, dit-il, une puissance capable de créer une force de rien. Mais, s'il en est ainsi, que représente à notre esprit l'histoire du monde ? Le mouvement incessant des choses comporte-t-il une fin, ou les existences et les phénomènes se

(1) *Revue philosophique*, mai 1876.
(2) *Revue polit. et litt.*, 24 juillet 1876.
(3) *Théorie de la sensib.*, p. 1.
(4) *Ibid.*, p. 5.
(5) *Revue scient.*, 25 juillet 1873, p. 78.
(6) Dans son article sur *la Civilisation comme force accumulée*, *Revue scient.*, 22 juin 1872, p. 1223.
(7) *Revue scient.*, 30 septembre 1876 : *le Transformisme*, p. 316 et 319, et 14 octobre, p. 370.
(8) *Ibid.*, p. 314, et 22 juillet 1873, p. 75.
(9) *Ibid.*, p. 78, et *Théorie de la sensib.*, p. 13.

succèdent-ils à la façon des vagues de l'Océan qui lui impriment une figure différente et toujours la même? Question profonde et grave, traitée de la manière la plus magistrale par un héritier de Platon, M. Paul Janet. Dumont, qui consacre à cette question deux articles spéciaux et qui y revient volontiers en toute occasion, ne me paraît cependant pas avoir abordé de front ses plus grandes difficultés. On me permettra de m'y arrêter un instant. Dumont a mille fois raison quand il dit que la science doit, dans l'explication des phénomènes, écarter l'hypothèse inutile des causes finales; mais le problème métaphysique est de savoir s'il y a des *buts* dans la nature. Ainsi il n'a pas saisi dans toute sa portée la distinction que M. Paul Janet fait entre le hasard et la finalité, et il ne me paraît pas non plus avoir suffisamment compris ce que ce philosophe entend par des multiplicités de coïncidence. Si d'un sac je tire tantôt une boule blanche, tantôt une boule noire, je puis dire chaque fois, en employant certaine façon de parler, que c'est le hasard qui guide ma main. Mais si j'amène chaque fois une boule blanche, je devrai bien chercher une autre cause à cette coïncidence singulière — cette cause sera, si l'on veut, la grande supériorité du nombre des boules blanches sur celui des noires. Le hasard est encore cause que je retire à chaque coup une boule déterminée plutôt qu'une autre, mais il est peu probable que ce soit le hasard qui fasse sortir toujours des boules blanches. De même si je vois le typographe prendre des caractères dans son casier et en composer l'*Iliade*, je suis tenu de chercher une cause à ce résultat si étrangement combiné, et cette cause ne peut être qu'un *but*. Or la nature est un poëme, ou, si on l'aime mieux, une horloge, et, comme le disait avec esprit l'abbé Galiani, force m'est bien de reconnaître que la nature est pipée (1). D'ailleurs comment expliquer ce fait que cette nature *aveugle* a produit un être, l'homme, qui agit avec finalité et qui a l'idée de la finalité? Aveu singulier: dans ce même article Dumont reconnaît que « la vie a pu être à l'origine une *réussite difficile, rare, unique*; mais, une fois produite, elle n'a pu aller qu'en se compliquant et en se perfectionnant en raison même de ses complications (2). » La vie, une réussite!

Examinons toutefois la seconde partie de l'assertion et voyons si nous pouvons éliminer l'élément intellectuel. J'accepte ces assertions de Dumont que la fonction engendre l'organe, que l'on ne fait avec finalité que ce que l'on a fait d'abord sans finalité, et que la sélection naturelle est une cause nécessaire de complication et de perfectionnement (3). Mais d'abord que signifient ces mots perfectionnement, progrès? Ensuite pourquoi sont-ce les êtres dits *vivants* qui se perfectionnent de manière à agir un jour avec finalité? Sans doute l'œil finit par apparaître du côté de l'animal tourné habituellement vers la lumière, mais les rochers gagnent-ils des yeux? et si l'animal agit avec finalité, c'est-à-dire si, entre les mouvements possibles déjà expérimentés par hasard, il choisit celui qui lui procure plaisir et lui évite peine, c'est qu'il sait distinguer, délibérer et se décider pour le meilleur parti? et si la sélection laisse subsister les combinaisons les plus *favorables*, parce que l'instinct « est une pure complication des fonctions de nutrition ou de génération *nécessaires* à la conservation des individus et de l'espèce », encore faudrait-il savoir pourquoi l'individu tend à se conserver, lui et son espèce, pourquoi et comment il évite la douleur et recherche le plaisir; — autrement on tombe dans un cercle vicieux et l'on en est réduit à dire que les espèces actuelles existent parce qu'elles avaient un avantage sur les espèces antérieures, et que la preuve qu'elles avaient un avantage est dans leur survivance même.

Scientifiquement parlant, Dumont a raison contre M. Janet quand il remarque que rendre compte de la complexité par l'idée, c'est mettre la complexité dans l'idée (1); mais, d'un autre côté, il est difficile de voir une explication vraiment scientifique dans ce résumé qu'il donne de ses vues à cet égard : « Hartmann fait observer que, dans la sélection sexuelle, il y a un élément psychique. Nous ne le nions point, et c'est pour cette raison que nous distinguons la sélection sexuelle de la sélection naturelle, de même que nous en distinguons aussi la sélection artificielle. Mais quelle est la valeur de cet élément psychique? Selon nous, c'est l'instinct qui fait rechercher les objets agréables de préférence à ceux qui ne le sont point; et cet instinct doit lui-même son existence à la sélection naturelle, parce qu'il est utile au perfectionnement de l'espèce; l'agréable et surtout le beau sont en effet en proportion de l'augmentation de force ou de la complication des individus (2). » Dans un autre passage (3) il est plus explicite encore : « Il est probable, dit-il, que les animaux se sont nourris et *ont su choisir* leur nourriture bien avant d'être capables de *vouloir* se nourrir et même d'*avoir l'idée* de la nourriture? » Mais alors, n'est-ce pas le cas de se demander ce qu'ils ont fait de plus ou de mieux quand ils ont eu cette volonté et cette idée? Et cependant celles-ci doivent constituer un perfectionnement puisqu'elles ont été fixées par sélection naturelle.

Qu'on ne croie pas néanmoins que la métaphysique de Dumont puisse se ramener à un atomisme ou à un dynamisme purement mécanique, physique ou chimique. Partant de cette idée que l'inconnu doit être, jusqu'à preuve du contraire, supposé analogue au connu (4), il arrive à une espèce de spinosisme suivant lequel toute force présente une double face — mouvement et conscience — de sorte que « tous les phénomènes de l'univers, y compris la matière, ne seraient eux-mêmes que des sensations se groupant, se séparant, se combinant de différentes manières au sein de la substance absolue *qui est Dieu ou l'espace*. Quand ces sensations s'organisent en une certaine synthèse, elles constituent la conscience humaine, série de groupes de sensations élémentaires s'agitant suivant des conditions particulières au milieu de l'immensité, recevant des impulsions ou perceptions d'autres groupes, transformant la force reçue et réagissant au dehors. *In Deo movemur et sumus* ». L'inconscience est dans le sens subjectif ce qui correspond au vide dans le sens objectif (5); si l'inconscience n'existait pas, « le *moi* humain, pris dans n'importe quelle individualité, serait l'univers tout entier ». Il y a donc deux espèces d'existences, l'une con-

(1) Discours de M. Du Bois Reymond, dans la *Revue scientifique* du 9 mai dernier, ci-dessus page 1100.
(2) *Revue scient.*, passages cités, p. 319.
(3) *Ibid.*, p. 316.

(1) *Revue scientifique*, passages cités, p. 318.
(2) *Ibid.*, p. 373.
(3) *Revue philos.*, nov. 1876, p. 480.
(4) *Revue scientif.*, 21 mars 1874, p. 888.
(5) *Ibid.*, p. 889, et *Théorie de la sensib.*, p. 112.

sciente, l'autre inconsciente. « La première est matière dans le sens objectif, sensation dans le sens subjectif ; la seconde est le vide ou la négation de la force. La première est la phénomalité positive ; la seconde, la phénomalité négative. » « Le *moi* est une série particulière de faits cérébraux ; et, par suite de certaines conditions de discontinuité, les autres faits cérébraux, bien que conscients en eux-mêmes, restent en dehors de la série du *moi* et en sont complétement ignorés (1). » Autre part il semble dire que le *moi* est l'organisation en nous de sensations élémentaires en « conscience intelligente (2) ». Autre part encore, le *moi* n'est qu'une somme de sensations successives et simultanées (3).

Dumont, comme on le voit, tente une solution des plus graves problèmes que l'homme puisse se poser. Je ne vois pour ma part aucune difficulté à admettre partout la vie, la sensibilité, la conscience ; je veux bien que toutes les actions soient conscientes en elles-mêmes et non inconscientes d'une manière absolue, et que dans l'anesthésie la conscience reste moléculaire (4). Mais là n'est pas toute la question. Il s'agit maintenant de savoir quel rapport, comme dit M. Bouillier (5), ces consciences étrangères ont avec la nôtre, ou, comme s'exprime Dumont, avec notre *moi* ? Et à cette demande si naturelle on ne trouve chez lui aucune réponse.

VI.

Admettons toutefois que l'univers soit composé de matière et de vide, de conscience et d'inconscience ; comment la matière va-t-elle s'organiser et acquérir des propriétés physiques, biologiques, intellectuelles ? par l'habitude. Les habitudes, luttent entre elles ; les bonnes finissent par l'emporter, — du moins chez les races qui sont dans la voie du perfectionnement (6). C'est la théorie de la sélection naturelle appliquée aux instincts, aux mœurs, à la civilisation. On peut être d'accord avec Dumont sur ce point ; mais où l'accord cesse, c'est quand il donne un paralogisme pour un argument. Comment se faire une idée rationnelle d'une force physique acquérant des habitudes (7), et comment voir une habitude acquise dans ce fait qu'une clef joue mieux après avoir servi. « Quand deux forces se rencontrent, dit-il, elles agissent l'une sur l'autre et se modifient réciproquement ; elles s'adaptent nécessairement l'une à l'autre. Mais une fois ces modifications produites, chacune d'elles conserve une certaine manière d'être au point de vue de la direction et de l'intensité ; elle la conserve jusqu'à ce qu'elle ait été modifiée différemment dans une nouvelle rencontre avec d'autres forces : c'est ce qu'on appelle inertie... »

Dumont s'est laissé ici induire en erreur par des métaphores usitées en mécanique, mais auxquelles il ne faut pas attacher de sens précis. En réalité, des forces ne peuvent se rencontrer ni se modifier. Quand un corps en mouvement se dirige vers un certain point et qu'une force vient lui imprimer une autre direction, la force qui l'animait n'a été nullement rencontrée ni nullement modifiée par la première, et ces deux forces ne se sont pas fondues en une seule qu'on appellerait résultante. Elles continuent à subsister pour elles-mêmes et n'ont aucune communication entre elles. La force qui anime le bateau n'a aucune influence sur celle du passager qui va et vient sur le pont. D'ailleurs on ne peut concevoir la force sans un point d'application, et ce point est absent dans la théorie de Dumont. Je ne puis donc admettre cette définition toute mécanique que Dumont donne de l'habitude : « La manière d'une force de réagir sur les autres forces, manière de réagir qui résulte elle-même de l'action que les autres forces ont exercée antérieurement sur elles (1). » L'habitude ne serait qu'une combinaison de forces ; l'habitude, au contraire, comme l'adaptation, suppose, à mon avis, un acte intellectuel (2).

Cette fausse idée que Dumont se faisait de la force nuit à sa théorie de la sensibilité. Le plaisir, soutient-il, vient à la suite d'une augmentation de force, et la douleur procède d'une diminution. La force de qui ou de quoi ? Et puis, d'après cette définition, il y a nécessairement deux plaisirs : celui de la force qui vient s'ajouter, et celui de la force à laquelle elle s'ajoute ; et si toutes les forces s'unissaient en une résultante unique, le monde finirait dans un acte de volupté immense, et la douleur aurait disparu pour jamais.

VII.

Tel est, ébauché dans ses lignes principales, le système métaphysique de Dumont, autant qu'il est possible de le reconstituer avec des fragments isolés, incomplets et d'époques différentes. Si j'en ai fait ressortir certaines contradictions ou certaines obscurités, ce n'était nullement pour le combattre — où est, en effet, le système général de philosophie qui ne donne pas prise à des objections ? — Je tenais, avant tout, à mettre en lumière les qualités d'analyse et de synthèse de cet esprit indépendant, sérieux, original, qui cherchait encore son point fixe, et qui l'aurait peut-être trouvé un jour. Qu'on ne l'oublie pas, Dumont est mort à quarante ans, et si l'on en excepte sa théorie du rire, c'est à partir de 1872 qu'il a publié tous ses écrits philosophiques. Sa pensée n'avait ni atteint ni pu atteindre toute sa maturité. Si j'ai tant insisté sur ses doctrines métaphysiques, c'est que tous ses ouvrages dogmatiques et critiques en sont imprégnés et qu'elles donnent la clef de ses appréciations sur les livres de philosophie contemporaine. Dans ses derniers articles surtout, il trahit toujours plus ou moins ouvertement la tendance à n'examiner dans l'œuvre d'autrui que les points de doctrine conformes ou contraires à sa manière de voir (3).

(1) *Revue scientif.*, 16 janvier 1875, p. 674 ; 8 janvier 1876 : *L'action réflexe cérébrale*, p. 29.
(2) *Théorie de la sensib.*, p. 111.
(3) *Revue scientif*, 8 nov. 1873, p. 445.
(4) *Revue scientif.*, 16 janvier 1875, p 676.
(5) *Revue phil.*, passage cité, p. 441.
(6) *Revue scientifique*, 22 juin 1872 ; *la Civilisation, etc.*, p. 227. *Revue philosophique*, avril 1876, p. 321 et 337.

(1) *Revue philosophique, loc. cit.*, p. 337.
(2) Voir *Revue scientifique*, article sur *les Mathématiques et le Transformisme ; conclusion*. Dans le numéro de mai de la *Revue philosophique*, p. 502, M. ALEXANDRE MAIN, à propos de ce même travail de Dumont sur l'*habitude*, relève avec une grande finesse d'analyse, une confusion dans les notions de cause et d'effet, étayant très-souvent la doctrine de l'automatisme qu'il caractérise « la plus grande pierre d'achoppement sur le chemin d'une philosophie complète et conséquente avec elle-même ».
(3) *Revue scientifique*, article sur M. Paul Janet, p. 314 ; *Revue phi-*

Tous ceux qui se sont occupés de ses écrits, M. Lévêque, dans la *Revue des Deux Mondes*, M. Marion, dans la *Revue politique*, M. Bouiller, dans la *Revue philosophique*, M. James Sully, dans *The Mind*, après avoir fait la part de ce qu'il a de contestable dans ses dogmes, rendent un hommage justement mérité à ses immenses lectures, à la profondeur de ses aperçus, à la clarté de ses analyses, à l'heureuse finesse de ses rapprochements. La seconde partie de sa *Théorie de la sensibilité*, et, dans la première, le chapitre où il met si bien en relief le caractère essentiellement relatif du plaisir (1), son travail sur l'*Habitude*, sont des modèles de synthèse et de généralisation dans des matières excessivement ardues, et il ne sera permis à personne de ceux qui voudront après lui s'occuper de ces questions, de négliger l'étude attentive de ces ouvrages; ils y trouveront de riches matériaux ayant reçu un premier groupement et propres à servir de base à un nouveau travail.

Malheureusement cette partie de son œuvre scientifique échappe à l'analyse, parce qu'elle se compose essentiellement de détails. Ce n'est pas d'ailleurs dans la *Revue scientifique*, où les écrits de Dumont étaient lus avec le plus vif intérêt, et dont les pages les plus récentes renferment les dernières lignes sorties de sa plume infatigable, qu'il conviendrait de reproduire, en leur ôtant tout leur charme, les vues multiples et variées de cet esprit vigoureux et réfléchi. Ce n'est pas sous ce rapport seulement que la perte de Dumont est douloureuse, et l'on pourrait dire irréparable. Il avait assumé une tâche bien autrement laborieuse, bien autrement difficile, bien autrement féconde. Il s'était donné pour mission d'initier le public français à la science philosophique de l'étranger.

Riche, actif, enthousiaste, avide de savoir, connaissant les langues étrangères, aimant les voyages, travaillant sans cesse, il se tenait au courant du mouvement des idées d'Allemagne et d'Angleterre. Il a dans des articles lumineux fait connaître à la France Schopenhauer, Hartmann, Strauss, Göhring, Horwicz, Hodgson, Lewes, Sully, Laycock, Carpenter; c'est lui aussi — et en écrivant ces mots, je ne puis réprimer un instant de douloureuse émotion — qui a bien voulu consacrer à mes ouvrages bien des jours d'étude, les derniers qu'il devait vivre !

Dumont avait avant tout l'esprit critique. Comme théoricien peut-être aimait-il trop les détails pour s'élever à des conceptions vastes et puissantes, et se contentait-il trop facilement d'une formule aux allures scientifiques plutôt que d'une solution vraiment démontrée. Le système qu'il croyait tenir a fait parfois du tort à l'indépendance de son jugement. Mais quel rôle important il eût pu jouer comme initiateur de sa patrie à la vie scientifique et philosophique de l'Europe ! Comme il était bien préparé et armé pour devenir une espèce de Sainte-Beuve dans cette spécialité ! Ne se rattachant à aucune école, éclectique, sincère et consciencieux, sa critique ne pouvait manquer d'être pénétrante. Avec sa vivacité toute française il saisit rapidement le côté défectueux d'une doctrine et le met habilement en lumière; il ne se borne pas souvent à une simple négation, il remplace ce qu'il détruit. Sans doute il ne réussit pas toujours, mais ses remarques ne sont jamais dépourvues d'un fond de vérité. Donnons-en un exemple.

A l'occasion du livre de Darwin sur l'*Expression des émotions* (1), il recherche l'origine des sifflets et des applaudissements, et critique avec beaucoup de justesse le principe de l'antithèse mis en avant par Darwin (2); il complète aussi le philosophe anglais dans la cause qu'il assigne à la contagion des émotions, par exemple, du sourire ou du bâillement. D'après Dumont, de même que les mouvements du corps et notamment du visage sont liés aux idées et aux sentiments qu'ils expriment, de même l'idée de ces idées et de ces sentiments, provoque dans le corps des mouvements corrélatifs et s'accompagne du geste propre à les manifester. C'est ainsi que l'accent triste de l'orateur prédispose à la tristesse, quand même on ne comprendrait pas la langue dont il se sert, qu'un portrait qui sourit vous fait sourire, qu'une personne qui bâille fait bâiller toute une société. Il y a donc un lien établi par l'habitude entre deux termes différents de manière que l'un deux provoque nécessairement l'autre (3).

Aucun ordre de connaissance, — sauf les mathématiques, — ne lui semblait étranger, et ses ouvrages sont parsemés de remarques sur la zoologie, la botanique, la physiologie, prouvant qu'il se tenait au courant du progrès des sciences biologiques. Son érudition était très-grande. Quand il expose une théorie, il reprend les choses de haut, résume les travaux antérieurs sur la question, en remontant, s'il le faut, jusque dans l'antiquité latine et grecque. Son chapitre sur l'histoire du transformisme est un petit chef-d'œuvre. On pourrait presque en dire autant de sa classification un peu artificielle mais à coup sûr ingénieuse des vues émises avant lui sur le plaisir et la douleur.

VIII.

Son style avait les qualités de son esprit, clair, net et ferme quand il parlait de science, chaud, riche et coloré lorsqu'il traitait des questions d'art. C'est une belle page que sa conférence sur Watteau (4), et dans son admiration, il est bien près d'accorder au beau le caractère absolu qu'il refuse à la vérité. Il avait sur le langage propre à la science des idées d'une justesse incontestable (5) : ici, quel que soit l'objet, tout est sévère, rigoureux, exact; M. Vapereau ne comprend pas la question quand il reproche à l'auteur du livre sur le *Gracieux*, de déployer dans un sujet si léger un si grand luxe de méthode et de dissertations philosophiques; en cela il cède à un travers, malheureusement trop répandu en France, et qui est la conséquence des associations d'idées les plus superficielles. A cet égard, la pensée de Dumont se portait vers l'avenir, et il reprochait à ses compatriotes le culte exagéré de la forme : « Quand renoncerons-nous, s'écrie-t-il, à cette éducation de style qui nous habitue à prendre des phrases pour des pensées, à confondre l'éloquence avec la vérité? Quand cesserons-nous de croire que les

losophique, M. Delbœuf, II, p. 459. M. Horwicz, II, p. 641, lequel a même cru devoir protester; *ibid.*, avril 1877, p. 433.

(1) *Théorie de la sensibilité*, p. 69.

(1) *Revue scientifique*, 3 mai 1873, et *Théorie de la sensib.*, II, 6.

(2) Cependant l'explication que Dumont donne de la différence des attitudes du chat et du chien quand on les caresse, me semble un peu forcée. — *Théorie de la sensibilité*, p. 238 et suiv.

(3) *Théorie, etc.*, p. 251.

(4) *Revue des cours littéraires*, 14 juillet 1866.

(5) *Théorie de la sensib.*, p. 15 et suiv.

qualités vives et brillantes de l'esprit peuvent dispenser d'étude et d'instruction? Jusqu'à quand enfin nos masses populaires, dépourvues de toutes notions positives, resteront-elles incapables de se tenir en garde contre les intrigants et les faiseurs, et se laisseront-elles prendre sans défense aux déclamations des rhéteurs démagogiques ou aux promesses effrontées des prétendus sauveurs qui exploitent leur ignorance (1)? » C'est pour cela sans doute que dans une lettre en réponse au docteur Hecker il laisse passer sans protestation cette déclaration dédaigneuse : que les Allemands ne lisent plus les auteurs français « depuis que la phrase a commencé à régner aussi sur la science française (2). »

Dumont, hélas, est mort trop tôt. Il n'a pas eu le temps de conquérir sur ses concitoyens l'autorité à laquelle son savoir lui eût donné des droits. Que de pensées originales, que de vues profondes, que d'aperçus lucides il a emportés avec lui dans l'ombre du tombeau! Par ce qui nous reste de lui, nous pouvons juger de ce qu'il nous réservait, et c'était, sans doute, le meilleur de son esprit. Quelle influence il eût pu exercer un jour sur sa patrie en mettant à la portée de tous les sources de la science!

Il a laissé dans cet ordre d'idées un monument qui prouve ses aptitudes exceptionnelles à cet égard. C'est son exposé de la doctrine de l'évolution en Allemagne, œuvre accomplie sous le rapport de la méthode, de la concision et de la clarté. Ce n'était pas chose facile de résumer en quelques pages l'ouvrage volumineux, un peu diffus peut-être, mais éloquent, savant, nourri de faits, de l'illustre professeur d'Iéna. Cependant il y a réussi pleinement, et sans se rabaisser au rang de compilateur servile. Il discute en homme compétent les théories de Haeckel, émet des observations judicieuses sur certains points de détail, et rassemble en un faisceau compacte les preuves en faveur du transformisme disséminées dans l'ouvrage allemand.

Me voici revenu à cette question du transformisme par où j'ai commencé et qui lui tenait tant au cœur. Il ne laisse jamais échapper l'occasion d'en montrer la grandeur et la majesté et de la disculper des reproches que lui adressent de prétendus défenseurs de la divinité. C'est avec regret qu'il constate que certaines théories de Haeckel lui ont attiré l'accusation, à quelques égards justifiée, de matérialisme. L'athéisme, le matérialisme n'ont pas de points de contact avec la théorie de l'évolution; le communisme lui est complétement étranger, et si elle implique des conséquences sociales, elles pourraient être invoquées plutôt par les doctrines conservatrices qui y trouveraient un point d'appui rationnel et solide (3). Ne soyons dupes ni des mots, ni des hommes. Si tel, qui se dit adepte de Darwin, affiche l'athéisme, prêche des utopies, il n'en faut pas rendre responsable la doctrine de l'évolution. C'est se laisser prendre aux apparences (4). L'idéalisme superficiel des Français les place dans une infériorité relative en face de la tendance pratique des Anglais et de la foi brutale des Allemands dans la vérité scientifique (5). Sans doute on a le droit de sourire en entendant Haeckel faire de l'adoption du darwinisme, et de la philosophie monistique qui en découle, le signe de la supériorité de la race anglo-germanique sur la race latine. Cependant c'est avec un sentiment d'orgueil peu dissimulé que Dumont rappelle que « la France, par ses naturalistes du XVIIIe siècle, et surtout par Lamarck, a contribué plus que l'Allemagne à la *découverte* de la théorie de l'évolution »; c'est avec satisfaction qu'il constate qu'elle laisse prendre de jour en jour au transformisme une plus large part dans sa littérature et sa philosophie (1). Erreur ou vérité, qu'elle laisse le darwinisme exposer en toute liberté ses systèmes, qu'elle lui ouvre enfin l'enseignement officiel! Bien mieux que les entraves, la libre discussion fera justice des doctrines fausses ou malsaines. L'issue de la lutte entre le vrai et le faux ne peut être un instant douteuse. Tant pis pour ceux qui ne craignent pas d'encourir devant le jugement sévère de la postérité le reproche d'avoir tout fait pour étouffer la vérité.

J. Delbœuf.
Professeur à l'Université de Liége.

(1) *Revue scientifique*, 22 juin 1872. *La Civilisation*, p. 1229.
(2) *Revue scientifique*, 19 septembre 1874, p. 287.
(3) *Haeckel*, etc., p. 7.
(4) *Ibid.*, p. 9.
(5) *Théorie de la sensibilité*, etc., p. 266.

(1) *Haeckel*, etc., p. 166.

CONGRÈS INTERNATIONAL D'ANTHROPOLOGIE

ET D'ARCHÉOLOGIE PRÉHISTORIQUES.

Session de Buda-Pesth.

Le Congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques, qui a tenu à Buda-Pesth sa dixième session, a été fondé il y a treize ans à la Spezzia pendant la réunion du congrès des naturalistes italiens, présidée par M. Capellini, l'éminent professeur de l'Université de Bologne, sur la proposition de M. de Mortillet, le sous-directeur du musée de Saint-Germain, qui a donné une si haute valeur aux collections préhistoriques de ce musée.

Les sessions antérieures ont été tenues en Danemark, en Suisse, en Italie, en France, en Angleterre, en Belgique, en Suède, à Neuchâtel, à Copenhague, à Paris, à Bruxelles, à Bologne, à Londres, à Stockholm, et un congrès international impliquant un échange d'idées entre savants de divers pays, il semblait nécessaire, pour rendre cet échange vraiment fécond, de choisir une langue que tous seraient tenus de parler, autrement on n'aurait fondé qu'une sorte de tour de Babel ambulante réunissant les personnes des savants sans réunir leurs esprits. On décida donc que le français sera seul parlé au congrès, quel que fût le pays où il se tiendrait.

La grande majorité des savants adonnés aux études préhistoriques appartenaient à la France, à l'Italie et aux États Scandinaves où la langue française est parlée par tous les hommes instruits aussi bien que leur idiome national. Les autres étaient presque tous Anglais. C'est plus tard que l'Allemagne savante est entrée dans cette carrière nouvelle, où elle est loin encore d'être au premier rang, malgré l'importance incontestable des recherches de M. Virchow, qui a su se placer au premier rang à la fois dans plusieurs branches de la science en même temps qu'il jouait un rôle éminent dans la politique libérale de son pays.

En venant à leur tour au congrès d'anthropologie préhis-

torique, les savants d'Allemagne, ou du moins quelques-uns d'entre eux voulurent considérer ce choix exclusif de la langue française comme un hommage à la France, que notre pays ne méritait plus. De là, quelques plaintes au congrès de Bruxelles, qui se formulèrent au congrès de Stockholm en propositions formelles pour obtenir que chacun pût parler librement sa langue, ou du moins qu'on admît l'anglais, l'allemand, le français et l'idiome national du pays où se tiendrait le congrès.

Le conseil du congrès repoussa la proposition ; mais son rapport devait être soumis au vote de l'assemblée générale à Buda-Pesth ; on croyait que la proximité de l'Allemagne y attirerait un plus grand nombre d'Allemands que de savants des autres pays, et beaucoup de personnes craignaient que l'unité de langue du congrès ne fût ainsi compromise. Il n'en a rien été. La discussion, qui pouvait devenir délicate devant un public passionné, a été renfermée dans les séances du conseil tenues avant l'ouverture des séances générales, les Allemands sont restés très-peu nombreux, et un vote enlevé à une immense majorité a maintenu au français sa qualité de langue unique du congrès. M. Virchow lui-même s'est levé sans hésitation en faveur du français, ce qui a été beaucoup remarqué. On doit le louer, comme l'ont fait plusieurs savants, d'avoir su se mettre ainsi au-dessus de préjugés extra-scientifiques, que tous ses compatriotes n'avaient pas malheureusement dépouillés comme lui dans cette circonstance.

Le président du congrès est M. de Pulszky, un magnat hongrois exilé vingt ans par l'Autriche et dont l'exil a fait un savant. Le secrétaire général est M. Romer, un chanoine qui a souffert aussi pour la cause nationale (il est resté quatre ans en prison). C'est à ces deux hommes qu'est due l'organisation des études préhistoriques en Hongrie.

Bien que ces études n'y soient pas encore aussi avancées qu'en Danemark, en Suède, en France, en Suisse ou en Italie, le nombre des fouilles et des trouvailles, faites depuis deux ans, est véritablement prodigieux. Plusieurs grands seigneurs hongrois y ont contribué, non-seulement par leur patronage, mais ce qui est mieux, par leurs recherches personnelles. Bien des collections exposées dans les vitrines du musée portaient des noms illustres. Dès le premier jour les savants étrangers trouvaient autant d'utilité que de plaisir à causer avec des comtes et des barons qui dissertaient le plus élégamment du monde sur l'*ursus spelœus*, les amulettes préhistoriques ou les poteries romaines. Les galeries préhistoriques à elles seules ne comprennent pas moins de 32,000 pièces sur lesquelles plus d'un tiers appartient à des collections particulières, envoyées au musée national à l'occasion du congrès.

Outre MM. Capellini et Worsaæ, présidents honoraires, l'un comme ancien président, l'autre comme fondateur, on a nommé une série de vice-présidents, choisis dans toutes les nations représentées au congrès : pour la France, M. Broca, secrétaire général de la Société d'anthropologie de Paris, et M. Bertrand, directeur du musée Saint-Germain ; pour la Belgique, M. Dupont, directeur du Musée d'histoire naturelle de Bruxelles; pour l'Italie, MM. Pigorini, directeur du Musée paléo-ethnologique de Rome, et M. Conestabile; pour l'Angleterre, MM. Evans et Franks; pour l'Allemagne, M. Virchow ; pour la Suède, M. Hildebrand, conservateur des antiquités de Stockholm; pour l'Autriche, MM. Leprowsky, de l'Université de Cracovie, et le comte Wurmbrand ; pour la Hongrie, M. Ipolyi.

Les secrétaires élus étaient : MM. Chantre, de Lyon ; Cazalis de Fondouce, de Montpellier; Bellucci, de Bologne, et Hampel, de Pesth. On a nommé en outre secrétaires adjoints : M. F. de Baye, et M. Isot, Français, professeur à l'École militaire de Buda-Pesth.

Près de six cents savants se sont fait inscrire comme membres du congrès; mais tous ne sont pas venus. Il en est deux dont l'absence a été particulièrement regrettée : l'un est M. de Mortillet, l'un des fondateurs du congrès, lié par ses fonctions de sous-directeur du musée de Saint-Germain, qui ne lui ont pas permis de s'absenter en même temps que M. Alexandre Bertrand, directeur; l'autre est M. de Quatrefages, professeur d'anthropologie au Jardin des plantes de Paris, retenu par la maladie de son fils. Il faut ajouter son neveu, M. Cartailhac, directeur des *Matériaux pour l'histoire primitive de l'homme*, revue spéciale fondée autrefois par M. de Mortillet, pour servir d'organe à la science préhistorique.

Malgré cela, la France était largement représentée. Elle comptait à peu près le quart des membres étrangers à la Hongrie. La Suède, le Danemark et la Finlande réunis en avaient presque autant que la France ; puis venait la Belgique et ensuite l'Italie. L'Allemagne, l'Autriche et la Russie avaient à peu près chacune le même nombre de membres, environ le quart du contingent français. N'oublions pas de dire que les États-Unis étaient représentés par trois personnes, la Hollande par M. Oldenhuis-Gratama, député, et son fils, et la Roumanie par un ancien agent diplomatique, M. Esarco-Constantin.

Outre MM. Broca et Alex. Bertrand, il faut signaler surtout, parmi les Français, M. Hébert, professeur de géologie à la Sorbonne, avec M. Munier-Chalmas, son aide à l'École des hautes études; M. Chantre, directeur adjoint du Muséum d'histoire naturelle de Lyon, qui a pris un si grand développement dans ces dernières années ; M. Cotteau, ancien président de la Société géologique de France; M. Giard, professeur d'histoire naturelle à la Faculté des sciences de Lille; M. Em. Alglave, directeur de la *Revue scientifique*, qui a envoyé plusieurs lettres au *Temps* sur le congrès ; M. Magitot, secrétaire adjoint de la Société d'anthropologie de Paris, qui a rendu compte des travaux du congrès dans une série de lettres pleines d'humour adressées au *XIXe Siècle* ; M. Cazalis de Fondouce, l'un des secrétaires du congrès; M. Colsenet, professeur de philosophie de l'Université de France; M. de Baye, bien connu par ses fouilles dans le département de la Marne, etc.

Il serait beaucoup trop long d'inscrire ici les noms de tous les savants des autres pays qui ne figurent point parmi les vice-présidents. Bornons-nous donc à citer M. le professeur Waldemar Schmidt, l'archéologue danois si universellement connu, M. Schaaffhausen, professeur à l'Université de Bonn, qui a été, après M. Virchow, l'un des principaux promoteurs de la science préhistorique en Allemagne, M. Montelius, de Suède, M. de Sélis-Longchamps, sénateur de Belgique, bien connu par ses travaux sur les insectes, etc. Une remarque digne d'être faite en passant, c'est que tous les savants russes appartenaient exclusivement à la Pologne et aux provinces allemandes de la Baltique. Faut-il voir dans cette abstention des savants russes proprement dits un résultat des préoccupations politiques du moment? On n'ignore pas l'ardeur des sympathies russes pour la cause de la Ser-

bie, alors au plus fort de la lutte contre la Turquie, et on sait aussi que les Hongrois nourissent à l'égard des Serbes les sentiments peu bienveillants, inspirés peut-être en partie par les difficultés que leur causent dans leur propre pays les populations slaves et croates.

I.

SÉANCE D'OUVERTURE.

La séance d'ouverture a eu lieu sous la présidence de M. de Pulszky, en présence de l'archiduc Joseph, représentant à Pesth de l'Empereur et Roi, pour lequel une tribune spéciale avait été préparée.

A dix heures, S. A. Impériale et Royale l'archiduc *Joseph,* accompagné d'un de ses aides de camp, vient prendre place dans sa tribune. La séance est ouverte immédiatement après.

Son Exc. M. *le Ministre* de l'instruction publique et des cultes prononce l'allocution suivante :

« Messieurs et Mesdames, conformément au désir exprimé au congrès de Stockholm, le gouvernement hongrois a invité les membres du Congrès d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques à se réunir à Buda-Pesth ; soyez donc les bienvenus parmi nous.

« Si nos musées et nos collections ne rivalisent pas avec les musées de Paris, de Londres, de Bruxelles, de Bologne, ils peuvent vous offrir des objets d'un grand intérêt, tous trouvés sur le territoire de la Hongrie et de la Croatie. En outre, vous aurez l'occasion de pouvoir observer un peuple dans son nouveau développement, en ce qui concerne les sciences et les arts.

« Je me fais donc l'interprète des sentiments de mes compatriotes, en priant les nombreux étrangers qui nous honorent de leur visite de recevoir l'assurance de notre sincère gratitude. »

Ensuite M. *de Pulszky*, président, a pris la parole pour prononcer un discours qui tendrait à constituer, au moins pour la Hongrie, un nouvel âge préhistorique, l'âge du cuivre, placé à côté de l'âge du bronze et se substituant peut-être à lui dans certaines régions. Voici, du reste, le texte même du discours de M. de Pulszky.

« Mesdames et Messieurs, la session de Stockholm du Congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques, dans sa séance de clôture, a désigné la ville de Buda-Pesth comme lieu de réunion de la présente session, dont elle m'a fait l'honneur insigne de me nommer président.

« Quoique la Hongrie ne soit pas restée tout à fait étrangère au grand progrès de ces sciences, nées d'hier et pourtant déjà si fécondes en résultats des plus importants pour l'histoire de la civilisation, néanmoins des études, publiées dans une langue à peu près inconnue au reste de l'Europe, n'ont pu attirer l'attention de ceux qui, dans le centre du monde savant, s'occupent de ces recherches et, en conséquence, le manque de rapports internationaux a restreint chez nous l'intérêt pour l'archéologie préhistorique à un cercle assez étroit. Mais le fait même que les archéologues de l'Europe se sont donné rendez-vous à Buda-Pesth a communiqué une nouvelle impulsion aux recherches des monuments des temps préhistoriques ignorés par les historiens de l'antiquité. L'intérêt pour ces objets s'est éveillé partout, partout on a fait des fouilles ; les propriétaires se sont souvenus des haches de pierre, des armes et des outils de bronze trouvés sur leurs terres, oubliés et perdus au fond de leurs armoires ; les musées de province et les collectionneurs ont mis leurs trésors à la disposition du comité d'organisation pour une exposition des objets préhistoriques, et quoique une partie considérable de la Hongrie soit encore une *terra incognita* pour l'archéologie, j'ai l'espoir que les objets conservés dans notre Musée, ou placés dans les vitrines de l'exposition, pourront vous donner une idée assez nette du caractère de la civilisation préhistorique des habitants du grand bassin moyen du Danube. Vous trouverez que dans l'ancienne Pannonie, si riche en objets de l'âge de la pierre polie, l'âge du bronze manque presque entièrement, tandis que dans les comtés montagneux du nord, les armes, les outils et les ornements en bronze se trouvent en abondance ; et que sur la grande plaine de la Basse-Hongrie, où la pierre est presque introuvable, dans ces tertres intéressants qui longent la rive de la Tisza et de ses affluents, tous les outils qu'on y a découverts sont faits de l'os du bison et du bois du cerf.

« Nos objets de l'âge de la pierre polie ne diffèrent presqu'en rien de ceux que l'on trouve en Suisse et dans les pays scandinaves ; nos armes, ustensiles, outils et ornements en bronze ont déjà un caractère particulier à notre pays, différent des types de l'Ouest.

« Quelques-uns de ces objets ont été étudiés par les savants qui ont visité notre musée, mais la plus grande partie des types que nous y voyons exposés maintenant est restée inédite.

« A ce que je crois, ce seront surtout les objets de cuivre plus ou moins pur, mais toujours sans la moindre trace d'étain, dont le nombre dépasse une centaine, et dont les types diffèrent complétement de ceux de l'âge du bronze, qui captiveront à juste titre votre attention. Après les avoir examinés, c'est à vous d'en déduire les conclusions et de décider si les faits, que nous aurons l'honneur de soumettre à votre jugement, seront suffisants pour établir un âge du cuivre en Hongrie ; c'est à vous de déterminer si cette civilisation du cuivre est indigène ou importée, particulière à notre pays ou s'étendant à l'étranger.

« Les terres le long de nos cours d'eau, les rebuts de cuisine de l'époque de transition entre l'âge de la pierre et du métal, avec leurs innombrables objets en os et en bois de cerf, sont encore inconnus aux archéologues ; ce n'est que dans les derniers temps qu'on a commencé à les examiner avec toute l'attention qu'ils méritent. Quant à l'âge du fer, les temps de l'occupation et de la colonisation romaine dépassent déjà les limites que les congrès internationaux ont tracées à leurs travaux, mais les objets du temps de la grande migration des peuples, de l'époque des Huns, des Avares et des Hongrois, avant l'introduction du christianisme, rentrent de nouveau dans le cadre de nos recherches et offrent un pendant instructif aux monuments mérovingiens, franco-allemands, lombards et visigoths.

« Nous avons cherché à recueillir les matériaux pour l'illustration de la civilisation de toutes ces époques, depuis les temps les plus reculés jusqu'au moment où notre nation,

appartenant à la race altaïque, a accepté la civilisation arienne en adoptant le christianisme, et s'est alliée aux traditions classiques par la langue et les rites de l'Église romaine. Nos voisins de la Styrie et de la Pologne ont contribué avec la plus grande libéralité à compléter notre exposition; j'espère qu'elle pourra aider vos efforts pour éclaircir plusieurs questions qui attendent encore leur solution, d'autant plus que nous pouvons nous louer de la coopération des savants de tous les pays, même au delà des limites de l'Europe. M. Lemesurier, de Bombay, aux Indes orientales, nous a agréablement surpris en envoyant quatre échantillons caractéristiques des types des outils de cuivre trouvés à Bala-Ghat, province Mundela, du centre des Indes, qui aussi serviront à mettre en relief la question de l'âge de cuivre et des rapports entre les peuples orientaux et occidentaux.

« Mesdames et Messieurs, au nom de mes compatriotes, je puis vous assurer que nous savons apprécier l'honneur de votre visite; elle marquera chez nous le commencement d'une ère nouvelle dans les études préhistoriques. »

Enfin M. Romer, secrétaire général du comité d'organisation, prononce ensuite le discours suivant, qui résume toutes les découvertes préhistoriques faites en Hongrie :

« Ce n'est pas sans un certain embarras que je prends la parole pour vous entretenir des sciences alliées qui font l'objet des travaux du Congrès. Vous attendez, sans doute, qu'en ma qualité de secrétaire général je fasse passer devant vos yeux le tableau de ce que la Hongrie a fait pour ces sciences, la plupart de vous n'ayant jamais, en effet, visité notre pays pour les y étudier, ni parcouru les ouvrages hongrois qui s'en occupent.

« Ici, comme dans toute l'Europe, c'était presque une honte de s'occuper de l'histoire des peuples barbares avant et après les grandes migrations. On ne s'adonnait qu'à l'étude de l'archéologie classique des Grecs et des Romains. Jusqu'au jour où l'archéologie préhistorique est devenue une science universelle, on ne prêtait aucune attention aux formes, aux ornements des armes, des outils, des bijoux, des ustensiles des peuples appelés barbares; mais, le plus souvent, seulement à la matière précieuse, dont ils étaient faits. Les cimetières, les tumuli avec les objets qui s'y trouvent, aussi simples, aussi primitifs que les peuples qui en faisaient usage, étaient, sans aucune critique, attribués à la grande nation romaine, même dans les contrées où les Romains n'avaient jamais pénétré. Les ouvrages de défense des temps préhistoriques : fossés, remparts, châteaux, leur étaient attribués, et même sur nos cartes géographiques d'alors on peut voir ces ouvrages désignés par les mots : *tranchée romaine*, *fortification romaine*. Enfin, même dans les catalogues du Musée national, les armes, les outils et les bijoux des barbares sont invariablement attribués aux Romains.

« La Hongrie n'a pas eu, comme d'autres pays, des archéologues officiellement chargés de veiller à la conservation des trouvailles. Les savants étrangers qui, aux siècles passés, s'occupaient de cette science, sont les seuls qui aient écrit sur les objets archéologiques de notre pays. Et encore il faut remarquer qu'ils en parlèrent d'une manière si naïve que dans des discours sérieux, prononcés devant des académies, ils ont affirmé que dans les vignes de Tokay où l'on a trouvé des objets faits de fils d'or, l'or y croissait naturellement parce que ces objets avait perdu leur forme primitive par la croissance des racines auxquelles ils étaient mêlés et autour desquelles ils se trouvaient enroulés. A la même époque on prenait des os de mammouth pour des os de géants, les nummulites pour du blé, les basaltes spongieux pour des pains pétréfiés! etc.

« Nous ne serons donc pas surpris de voir que, dans ce temps, les campagnards n'aient prêté aucune attention aux objets qu'ils trouvaient partout et toujours, en cultivant la terre, souvent en quantités énormes. Les cimetières les plus anciens ont été labourés par eux à diverses époques, à des profondeurs variées; ils ont ainsi brisé les urnes sépulcrales sans que leurs débris ni les squelettes des sépultures régulières aient excité leur curiosité ou provoqué l'idée de faire des recherches.

« Quand ils trouvaient des objets de bronze cassés, tordus, ils les recueillaient pour les vendre comme de la vieille ferraille ou les faisaient transformer à leur usage par le forgeron. Que d'objets perdus qui nous auraient raconté tant de choses sur l'histoire des peuples inconnus et disparus à jamais.

« Nos prédécesseurs n'ont recueilli que les silex dont ils se servaient pour battre le briquet après les avoir morcelés pour leur donner une forme plus appropriée à cet usage. Les haches en pierre (ou pierre de tonnerre) auxquelles, dans leur superstition, ils attribuaient la vertu de guérir différentes maladies des hommes et des animaux, eurent le même honneur. Le cercle de mythes qui entoure ces outils est le même ici que dans toute l'Europe. Partout où l'on parle des pierres de tonnerre, les superstitions qu'elles ont fait naître sont si invétérées, si répandues, la croyance à leurs vertus supposées si naïve, qu'elles constituent les preuves les plus fortes de leur ancienneté.

« Voilà tout ce que je puis dire sur les objets des temps préhistoriques les plus reculés, et sur leur notion chez nos compatriotes mêmes dans notre siècle!

« Ce qui est arrivé depuis une quarantaine d'années, alors que les frères *Auguste* et *François de Kubinyi* et mon illustre prédécesseur M. *Jean Erdy* ont commencé à étudier ces antiquités, a été exposé au congrès de Paris dans mon aperçu des temps préhistoriques en Hongrie, où j'ai communiqué de mémoire, et très-succintement, tout ce qui concerne cette époque; aujourd'hui je n'ai que très-peu de chose à y ajouter.

« Avant l'exposition universelle de Paris, en 1867, plusieurs de nos confrères étrangers avaient visité notre musée d'archéologie. Ils apprécièrent très-avantageusement nos objets de bronze et de métaux précieux, qui presque seuls formaient notre collection préhistorique. Les musées des pays voisins, sous ce rapport, n'étaient pas plus avancés, parce que le culte de l'archéologie classique régnait encore exclusivement partout. On n'achetait alors, on n'exposait que les chefs-d'œuvre classiques, ou en métaux précieux, dont le nombre suffisait pour satisfaire l'intérêt des curieux.

« Comme le Musée national n'avait que des ressources très-limitées, la plupart des objets qu'il renferme ont été donnés par de bons patriotes. Pour cette raison, tout s'y trouvait déposé sans ordre, sans suite. Les pièces prenaient la place assignée par leurs généreux donateurs. La petite galerie où sont exposés les objets de l'époque de la migration des peuples contenait tout ce qui formait la collection préhistorique, dont la majeure partie a été reléguée à la décharge.

« Une ère nouvelle pour ces études et pour nos collections a été inaugurée au commencement du régime constitutionnel en Hongrie. Les membres de la diète, persuadés qu'il nous manque encore beaucoup pour nous élever au niveau des nations qui nous ont précédés dans l'archéologie préhistorique, ont été assez judicieux, assez patriotes pour voter des sommes convenables, non-seulement pour faire l'acquisition d'objets classiques, mettre peu à peu en ordre nos collections et en dresser les catalogues, mais encore pour acheter des objets préhistoriques afin de combler les lacunes et pour faire des fouilles dans l'intérêt de cette science.

« Il est bien remarquable que le nouveau développement du royaume ait coïncidé avec l'exposition de Paris, où pour la la première fois, aux objets de l'art et de l'industrie modernes, on ajoutait une section rétrospective pour l'étude de l'industrie jusque dans les temps les plus reculés.

« On ne peut nier que les objets en pierre, en argile, en os, en bronze, etc., exposés si largement, devaient exciter le désir de rassembler chez nous des objets analogues. Le Congrès d'anthropologie et d'archéologie préhistorique qui tenait alors sa session à Paris y vint mettre le comble. De là naquirent de nouvelles idées, de nouveaux plans pour notre Musée national.

« Après l'exposition universelle de Paris, la grande salle, qui servait exclusivement à la collection numismatique a été pourvue de vitrines qui renferment une collection déjà assez remarquable dont une grande partie, de nouvelles acquisitions et des fragments fort intéressants, se trouvent placés dans les tiroirs. Après le Congrès, les nouvelles acquisitions qui sont assez considérables devront être mises dans une salle annexe. Ce sont surtout les objets de pierre dont le nombre s'accroît d'une manière surprenante.

« Pendant le congrès de Paris, j'ai eu l'honneur de montrer le premier nucléus d'obsidienne provenant de la Transylvanie. Jusqu'alors tout le monde pensait que l'obsidienne provenait du Mexique, car on ne connaissait que celle de ce pays et quelques-unes de provenance italienne.

« Cette découverte fut suivie d'une autre. Au cabinet de minéralogie de notre musée, je trouvai un nucléus bien plus grand, et plus tard je fus vraiment surpris de trouver au musée du collége de Debreczin nos plus grands nucléus en obsidienne, tous recueillis dans les environs de la célèbre montagne de Tokay, où l'on trouve en grande quantité les obsidiennes brutes. En se dirigeant du côté de l'orient, les objets et les éclats d'obsidienne deviennent de plus en plus rares.

« Nous en sommes arrivés aujourd'hui à pouvoir dresser une carte des trouvailles en obsidienne, qui sont déjà nombreuses et qui s'augmentent chaque jour. Cette carte sera plus parfaite après le congrès et fera mieux apprécier dans notre pays tout ce qui mérite d'attirer l'attention de nos honorés et très-chers hôtes. Mais nos obsidiennes à éclats sont loin d'être l'équivalent des silex qu'on trouve en si grande quantité dans le nord et à l'ouest de l'Europe! — Sans vouloir affecter de leur assigner une antiquité trop reculée, nous avouons sincèrement qu'elles se trouvent souvent avec les objets de bronze, comme le conseiller impérial-royal des mines, M. Henri *Wolf*, l'a constaté dans l'île de Bodrog (Bodrogköz).

« Quant à la cassure en forme de coquille de nos obsidiennes, elle est plus courbée que celle de l'obsidienne mexicaine; nos couteaux ne sont pas ordinairement si longs, si droits, nos pointes de flèches ne sont ni si élégantes, ni si régulières que celles d'obsidienne d'outre-mer ou de silex danois.

« S'il y a de si grands nucléus dont on n'a pas fait usage jusqu'au dernier morceau propre à servir de couteau, cela semble venir de ce que les outils d'obsidienne sont très-fragiles et que pour avoir toujours la matière nécessaire à la fabrication des couteaux ou des pointes de flèche, le chef de la tribu ou de la famille conservait ces nucléi.

« Les instruments dont nous venons de parler ont été longtemps les seuls trouvés en Hongrie. On était généralement convaincu que les silex taillés n'existaient pas dans notre pays, parce qu'on n'en avait trouvé nulle part. Mais la vraie raison de cette supposition était uniquement dans l'ignorance de la valeur des objets, et dans l'absence d'un mot pour les désigner. Nos paysans en trouvaient fréquemment et les appelaient *pierres à feu*. Après la découverte de ce mot indicateur, et après avoir reçu du Danemark quelques échantillons de silex qui ont été envoyés aux amis de l'archéologie, l'attention fut éveillée et on trouva dans plusieurs comtés des silex taillés et même des nucléi.

« Je suis persuadé que dans quelques années nous apprendrons qu'il s'en trouve partout où l'on trouve le silex brut, c'est-à-dire des agates si différentes de couleurs et de noms. C'est pourquoi nous pouvons supposer que nos musées s'enrichiront successivement comme, par exemple, pendant notre exposition improvisée, par les couteaux de la riche collection de Mlle *Torma*. Voilà où nous sommes arrivés en si peu de temps avec les objets en silex taillé qui étaient, il y a quelques mois, des objets bien rares et bien recherchés.

« A présent il s'ouvre devant nous un nouveau champ d'études, et bientôt nous devrons abandonner l'idée, aussi fausse et commode que généralement répandue, qu'aux époques où la pierre a joué partout un si grand rôle, la Hongrie n'était pas encore habitée parce qu'elle était presque toute couverte par les eaux de la mer.

« Nous ne connaissons de haches en silex poli, jusqu'à ce jour, que quelques exemplaires, d'une provenance non douteuse. Une d'elles a été trouvée dans le comté de Zaboles, les autres dans le comté de Liptò; mais combien en découvrira-t-on lorsqu'on saura les chercher et les faire apprécier par nos paysans?

« Quant aux autres pierres polies, nous possédons surtout des objets en serpentine, non-seulement bien nombreux, mais aussi d'une forme très-élégante, comme le démontrent suffisamment, hors de l'ancienne collection du Musée national, les acquisitions nouvelles faites par MM. le baron Eugène *Nyari*, le chanoine *Francois Ebenhöch* et le curé *Étienne Mihaldy*, et tout ce qui a été envoyé par nos compatriotes, fiers de pouvoir vous montrer la plupart de leurs meilleures et plus intéressantes pièces. Et cependant toutes ces merveilles n'étaient pas même regardées ni conservées avant les heureuses recherches que nous avons faites dans tout le royaume.

« Mais ce ne sont que des spécimens isolés; car on ne pouvait dépouiller les musées de leurs collections entières, et les particuliers, désireux de concourir à compléter l'exposition, ont dû renoncer à nous envoyer tous leurs objets, vu que les corridors du Musée national, dont nous pouvons seulement disposer comme lieu d'exposition le plus convenable, deviennent de jour en jour trop étroits pour une exposition vraiment complète de tout le royaume.

« Les objets en bois de cerf et en os se trouvent dans quelques contrées, principalement parmi les débris de repas, en nombre prodigieux; ils ont été fabriqués avec une dextérité acquise par une longue pratique pendant les loisirs sauvages de la vie. On voit, par exemple, à Magyarad, à Szihalom, à Toszeg, à Szelevény et à Csépa, des objets en bois de cerf et en os par centaines et par milliers, tandis que les objets de bronze et de fer n'y apparaissent qu'isolés et sporadiquement.

« Nos bronzes avec leurs spécialités, sont connus dans toute l'Europe et il est suffisamment démontré que les objets de notre patrie ont des formes particulières; les ustensiles, les armes et même les parures en assez grand nombre, prouvent irrécusablement que les pays danubiens avaient une culture qui leur était propre, surtout si nous considérons la quantité de la matière brute, le nombre et la grandeur des objets en cuivre, fait bien surprenant pour celui qui les compare à ceux des autres musées de l'Europe!

« Faut-il vous rappeler, messieurs, que ces bronzes, ces objets en cuivre ont été la raison principale qui vous ont fait préférer à Stockholm la capitale de la Hongrie pour le lieu de notre réunion de cette année?

« Il est reconnu que chez tous les peuples à demi sauvages et guerriers, les nobles sont accoutumés à un luxe peu ordinaire, et leurs cavaliers portent presque tous leurs trésors sur eux et sur leurs chevaux, c'est pourquoi ils ont développé un goût extravagant, non-seulement dans leurs armes offensives et défensives, mais aussi dans les brassards, les fibules, les armilles, les colliers, les diadèmes, les harnais, tous ornés largement de spirales et de grelots de formes diverses et de breloques en forme d'entonnoir; puis certains tuyaux quelquefois surchargés de ces ornements si typiques pour nos contrées.

« Mais à côté des armes et des parures, il y a aussi des outils en cuivre et en bronze pour fouiller la terre, abattre les arbres des forêts, couper les blés et les lianes des buissons. Outre ces choses, vous voyez des matières brutes, des débris très-nombreux, recueillis pour être fondus, des lingots, des moules, des objets inachevés qui témoignent que leur lieu d'origine est l'endroit où on les a trouvés.

« Et pour les objets d'argile, y a-t-il ailleurs des vases de cette époque plus finis, mieux ornés, de formes plus capricieuses que ceux de l'ancienne Pannonie? y a-t-il une plus grande quantité de cônes et de pyramides d'argile, connus jusqu'à présent sous le nom de poids de tisserands, mais qui probablement servaient aussi de trépieds aux vases de cuisine, parce qu'ils sont noircis par la fumée et se trouvent souvent mêlés à la cendre et au charbon? Chez nous les fourneaux à fondre les métaux ne sont pas rares, il y a aussi des vases de formes si singulières, disons si extravagantes, que leur destination est encore inconnue.

« Avant tout, les petits vases mignons et tous les objets qui se trouvent dans la riche collection de mon ami le baron Eugène Nyari, méritent notre attention d'autant plus qu'ils ont été presque tous trouvés au même endroit, dans le domaine de sa famille, à Pilin. Qui déterminera si ces miniatures étaient des jouets d'enfants ou des symboles du culte? ou s'ils représentaient en petit les objets trop chers en grandeur naturelle?

« Les estampilles aussi variées, et d'aussi bon goût qu'elles sont rares et presque uniques, et enfin les troupeaux de différents animaux, principalement de moutons, de bœufs, de porcs... donnent assez à penser à quoi ils étaient destinés quand ils se trouvent à l'ordinaire avec les restes de repas!

« Parmi tous les objets fabriqués indubitablement dans le pays, nous voyons quelquefois les produits de l'industrie et de l'art de régions très-éloignées, comme par exemple des perles provenant de coquilles de la mer des Indes, d'autres en ambre brut ou poli de la mer Baltique, en verre fondu et taillé des nations plus civilisées. Ces derniers produits ne peuvent être que les témoins d'un commerce avec les côtes des mers lointaines et leur ensemble prouve qu'ils ont été réunis par les membres des familles, de génération en génération, depuis des milliers d'années.

« Les remparts gigantesques des païens, les fossés qu'on trouve partout dans le royaume formant deux, et même trois lignes parallèles, nous démontrent qu'il a été habité par des peuplades belliqueuses et assez nombreuses, ou par de vaillants propriétaires de grands troupeaux qui les gardaient dans des enceintes immenses et inaccessibles.

« La force des hommes et leur réunion dans des habitations durables d'une grande étendue se montrent aussi dans les énormes tumuli, épars dans le pays, qu'on voit de loin en loin, et que pour cette raison on croyait être les lieux d'observation des sentinelles ou les collines sur lesquelles les vizirs turcs plaçaient leurs tentes; car notre peuple attribue aux Turcs tout ce qui paraît étranger. Mais tous ces tertres de différente construction et dont l'intérieur est très-différen se trouvaient originairement à côté des villages ou des camps au milieu des grandes forêts qui aujourd'hui n'existent plus. On trouve encore des tertres même dans les forêts intactes de Bakony à Szazhalom, près de Bakonybél, à Fenyofo, à Tatika et dans d'autres grands bois de notre patrie.

« Arrivé à l'époque du fer, la plus rapprochée de nous, nous devons avouer sincèrement que nous avons de cette époque moins de restes que de celle du bronze et même que de celle de la pierre, époques pourtant bien éloignées de nous. Vous ne serez plus surpris d'apprendre ces faits quand vous saurez que jusqu'à présent les objets en fer ont été absolument négligés. La plupart, rongés par la rouille, très-souvent brisés et d'ordinaire ressemblant aux instruments de notre temps, n'ont pas été appréciés, non-seulement du peuple, mais même de la classe instruite qui, très-souvent, n'attache de prix qu'aux objets en métal précieux, bien conservés et d'une forme élégante et extraordinaire. Il en a été ainsi jusqu'à présent, mais cela ne durera plus: on saura désormais sauver et conserver des objets méprisés, mais bien intéressants, bien précieux pour les études archéologiques.

« Voilà ce que nous pouvons dire de nos progrès dans les études préhistoriques.

« Quant à l'*anthropologie*, nous devons avouer que chez nous elle n'est pas cultivée comme elle le mérite. Il n'y a pas encore une collection digne d'être remarquée et les savants qui s'en occupent doivent y mettre tout leur zèle pour que nous ne restions pas en arrière; mais nous espérons que tout ira de mieux en mieux après le commerce intime qui se développera pendant ce Congrès.

« En général, nous pouvons dire, sans nous vanter, que depuis quelques années l'intérêt de nos compatriotes s'augmente. Les publications archéologiques sont répandues par toute notre littérature; les musées se multiplient dans les comtés d'une manière qui réjouit les amis de la science; je

trouve partout des *collectionneurs* d'antiquités ; le goût pour les fouilles se répand, comme le prouve l'exposition improvisée. Nous avons donc le droit d'espérer que notre peuple conservera les trouvailles, enrichira nos musées et que nous serons bientôt possesseurs de tout ce qui a pour nous le plus grand intérêt.

« Il est vrai que nous n'avons pas de monuments mégalithiques, nous ne pouvons vous conduire ni aux kjokkenmoddings, ni aux palafittes de nos lacs ; tout cela n'existe pas chez nous ou n'est pas encore découvert, mais en revanche nous mettons devant vos yeux tout ce qui a été découvert dans notre pays principalement durant ces dernières années.

« Je me félicite de pouvoir dire que je suis, grâce à la libéralité de nos musées, grâce au noble patriotisme de nos confrères et collègues, en état de tenir la parole donnée à Stockholm, de tâcher de réunir dans notre Musée national tout ou presque tout ce qui est dispersé en Hongrie pour étudier principalement la question la plus intéressante : l'époque du bronze. Ce que j'ai promis il y a deux ans, est aujourd'hui une vérité accomplie !

« C'est donc à vous, très-honorés collègues, de discuter maintenant cette importante question, c'est à vous de décider à quel peuple ou à combien de peuples nous devons les objets qui caractérisent d'une façon particulière le développement de notre pays.

« Excité par l'exemple des autres pays, j'ai composé des tables contenant les objets des différentes matières.

« Notre exposition contient à peu près 31 500 objets, environ 22 000 appartenant aux musées et aux particuliers du pays, 9 000 au Musée national.

« Dans ce total, il y a des objets

En pierre, en silex et en obsidienne........	9 400
En pierre polie..........................	2 800
En bois de cerf..........................	560
En os....................................	1 600
En argile................................	3 300
En cuivre................................	190
En bronze................................	7 630
Armes....................................	1 170
Bijoux et objets en or et en argent.........	1 800, etc.

« La composition de cette table, son état incomplet démontrent suffisamment qu'il y a encore de grandes lacunes et que la précision et l'exactitude que j'y voulais mettre manquent ; mais le commencement est fait, on augmentera, on corrigera. Enfin nous obtiendrons un résultat comparable à celui des autres pays et la science sera cultivée chez nous comme dans le reste de l'Europe.

« En vérité, le temps nous a manqué pour tout mener à bonne fin malgré notre bonne volonté. La plupart des ouvrages de nos compatriotes, écrits en hongrois, nous ont été envoyés trop tard pour que nous ayons pu les traduire et les soumettre au Congrès ; mais comme vous êtes naturellement désireux de connaître les études auxquelles on s'est livré dans le pays même où ces trouvailles ont été faites, et que notre propre intérêt nous impose le devoir de vous communiquer tout, nous le ferons consciencieusement dans le compte rendu qui réfléchira nos travaux comme un miroir fidèle ! »

M. *le Président* met ensuite aux voix, conformément aux prescriptions du règlement, le rapport du conseil sur les deux propositions suivantes qui lui avaient été soumises pendant la session de Stockholm :

Première proposition : « Les langues allemande, anglaise et française, et la langue du pays où est assemblé le Congrès, sont seules admises pour les communications verbales pendant les séances et dans les publications du compte rendu du Congrès et des mémoires qui y sont joints. »

Les conclusions du rapport du conseil, concluant au rejet de cette proposition, sont mises aux voix et adoptées; en conséquence, la langue française reste seule la langue officielle du Congrès.

Deuxième proposition : « Tous ceux qui ont été nommés vice-présidents pendant quatre sessions seront proclamés à la session suivante vice-présidents honoraires, et dès lors ils feront partie du conseil permanent du Congrès avec les fondateurs et les anciens présidents. »

Les conclusions du rapport du conseil, concluant à l'acceptation de cette proposition, sont mises aux voix et adoptées. Cet article sera donc inscrit à l'avenir comme article additionnel à la suite du règlement général du Congrès.

Il est ensuite procédé à l'élection du bureau, qui se trouve composé de la manière suivante :

Protecteur du Congrès : S. A. I. et R. l'archiduc Joseph.

Président : M. de Pulszky.

Présidents honoraires : MM. Capellini, fondateur; Worsaæ, ancien président.

Vice-présidents : MM. Bertrand, Broca (France); Dupont (Belgique); Conestabile (Italie); Evans, Franks (Grande-Bretagne); Hildebrand (Suède); Ipolyi (Hongrie); Lepkowski (Autriche); Pigorini (Italie); Virchow (Allemagne); Wurmbrand (Autriche).

Secrétaire général : M. Romer.

Secrétaires : MM. Bellucci (Italie), Cazalis de Fondouce, Chantre (France), Hampel (Hongrie).

Secrétaires-adjoints : MM. de Baye (France), Issot (Hongrie).

Conseil : MM. Aspelin (Finlande); Cotteau (France); Dognée (Belgique); Dudik (Autriche); Grewingk (Russie); Haynald (Hongrie); Handelmann (Allemagne); Hébert (France); Kollmann (Allemagne); Montélius (Suède); Niary (Hongrie); Schmidt (Danemark); de Sélys de Longchamp (Belgique); Wylie (Grande-Bretagne).

II.

DEUXIÈME SÉANCE.

Mardi 5 septembre, à 10 heures du matin.

PRÉSIDENCE DE M. WORSAÆ.

L'Age de la pierre taillée.

M. *Mathias Badanyi* appelle l'attention du Congrès sur une trouvaille paléolithique faite dans la caverne de Haligocz comté de Szepes. Cette trouvaille consiste en silex, fragments de poterie, etc.

M. *Evans* est d'avis que la forme seule de ces silex n'est pas suffisante pour la détermination de leur âge relatif. D'autres renseignements sont nécessaires. Les tessons de poterie qui les accompagnent sont d'ailleurs de nature à les faire croire moins anciens qu'on ne le suppose.

M. le comte *Wurmbrand* parle ensuite des trouvailles pa-

léolithiques faites dans le lœss du Danube et dans certaines cavernes de l'Autriche. Il était impossible à l'homme d'habiter les cavernes des Alpes, à cause des glaciers qui recouvraient ces montagnes ; c'est pourquoi les recherches qui ont été faites dans les cavernes de la haute Carinthie et de la Styrie, ont été infructueuses. Mais si l'on s'éloigne des Alpes, il n'en est plus ainsi. Il est facile en effet de rencontrer des traces de l'homme paléolithique dans la Moravie, la Gallicie, dans le lœss des vallées et dans celui du bassin du Danube. Dans certaines couches noirâtres, qui existent à Salovitz et à Zeiselberg, M. Wurmbrand a trouvé, mêlés à des ossements de mammouth, de rhinocéros et de renne, d'assez nombreux silex, une trentaine environ, après une année de recherches.

M. *Evans* trouve que ces silex n'offrent rien de caractéristique. Quant aux ossements qui les accompagnent, ils n'offrent également rien de particulier qu'on puisse attribuer à un travail de l'homme. Il ne faut pas d'ailleurs perdre de vue que le lœss a été souvent remanié et qu'il peut par conséquent recouvrir des objets beaucoup plus récents que lui.

M. *Wurmbrand* montre que les couches de lœss dont il a parlé n'ont pas été remaniées.

M. le comte *Zawisza* fait une communication sur les découvertes auxquelles ont donné lieu les fouilles de la caverne du mammouth en Pologne. Il en a déjà parlé au Congrès de Stockholm ; mais depuis cette époque, il s'est assuré que les couches paléolithiques avaient deux mètres d'épaisseur et que, tout près de la surface du sol, il y avait des haches en diorite avec des ossements de bison et de chevreuil appartenant à l'époque néolithique.

M. *Capellini* annonce la découverte de l'homme pliocène en Toscane. On sait que les restes des baleines du genre *Balænotus* n'avaient été rencontrés jusqu'à ce jour que dans le crag d'Anvers. M. Capellini a pu recueillir des ossements de ce même genre, provenant du Monte-Aperto, et trouvés dans des couches qui appartiennent au pliocène inférieur. Ces ossements portent des incisions remarquables qu'on ne saurait attribuer à la dent d'aucun poisson carnivore. Elles ont donc été faites par la main de l'homme.

Il est du reste fort probable que le gisement de Monte-Aperto est le même que celui de Savone, où l'abbé *Deo gratias* avait autrefois signalé la présence d'ossements humains.

M. *Broca*, en examinant les ossements présentés par M. Capellini, fait ressortir toute l'importance qu'offrent certaines de ces incisions ; celles-ci sont en effet remarquablement courbes. Ce n'est point là le caractère des entailles faites par les dents des animaux carnivores. La main de l'homme, au contraire, a pu leur donner cette forme.

M. *Evans*, après les explications fournies par MM. Capellini et Broca, déclare qu'il n'est point entièrement convaincu. D'abord les ossements en question devaient se trouver au fond des eaux, car quelques-uns d'entre eux ont été visiblement rongés par des poissons. Ensuite, où est la preuve que les couches dans lesquelles ces os ont été trouvés, étaient littorales et non profondes ? Si elles étaient profondes, comment admettre que l'homme de ces temps-là, s'il en existait un, allait chercher ses aliments au fond des mers ? De plus, les incisions qu'offrent ces ossements sont si nettes qu'elles paraissent plutôt dues à un instrument en métal qu'à un instrument en pierre, et il est bien évident que si elles avaient été faites simplement par la main de l'homme elles ne seraient pas si profondes et auraient un tout autre aspect. Il y aurait lieu de s'assurer si les squales ne seraient pas capables de produire de pareilles entailles. M. Evans conclut en disant que la découverte de M. Capellini ne constitue pas une preuve sérieuse de l'existence de l'homme pliocène.

M. le vicomte de *Porto-Seguro* se demande si un animal comme l'espadon, par exemple, ne pourrait pas produire des incisions semblables à celles qu'on vient de voir.

M. *Capellini* invite les personnes qui seraient décidées à discuter plus longuement la question, à se réunir chez lui.

M. le Dr *Jacquinot* communique le résultat de ses études sur un gisement de silex taillés de l'époque paléolithique, qu'il a découvert à Sauvigny-les-Bois, dans la Nièvre. Parmi ces silex, les uns constituent de grandes haches affectant plus de vingt formes différentes, les autres représentent des couteaux, des lances et des instruments divers. M. Jacquinot propose de créer pour ces objets, qui se distinguent si nettement de ceux de Saint-Acheul et du Moustier, un nouveau type, sous le nom de type de Sauvigny ou *Sauvinien*. M. Jacquinot présente ensuite quelques réflexions sur les classifications des âges de la pierre.

M. *Franks* ne croit pas à l'origine paléolithique d'un grand nombre des silex présentés par M. Jacquinot. Ils appartiendraient plutôt, selon lui, à l'âge de la pierre polie ; on en a trouvé d'analogues en Belgique, en Angleterre et en France. Dans tous les cas, ces silex n'ont pas été rencontrés dans des gisements paléolithiques intacts, car un certain nombre d'entre eux portent des traces de fer qu'il faut attribuer au frottement des charrues.

M. l'abbé *Bordé* pense également que ces silex, bien qu'ils n'aient pas été rencontrés dans les cavernes de l'époque néolithique, doivent se rapporter à l'âge de la pierre polie. Il cite une localité où parmi des instruments de cette dernière époque, on trouve des silex taillés très-remarquables par les formes variées qu'ils présentent. M. Bordé avoue toutefois que ces silex, comme ceux de M. Jacquinot, constituent un type à part, qui n'a pas encore eu sa place dans les classifications.

M. *Jacquinot* répond aux objections qui lui sont faites. S'appuyant sur la compétence de M. de Mortillet, il fait remarquer que ce savant considère le gisement de Sauvigny comme appartenant au terrain quaternaire des plateaux. De plus, dans aucune des collections de la pierre polie, si nombreuses pourtant, on ne trouve des objets analogues à ceux qu'il a présentés.

M. *Dupont* n'est pas surpris de cette tendance que l'on a aujourd'hui à considérer comme des types acheuléens les types néolithiques imparfaits. Il a déjà appelé l'attention sur les liens de parenté industrielle qui existent entre les deux types.

M. *Thompson* présente des considérations philosophiques sur les ustensiles de l'âge de la pierre. Selon lui, ces ustensiles, dont l'homme s'est servi dès l'origine, font de l'être humain un être à part, et le différencient nettement des autres animaux.

M. *Bertrand* lit un mémoire de M. *Reboux*, où ce savant a exposé le résultat de ses études sur la chronologie de l'âge de la pierre dans le terrain quaternaire des environs de Paris.

III.

TROISIÈME SÉANCE.

Mardi 5 septembre, à 4 heures du soir.

PRÉSIDENCE DE M. CAPELLINI.

L'Age de la pierre polie.

M. *Szabo* fait part au congrès de ses recherches sur l'obsidienne préhistorique en Hongrie et en Grèce. Il s'est assuré que tous les objets antiques en obsidienne, trouvés en Hongrie, proviennent des montagnes de Tokaj-Hegyalja, où cette substance se rencontre en grande quantité. Les hommes préhistoriques de ces contrées ont trouvé l'obsidienne à la surface du sol, et rien n'atteste qu'ils aient essayé de l'exploiter. Il n'en est pas de même en Grèce. Dans l'île de Milo, l'obsidienne forme des couches de 3 à 4 mètres d'épaisseur dans les masses trachytiques. Elle y a été exploitée à ciel ouvert, et M. Szabo a même observé sur un point le commencement d'une galerie. Il est probable que les instruments en obsidienne de Milo, ainsi que la matière elle-même à l'état brut, ont été des objets d'exportation.

M. *Bellucci* dit à ce propos que des armes et autres objets en obsidienne ont éte trouvés dans l'Italie centrale, en rapport avec de l'obsidienne en roche. Dans ces mêmes localités, on a trouvé également des instruments en obsidienne tigrée provenant des îles Lipari.

M. *Broca* fait une communication sur la trépanation préhistorique. Il explique au congrès à la suite de quelles circonstances on en est venu à penser que la pratique de la trépanation avait été en usage chez les hommes primitifs. En 1873, au congrès de Lyon, M. le Dr Prunières présenta une rondelle osseuse qui avait été taillée dans un crâne humain; selon lui, cette rondelle n'était pas autre chose qu'une amulette aux propriétés mystiques. Cette opinion du Dr Prunières ne tarda pas à être confirmée par la découverte que fit M. Broca de pièces analogues, mais percées d'un trou. Celles-ci faisaient partie de la collection de M. de Baye. Elles avaient dû être portées au cou, comme cela se faisait d'ailleurs, bien des siècles après, chez les anciens Gaulois. Après la découverte de M. Broca, M. Prunières appela l'attention des anthropologistes sur des crânes percés de trous, chez lesquels on remarquait des traces très-nettes de cicatrisation. Le doute n'était donc plus possible : les hommes préhistoriques pratiquaient la trépanation, tantôt sur des individus vivants, tantôt sur des morts. Quant à ce qui motivait la trépanation, voici ce qu'en pense M. Broca : les trépanés devaient être, de leur vivant, des *possédés;* on leur perforait le crâne, afin que l'esprit qui les tourmentait pût s'échapper. Mais les possédés passaient aussi pour des saints, et c'est pour cela qu'après leur mort, on recueillait certaines parties de leur crâne pour en faire des amulettes. M. Broca rappelle également que, dans trois circonstances différentes, on a trouvé des amulettes dans des crânes trépanés. Ce fait ne saurait être attribué au hasard. Il est plutôt probable que ces individus, qui avaient subi la trépanation, avaient reçu chacun, après leur mort, une amulette provenant d'un autre trépané, pour les assister, comme un saint viatique, pendant leur voyage dans l'autre monde. La croyance à une vie future, si l'opinion de M. Broca est fondée, trouverait là sa preuve la plus ancienne, et cette preuve ne remonterait pas au delà de l'époque néolithique. On n'a pas, en effet, recueilli de crânes perforés dans des gisements plus anciens. Le nombre de ces crânes aujourd'hui connu, ainsi que les localités où on les a trouvés, prouvent que la trépanation était en usage dans tout le pays qu'on appelle à présent la France. Il en a été recueilli, en effet, dans Seine-et-Marne, dans la Lozère, par M. Prunières; dans la Charente, par M. Gassies; dans la Champagne, par M. de Baye, dans la grotte de Sordes, par M. Lartet. M. Broca termine son intéressante communication par quelques mots sur les crânes perforés trouvés en Amérique et ayant appartenu à d'anciens Peaux-Rouges. Ces crânes n'ont probablement pas la même origine que ceux dont il vient de parler, car, chez eux, la perforation est toujours située sur le vertex et n'offre jamais de traces de cicatrisation.

M. *Pigorini* signale l'usage de pratiques analogues parmi les diverses populations des îles Andaman.

M. *Schaaffhausen*, de son côté, a vu à Iéna, au congrès des anthropologistes allemands, une rondelle osseuse provenant, dit-il, du crâne d'un enfant, et percée d'un trou. La mère de l'enfant l'aura sans doute gardée comme une relique. Cette pièce a été trouvée dans un tumulus de la Thuringe, au milieu de divers objets de bronze.

Quant à la perforation du vertex, signalée sur des crânes d'anciens Peaux-Rouges, on l'a remarquée ailleurs qu'en Amérique. Le musée de la bibliothèque de Copenhague possède un crâne portant cette perforation. Strabon raconte que les Belges d'autrefois suspendaient à leur ceinture les têtes des ennemis qu'ils avaient tués.

M. *Worsaæ* fait remarquer que M. Broca a cité la découverte, dans certaines sépultures, d'os incinérés et de crânes trépanés. On en pourrait conclure que la trépanation était encore pratiquée à l'âge du bronze Mais M. Worsaœ explique comment il peut s'être produit des incinérations apparentes dans les sépultures d'âge néolithique.

M. *Virchow* avait tenu jusqu'ici la trépanation préhistorique pour un fait très-douteux. Mais, après les réflexions présentées par M. Broca, il se déclare entièrement convaincu.

M. *Montelius* dit que, dans certains dolmens de la Suède, on trouve des os en partie brûlés. Un crâne trépané a été aussi rencontré dans ce pays. La trépanation a été faite après la mort de l'individu.

M. *H. Hildebrand* signale une pratique très-curieuse, en usage chez une tribu australienne. Dans cette tribu, si un enfant vient à mourir, la mère place le cadavre sur sa poitrine et le porte ainsi jusqu'à ce qu'il soit en état de putréfaction. L'orateur parle ensuite de la découverte qu'il a faite en 1875 en Scanie. Il a trouvé dans une allée couverte des os brûlés, parmi les restes d'un certain nombre de squelettes. Enfin, dans une sépulture contemporaine de l'âge du bronze, il a constaté la présence d'un squelette, sur le bras droit duquel se trouvait un petit morceau d'os brûlé.

M. *de Baye* entretient le congrès des découvertes qui ont été faites dans les gisements néolithiques du Petit-Morin, relativement aux crânes trépanés et aux amulettes.

M. *Montelius* parle de deux trouvailles faites récemment en Suède. Il s'agit de sépultures situées près de Karlebue et de Herljunga, dans lesquelles on a pu recueillir une perle de bronze et la pointe d'une lance également en bronze, parmi de nombreux instruments de silex. Cette circonstance prouve

évidemment que les sépultures en question appartiennent à une période de transition entre l'âge de la pierre et celui du bronze.

M. *Bellucci* fait connaître les divers objets contemporains de l'âge de la pierre, qu'on a trouvés en Tunisie. Ces objets, selon lui, appartiennent tous à l'époque néolithique.

M. *Montelius* présente quelques observations relatives aux instruments de l'âge de la pierre polie, qui ont été trouvés en Russie et en Pologne et qu'il a pu voir exposés dans les musées de ces deux contrées. Il a été tout à fait frappé de la ressemblance de ces instruments avec ceux du même âge trouvés en Scandinavie et dans l'Allemagne du Nord. C'est le même type, à en juger surtout par les ciseaux de silex à côtés plans, et par ceux à section carrée. De plus, les silex représentant des scies semi-circulaires, qui avaient été considérés jusqu'ici comme caractérisant exclusivement le type scandinave, ont été aussi en usage en Pologne et en Galicie. On y en a trouvé plusieurs échantillons; quelques-uns font partie de l'exposition hongroise et les membres du Congrès pourront les examiner. Des découvertes très-importantes ont été également faites près de Tula, en Russie. Le musée de Moscou possède une collection nombreuse d'objets en silex, affectant d'une façon remarquable les formes des types de la Scandinavie. Ceux-ci cependant n'y sont pas tous représentés. M. Montelius y a constaté notamment l'absence des grattoirs à manche, des grandes haches à section quadrangulaire, des poignards, etc., que l'on trouve, au contraire, fréquemment en Scandinavie et dans le nord de l'Allemagne.

M. *Worsaœ* félicite M. Montelius de ses intéressantes observations; néanmoins, il ne croit pas que l'on soit actuellement en mesure ni d'affirmer que la civilisation de la pierre polie est entrée en Russie, venant du Nord, ni de reconnaître le chemin qu'elle aurait suivi pour y venir.

M. *Scheiber* présente au congrès un enfant microcéphale vivant.

(La suite très-prochainement.

LA GUERRE D'ORIENT (1)

LES PRÉPARATIFS DE PASSAGE DU DANUBE.

Depuis quinze jours, date de notre dernier compte rendu des opérations des armées belligérantes en Orient, les événements ont pris tournure. Nous avions laissé l'armée du Sud en train d'exécuter son mouvement de concentration dans la Valachie et de se former, la gauche en tête, depuis Braïla jusqu'à Giurgewo, tandis que l'armée roumaine s'établissait provisoirement à Giurgewo et à Kalafat.

Aujourd'hui l'armée russe a pris à peu près définitivement son assiette de combat et terminé la première phase de cette vaste opération de guerre qui se compose de trois parties distinctes : la concentration le long de la rive gauche du Danube, le passage de ce fleuve, et l'occupation des Balkans.

Pour l'exécution de cette première partie du programme de l'état-major russe, des modifications importantes ont déjà dû être faites dans la constitution de l'armée.

En effet, par suite des cantonnements de l'hiver, des marches prolongées, des pluies persistantes, de l'étendue des lignes d'étapes et de la multiplicité des points de dépôts, les effectifs des régiments se sont fondus avec une rapidité effrayante. C'est à peine si les bataillons comptent aujourd'hui une moyenne de 550 hommes pour leurs cinq compagnies, officiers compris, ce qui met les compagnies à 100 hommes environ.

En présence de ce fait, le grand-duc Nicolas s'est vu dans l'obligation de renforcer par de nouveaux corps l'armée d'opérations primitive, dont nous avons autrefois décrit l'organisation très en détail.

Cette armée ne comptait toujours que ses quatre corps quand elle a passé la frontière, les 7e, 8e, 9e et 11e, dont nous avons donné les positions en Roumanie il y a quinze jours. Mais elle possédait, en outre, une première réserve de deux corps d'armée, stationnés pendant l'hiver le long des côtes de la mer Noire jusqu'en Crimée. Ces deux corps d'armée, les 10e et 12e, avaient suivi son mouvement en avant et ils ont aujourd'hui pris position, comme les quatre premiers, en Roumanie.

Enfin, comme ces renforts ne suffisaient pas, le grand-duc Nicolas a dû faire venir la nouvelle armée de réserve composée des 4e, 13e et 14e corps d'armée, cantonnés auparavant en Podolie et dont le mouvement commençait à se dessiner il y a quinze jours. Ces trois corps sont descendus le long du Pruth pour venir occuper le bas Danube et les côtes de la mer Noire dans la région d'Odessa.

L'armée russo-roumaine comprend donc maintenant onze corps d'armée, dont neuf corps russes et deux corps roumains. Nous allons donner les emplacements actuels en nous référant à la carte publiée dans le numéro du 19 mai, page 1119.

Les 7e et 11e corps russes ont quitté leurs positions de Braïla à Bukarest pour remplacer les troupes roumaines à Oltenitza et Kalaratsch et occuper la rive gauche du Danube en face des positions turques de Silistrie et Turtukai. La division de cavalerie du 11e corps sert de liaison avec Braïla et le delta du Danube.

Pour permettre ce mouvement en avant, le 4e corps est venu occuper Galatz et Braïla, et les 13e et 14e corps, le bas Danube, depuis Reni, Ismaïl, Kilia jusqu'à Odessa et Otschakoff, à l'embouchure du Dnieper.

On assure pourtant que l'une des divisions du 14e corps vient de recevoir l'ordre de se rendre en Crimée, en prévision des soulèvements de Tartares mahométans.

D'un autre côté, le 9e corps, suivi du 10e, continuait sa route par Buseo, en contournant Bukarest, l'un au nord, l'autre à l'est, pour se diriger vers Turnu-Magarèle et Zimmita, à la hauteur de Nikopolis et de Sistowa sur le Danube.

Les 8e et 12e corps enfin, venaient s'intercaler entre ces points extrêmes, entre Bukarest et Giurgewo, de manière à se porter à volonté sur le point de passage qui sera choisi au dernier moment. Une partie de la cavalerie régulière, le parc d'artillerie et le gros convoi administratif restent contournés depuis Plojesti jusqu'à Chitalla, station de chemin de fer, qui se trouve au point de rencontre des deux lignes ferrées de Bukarest à Jassy et de Bukarest à Orsowa.

Quant à l'armée roumaine, elle achève tout entière son mouvement de concentration en face de Widdin, depuis Ostrovani jusqu'au pont de Trajan, à côté des Portes de fer situées à la frontière autrichienne. Le quartier général du prince Charles est installé à Ballesti, entre Krajowa et Kalafat.

(1) Voyez ci-dessus pages 1053 et 1116, numéros des 5 et 19 mai.

Celui du grand-duc doit être transporté à l'heure actuelle, de Plojesti à Bucharest ou à Ostroceni, maison de campagne du prince Charles.

Voilà, du reste, quel est l'ordre de bataille de l'armée russe :

Quatrième corps d'armée (général-lieutenant Zotoff), comprenant :

La 16e division (général-major Pomeratschoff) formée des 61e, 62e, 63e, 64e régiments d'infanterie, de la 16e batterie d'artillerie montée et d'un régiment de cavalerie cosaque ;

La 30e division (général Pusanoff), formée des 117e, 118e, 119e et 120e régiments d'infanterie, de la 30e brigade d'artillerie et d'un régiment de cavalerie cosaque ; ces deux divisions ont, bien entendu, leurs batteries d'artillerie réglementaires comme les divisions des autres corps d'armée, sans que nous ayons besoin de répéter leur énumération.

La 4e division de cavalerie, formée du 4e régiment de dragons, du 4e régiment de lanciers, du 4e régiment de hussards, du 4e régiment de cosaques et de deux batteries d'artillerie à cheval.

Septième corps d'armée (général-lieutenant prince Barclay de Tolly), comprenant :

La 15e division d'infanterie, formée des 57e, 58e, 59e et 60e régiments d'infanterie, etc.;

La 36e division d'infanterie (général Vierevkine), formée des 141e, 142e, 143e et 144e régiments d'infanterie, etc.;

La 7e division de cavalerie (général Manséï) composée, comme les suivantes, des régiments des quatre armes portant le numéro correspondant au sien.

Huitième corps d'armée (général-lieutenant Radetzky), comprenant :

La 9e division d'infanterie (général prince Sviatopolk-mirski II), formée des 33e, 34e, 35e, 36e régiments d'infanterie, etc.;

La 14e division d'infanterie (général Dragomiroff), formée des 53e 54e, 55e, 56e régiments d'infanterie, etc.;

La 8e division de cavalerie (général prince Manveloff), etc.

Neuvième corps d'armée (général baron Krudner), comprenant :

La 5e division d'infanterie (général-lieutenant Schilder), formée des 17e, 18e, 19e et 20e régiments d'infanterie, etc.;

La 31e division d'infanterie (général Veliaminoff), formée des 121e, 122e, 123e, 124e régiments d'infanterie, etc.;

La 9e division de cavalerie (général Loschkaref), etc.

Dixième corps d'armée (général prince Voronzoff), comprenant :

La 13e division d'infanterie (général-lieutenant Richter), formée des 49e, 50e, 51e et 52e régiments d'infanterie ;

La 34e division d'infanterie (général Kow), formée des 133e, 134e, 135e et 136e régiments d'infanterie, etc.;

La 10e division de cavalerie (général Dediouline), etc.

Onzième corps d'armée (général prince Schakowkoï), comprenant :

La 11e division d'infanterie (général-lieutenant Khrapovitzki), formée des 41e, 42e, 43e et 44e régiments d'infanterie;

La 32e division d'infanterie (général-major Aller), formée des 125e, 126e, 127e et 128e régiments d'infanterie;

La 11e division de cavalerie (général Tatischef), etc.

Douzième corps d'armée (général-lieutenant Wannowski), comprenant :

La 13e division d'infanterie (général-lieutenant Firsk), formée des 45e, 46e, 47e et 48e régiments d'infanterie, etc.;

La 33e division d'infanterie (général Timofaieff), formée des 129e, 130e, 131e et 132e régiments d'infanterie, etc.

La 12e division de cavalerie, etc.

Treizième corps d'armée (général-lieutenant Hahn), comprenant :

La 1re division d'infanterie (général Potrokoff), formée des 1er, 2e, 3e et 4e régiments d'infanterie, etc.;

La 35e division d'infanterie (général-lieutenant Rall), formée des 137e, 138e 139e et 140e régiments.

La 13e division de cavalerie, etc.;

Quatorzième corps d'armée (général-lieutenant Zimmermann), comprenant :

La 17e division d'infanterie (général Hahn), formée des 65e, 66e, 67e et 68e régiments d'infanterie, etc.;

La 18e division d'infanterie (général Karzow), formée des 69e, 70e, 71e et 72e régiments d'infanterie, etc...

La 1re division de cavalerie des cosaques du Don, avec l'artillerie réglementaire.

Cette masse de troupes est placée sous les ordres du grand-duc Nicolas Nikolaïewitch, avec le général Niepokoïtchitzki comme chef d'état-major, le général-major Depp, commandant le génie, le général-lieutenant, prince Massalski, commandant l'artillerie, le général-lieutenant Kataleï, chef du service des étapes, le général-lieutenant Ahrens, chef du service de l'administration, le général-major Kossinski, chef du service de santé, et le général-lieutenant Fomine, hetman des troupes irrégulières.

Chacun de ces 9 corps d'armée comprend 24 bataillons d'infanterie, 18 escadrons de cavalerie, 14 batteries d'artillerie de campagne dont 12 à 8 pièces pour l'infanterie et 2 à 6 pièces pour la cavalerie. A ces troupes il faut ajouter les corps suivants placés sous le commandement direct du grand-duc Nicolas et affectés à des services qui intéressent toute l'armée, surtout celui d'éclairage :

1 brigade de 4 bataillons de chasseurs à pied de 4 compagnies ;

12 régiments de cavalerie cosaque du Don à 6 sotnias ;

1 corps d'éclaireurs, fort de 4 régiments de cavalerie ;

2 batteries à cheval d'artillerie cosaque du Don, à 6 pièces ;

10 batteries de montagne à 6 pièces ;

1 parc de siége de 400 pièces ;

3 bataillons de sapeurs.

Ces neuf corps russes sont répartis en deux armées ou du moins deux groupes bien distincts.

La première, qui forme le centre de la vaste ligne de bataille russo-roumaine, est établie dans un quadrilatère borné à l'ouest par l'Aluta, de Slatina à Turna, à l'est par une ligne allant de Bukarest à Oltenitza. Elle fait face aux positions turques de Nikopolis, Sistowa, Roustchouk et Turtukaï, et comprend six corps d'armée, les 7e, 8e, 9e, 10e, 11e et 12e, ceux qui composaient l'armée primitive avec sa première réserve.

La seconde armée comprend les 4e, 13e et 14e corps qui se groupent sur le bas Danube, en face de la Dobrutscha, de Braïla à Kilia, mais dont le mouvement n'est pas encore terminé, au moins pour le 14e corps.

Ces dispositions générales suffisent à montrer que le principal effort des Russes ne se dirigera point sur la Dobrutscha, mais sera porté par la première armée, et sur la région danu-

bienne comprise entre Nikopolis et Turtukal, comme nous l'avons toujours pensé.

Enfin les deux corps roumains forment une troisième armée placée à l'extrême droite, en face de Widdin, où les Turcs maintiennent une armée très-considérable, comme s'ils craignaient une tentative de passage sérieux de ce côté. Dans tous les cas, si tel était le plan des Russes, il faudrait encore quelques semaines avant qu'il pût se réaliser.

Voici du reste l'ordre de bataille de l'armée roumaine :

Commandant en chef : prince Charles. Chef d'état-major général, le colonel G. Stanitchiano; chef de la section d'artillerie, le colonel H. Arion; chef de la section du génie, le major Z. Gheorghiu; chef de l'intendance, l'intendant C. Coranesco.

1er corps d'armée. Commandant, le général de brigade G. Lupu; chef d'état-major, le colonel E. Boteano.

1re division : commandant, le colonel C. Tcherchez; chef d'état-major, le lieutenant-colonel J. Algiu; 1re brigade d'infanterie, commandant, le colonel O. Sakelarié; 2e brigade d'infanterie, commandant, le colonel A. Papadopolo. Brigade de cavalerie, commandant, le colonel P. Tchernovodeano.

2e division : commandant, le colonel Jean Logadi; chef d'état-major, le lieutenant-colonel S. Vognesco; 1re brigade d'infanterie, commandant, le colonel M. Vladesco; 2e brigade d'infanterie, commandant, le colonel M. Holban. Brigade de cavalerie, commandant, le colonel V. Cretziano.

2e corps d'armée. Commandant, le général de brigade Alexandre Radovitch; chef d'état-major, le colonel E. Pencovitch.

3e division : commandant, le colonel G. Angelesco; chef d'état-major, le lieutenant-colonel G. Marculesco. 1re brigade d'infanterie, commandant, le colonel G. Spatesco; 2e brigade d'infanterie, commandant, le colonel A. Gramont. Brigade de cavalerie, commandant, le colonel C. Formac.

4e division : commandant, le général de brigade G. Mano; chef d'état-major, A. Carcaletziano; 1re brigade d'infanterie, commandant le colonel G. Cantilli; 2e brigade d'infanterie, commandant, le colonel G. Boranesco. Brigade de cavalerie, commandant, le colonel Georges Rosnovano.

Quant à la situation effective de ces deux armées, elle est loin de correspondre à l'idée qu'on s'en fait généralement.

Les fatigues de l'hiver et les marches pénibles exécutées pendant les dernières pluies ont beaucoup affaibli les compagnies. Pourtant, grâce au zèle apporté par les généraux russes pendant toute la période du cantonnement autour du Dniester, l'état des troupes est aussi satisfaisant que possible dans les conditions où elles opèrent.

Les hommes sont armés du fusil Peabody. Les pièces sont en bronze rayé; elles se chargent par la culasse. Elles sont attelées à six chevaux. Il y a trois caissons par pièce, tirés par trois chevaux, attelés de front à la russe.

Citons enfin, pour mémoire, la légion bulgare, en formation à Plojesti, et qui se composera de trois brigades sous les ordres du général-major Stoletoff.

L'armée roumaine ne présente pas, à beaucoup près, la consistance solide de l'armée russe. Les cadres lui font défaut; l'armement se compose de fusils Peabody et de carabines Minié; la cavalerie est nulle; les services auxiliaires n'existent pas; seule l'artillerie a une réelle valeur. Aussi parait-on décidé à ne pas employer activement le contingent roumain. Il servira à assurer la base d'opérations, une fois le passage du Danube effectué. Pour le moment, il sera renforcé par deux brigades russes, tirées probablement du 9e corps.

L'armée turque elle, est à peu près dans les mêmes conditions où nous l'avons laissée, se bornant à une surveillance constante de la rive gauche, et à des marches et contre-marches continuelles. Le quartier général turc est toujours à Routschouk.

Dans ces conditions, on comprend que les opérations doivent consister principalement en reconnaissances.

Du côté des Russes, elles ont eu pour but l'établissement de batteries et des études, non-seulement du côté du fleuve, mais encore du côté des monts Karpathes, dans la direction des défilés par lesquels une armée autrichienne pourrait pénétrer en Valachie. Les points de passage principaux sont au nombre de cinq; ils correspondent aux routes de Temeswar à Orsowa, de Karlsburg à Krajowa par Hatzeg et Targu-Siu, de Hermanstadt à Pitesci et Bukarest, de Kronstadt à Pitesci et Bukarest, de Kronstadt à Plojesti.

Du côté des Turcs, on a élevé de nombreuses batteries sur le Danube. Leurs monitors continuent à sillonner le fleuve, bien que l'accident qui vient de survenir à deux d'entre eux soit de nature à ralentir beaucoup leur action effective.

Enfin on a donné des ordres pour faire de la Dobrutscha un désert, dans le cas où une armée russe tenterait de s'avancer de ce côté.

Quoi qu'il en soit, on peut dès à présent conclure que les Turcs, par leur indécision et leur lenteur, ont hâté considérablement l'exécution de la première partie du programme russe. Ils ont ainsi permis à leurs adversaires de s'installer commodément le long de la rive gauche et de choisir le point de passage qui leur présenterait le plus d'avantage.

En laissant intact le pont de fer de Barbosch, long de plusieurs centaines de mètres, qui livre passage à la voie ferrée sur le Pruth, en ne passant pas le Danube à Kalafat, à Giurgewo, etc., et en ne venant pas occuper la rive droite de l'Aluta, ce qui leur aurait permis de vivre en pays ennemi et d'obliger les Russes à une attaque de flanc, ils ont commis des fautes graves.

En tout cas, ce qui est incompréhensible, en supposant même qu'ils aient eu des raisons diplomatiques pour adopter cette attitude purement défensive, c'est qu'ils n'aient pas installé aux principaux points de passage possibles sur le Danube, des ballons captifs, dont l'élévation leur aurait facilité l'observation au loin des concentrations de troupes et de matériel qui doivent précéder nécessairement toute tentative d'opérations de ce genre.

LES OPÉRATIONS EN TURQUIE D'ASIE.

En Arménie, les opérations ont été plus actives. D'ailleurs le terrain s'y prête mieux, et puis les deux adversaires se trouvaient directement en présence dès le début de la guerre.

Des quatre mouvements :

Poti vers Batoum,
Akhalkalik vers Ardahan,
Alexandropol vers Kars,
Erivan vers Bajezid,

Deux seulement ont réussi; celui d'Ardahan et celui de Bajezid. (Voir la carte militaire de l'Arménie dans notre numéro du 5 mai, page 1055.)

L'attaque du côté de Batoum a été repoussée plusieurs fois, malgré la vigueur déployée par les Russes;

A Ardahan, les Turcs assaillis par tout un corps d'armée (39e division et division de grenadiers du Caucase) ont été surpris par l'effet des batteries russes et se sont enfuis abandonnant les positions qu'ils avaient fortifiées et les pièces Krupp qu'on leur avait envoyées à grand'peine de Trébizonde (16 mai).

Autour de Kars, les reconnaissances russes paraissent n'avoir réussi jusqu'ici qu'à préparer l'investissement de la place. A Erivan, la colonne russe s'est avancée sans coup férir jusqu'à Bajezid et de là jusqu'à Djadin; mais depuis lors, elle paraît s'être contentée de faire des reconnaissances de divers côtés.

En réalité, la prise d'Ardahan, quoique n'ayant pas l'importance qu'on a voulu lui donner, n'en découvre pas moins un des flancs de la position d'Erzeroum et de Kars.

Il est vrai que la route d'Ardahan à Olti et à Erzeroum est difficile; mais, par contre, celle d'Ardahan à Kars est commode. Elle facilitera donc d'une façon considérable l'investissement de cette place, investissement qui ne pouvait être réellement effectif qu'à cette condition.

Pour le général en chef turc, il paraît maintenir sa position entre Erzeroum et Kars, de manière à faire face à l'une ou à l'autre des attaques de l'armée russe, soit que cette dernière se produise par la route de Kars à Erzeroum par Delimussa, soit qu'elle se fasse par celle de Kars à Erzeroum par Kisil-Kelissa, soit enfin qu'ils avancent par la route d'Ardahan à Olti. Il occupe une position défensive en quelque sorte classique, de Delimussa à Olti, position qu'il lui était difficile de quitter pour avancer vers Ardahan ou Kars sans s'exposer à être tourné soit à droite, soit à gauche.

Mais si les Turcs n'ont pas été très-heureux sur cette partie du territoire, ils ont été plus favorisés sur les côtes de la mer Noire.

L'attaque de Soukhoum-Khalé par les monitors turcs et le débarquement des émigrés circassiens ont parfaitement réussi. Actuellement, toute cette partie de la côte et du flanc sud du Caucase est en pleine révolte et déjà en lutte avec les généraux russes qu'on a dirigés à marches forcées des bords du Rion, de Poti et de Koutaïs, vers cette partie du territoire. Pour l'instant, le général Alchakoff concentre ses troupes à Naa, sur la rive gauche de la petite rivière le Koddor, à 20 kilomètres de Soukhoum-Khalé, rivière dont il sera obligé de tenter le passage de vive force.

Jusqu'à présent on ne peut savoir quelle sera l'extension prise par cette insurrection qui compromettrait singulièrement la base d'opérations de l'armée russe du Caucase, si elle atteignait la voie ferrée de Tiraspol à Wladi-Caucase. Ce qui est certain, c'est que les croisières de la flotte turque dans la mer Noire et ces menaces de débarquement ont produit une véritable terreur sur toute la côte, dont les habitants s'enfuient vers les places de l'intérieur. Ce serait même à des craintes pareilles manifestées pour la Crimée que serait dû l'envoi d'une des divisions du 14e corps d'armée.

En résumé, de tout ce qui précède on peut conclure que les deux adversaires n'en sont encore qu'aux préliminaires de ce grand drame militaire, dont l'acte final peut entraîner non-seulement le bouleversement de l'Europe orientale, mais encore celui de l'Europe entière. L'arrivée du czar à Bukarest, le 6 juin, et l'achèvement des préparatifs de l'état-major général russe semblent d'ailleurs indiquer que nous allons entrer prochainement dans la période critique. En assignant le 15 juin pour les deux théâtres d'opérations, nous ne croyons donc pas être loin de la vérité. En Europe, ce sera le passage du Danube; en Asie une grande bataille sur les positions d'Olti à Delimussa, défendues par les monts Oignons.

REVUE AGRICOLE

La peste bovine dans l'Europe occidentale.

Depuis la guerre de 1870-71, les États de l'Europe centrale et de l'Europe occidentale étaient demeurés complétement indemnes des désastres de la peste bovine ou typhus contagieux des bêtes à cornes. On pensait que les mesures de police sanitaire prises, d'une part par l'Allemagne, d'autre part par l'Autriche, sur leur frontière russe, sauvegarderaient, de la manière la plus absolue, l'Europe du retour du fléau. Il n'en a rien été : le commencement de cette année a vu tout à coup se manifester une invasion de la peste bovine qui ne paraît pas encore complétement éteinte. Il est important de suivre la marche du mal, de constater ses progrès, de voir les moyens à adopter pour s'en préserver à nouveau.

La peste bovine règne, comme on sait, à l'état endémique dans toutes les parties de la Russie. Les bureaux de quarantaine établis sur les routes que suivent les troupeaux pour aller approvisionner Moscou, Pétersbourg ou Varsovie, ont toujours été impuissants à arrêter le fléau. L'Autriche, qui importe chaque année plus de cent mille têtes de bétail russe, défend avec beaucoup de peine sa frontière contre le typhus, qui fait de temps à autre des incursions plus ou moins longues sur son territoire. Mais l'Allemagne avait organisé, avec un grand fracas, un cordon sanitaire dont la valeur lui paraissait incontestable et qui devait sauvegarder à jamais l'Europe. Tant que le commerce du bétail entre la Pologne et la Prusse a été peu actif, les choses se sont bien passées. Mais depuis quelque temps déjà, l'Allemagne sert de transit chaque semaine à plusieurs convois de bétail importés de Russie et qui vont s'embarquer à Altona, à destination de l'Angleterre. Il y avait dans cette accélération du commerce un danger dont les autorités allemandes n'ont pas su complétement écarter les conséquences.

En effet, le *Reichzanberger* (journal officiel de l'empire allemand) faisait connaître, à la date du 21 janvier, que la peste bovine venait d'éclater subitement sur trois points différents de l'État prussien. Le 8 janvier, à Blutschau et à Koltwarer, en Silésie; les jours suivants, à Carolinenhoff et à Grodisko, dans la même province; le 14, grâce à la voie ferrée qui relie la mer du Nord à la frontière russe, la peste éclatait à Altona, puis à Brieg. Enfin le 20, on en constatait la présence au marché aux bestiaux de Berlin. A cette date, les mesures les plus rigoureuses étaient prises par les autorités pour arrêter la diffusion du fléau. Mais il était trop tard. Le mal éclatait à Hambourg et à Altona avec une grande intensité. Dans cette dernière ville, 120 animaux furent abattus dans les premiers jours, et à Hambourg, pour détruire un foyer dangereux d'infection, on dut prendre le parti de brûler presque tout l'agencement du marché. Néanmoins la peste se répandait dans les étables qui entourent la ville. Puis, elle allait atteindre, toujours en suivant les voies ferrées, la

Saxe et la Prusse Rhénane. Dans cette dernière province, on se rendit rapidement maître de la situation, tandis qu'en Saxe le mal se prolongea plus longtemps. Dans le cours du mois de février, d'après un relevé officiel, plus de 1,000 têtes de l'espèce bovine et 100 moutons furent abattus à raison du typhus dans 47 localités, dont 26 dans le royaume de Prusse, 16 en Saxe et 5 dans l'État de Hambourg. La situation se prolongea pendant le mois de mars, avec quelques retours du fléau, rapidement comprimés dans plusieurs provinces. Au commencement du mois d'avril, on constatait officiellement que la peste bovine avait disparu de la Saxe et que cette épizootie n'existait plus en Allemagne. Mais l'invasion de la maladie avait duré trois mois, et jeté une profonde perturbation dans le commerce du bétail.

Il avait suffi d'un troupeau contaminé traversant l'Allemagne, pour amener la création de plusieurs foyers de contagion. Le même troupeau qui avait apporté la maladie à Hambourg fut la cause de l'invasion du typhus en Angleterre. Le 16 janvier, en effet, un supplément de la *Gazette de Londres* annonçait la présence de la maladie dans un chargement de 40 têtes de gros bétail venant de Hambourg et débarqué à Deptford, sur le marché du bétail étranger. Un de ces animaux était mort durant la traversée, un autre immédiatement après le débarquement, et tous les autres étaient atteints du typhus. Des mesures rigoureuses furent immédiatement prises ; tous les animaux furent abattus, puis brûlés dans des fours en fer, chauffés à une haute température. Le gouvernement ordonnait en même temps à tous les inspecteurs de la police sanitaire de redoubler de vigilance dans la surveillance de tous les symptômes inusités de maladies, qui pourraient être portés à leur connaissance. Enfin, il prenait un arrêté qui interdisait l'accès dans les ports anglais — sauf quelques-uns désignés — non-seulement des animaux de l'espèce bovine, mais encore des moutons et des chèvres, importés soit d'Allemagne, soit de Belgique, soit de France. Il menaçait le Danemark et les Pays-Bas d'une mesure analogue, si ces pays ne fermaient leurs frontières au bétail allemand.

La panique se répandit dans toute l'Europe. La Belgique, la France, la Suisse, l'Autriche, l'Italie, les Pays-Bas, le Danemark, la Suède, le Portugal, prirent presque simultanément des mesures rigoureuses pour se préserver de la peste bovine. Un vaste cordon sanitaire fut formé autour de l'Allemagne et de l'Angleterre. Si l'on peut trouver un peu exagérées quelques-unes des mesures qui furent édictées, notamment en France, il faut convenir que l'intérêt en jeu était assez grave, et qu'il vaut toujours mieux avoir à constater un excès de prudence qu'une sécurité trop grande et qui peut facilement dégénérer et tourner en mal.

On sait qu'aucun pays du monde n'est armé, comme la Grande-Bretagne, d'un arsenal de lois de tous genres contre les épizooties. Il est curieux de voir combien les lois, même les plus rigoureuses, demeurent impuissantes quand elles sont mal exécutées. A peine sa présence constatée sur le marché du bétail étranger à Deptford, le typhus faisait invasion dans les fermes laitières de Londres, chez les nourrisseurs, à la fois et presque simultanément dans les divers quartiers de la ville. Des animaux déjà malades ou qui avaient été en contact avec d'autres atteints par le fléau, le portaient au dehors, et l'on voyait au commencement du mois de février, la peste éclater à Poplar, à Barking et jusqu'à Birmingham. En même temps, avant que les prescriptions sanitaires eussent pu être exécutées, un chargement de bétail allemand apportait la peste bovine dans un port du Yorkshire, à Hull, d'où elle se répandait dans les étables des fermes voisines de cette ville.

Rapidement éteinte dans tous les autres foyers de contagion qui s'étaient formés dans la Grande-Bretagne, la peste bovine est, depuis la fin du mois de février, confinée dans la ville de Londres, sans que toutes les mesures qui ont été prescrites aient pu encore la faire disparaître au 20 mai.

Dans le mois de février, la peste bovine a été constatée sur treize points de la métropole : 54 animaux ont été atteints, dont 13 sont morts et 41 ont été abattus; en outre, 96 ont été abattus par mesure de précaution.

Dans le courant du mois de mars, quelques-unes des plus grandes étables de Londres furent atteintes. Dans l'une, on abattit en un seul jour 120 animaux ; dans une autre, 35 vaches; dans une troisième 60, etc.

A la fin du mois de mars, le nombre des foyers de contagion, constatés dans la capitale, avait été de 19, et 374 têtes de bétail avaient été abattues ou étaient mortes du typhus. Pendant le mois d'avril, le mal a continué à régner, mais avec une moindre intensité. Néanmoins six nouveaux foyers se sont déclarés dans les divers quartiers; jusqu'au 15 mai, 23 vaches ont été abattues, ce qui porte à 397 le nombre des animaux abattus depuis le commencement de l'invasion, ou qui sont morts de la peste bovine. Les indemnités accordées par la loi aux propriétaires des animaux abattus par ordre de l'autorité, ont dépassé 162 000 francs.

Lorsque l'on compare la rapidité relative avec laquelle l'Allemagne s'est débarrassée de la peste bovine, avec la persistance du fléau à Londres, on se demande quelles peuvent être les causes de cette disproportion étonnante. Les Anglais, avons-nous vu, ont la législation la plus draconienne sur la police sanitaire ; ils suscitent, même en temps ordinaire, à l'entrée du bétail dans leurs ports, des difficultés de tous genres qui dégénèrent parfois en tracasseries ridicules. Le *Journal de l'agriculture* racontait récemment l'odyssée malheureuse de deux porcelets embarqués à Boulogne pour Douvres et qui ont dû y revenir, pour entrer en Angleterre par la Tamise, après un voyage de huit jours, susceptible de les rendre malades, malgré leur bon état de santé au moment du premier départ. Mais si la douane est sévère, le service sanitaire à l'intérieur du pays, quoique bien organisé théoriquement, si l'on peut parler ainsi, ne fonctionne que d'une manière très-imparfaite et souvent même très-vicieuse. Les lois sont sévères, mais ceux qui sont chargés de les appliquer oublient trop souvent les devoirs qu'elles leur imposent. Qu'importe que, pour enrayer une épizootie, on interdise la circulation du bétail, on suspende les foires et marchés, on compromette dans une certaine mesure l'équilibre du commerce, si ces mesures sont annihilées par la négligence des fonctionnaires chargés d'en assurer l'application. Et c'est malheureusement ce qui arrive en Angleterre. Les *Archives vétérinaires* ont publié il y a quelque temps, d'après l'organe même des vétérinaires anglais, des détails sur la manière dont la police sanitaire est pratiquée, et l'on peut dire qu'il n'y a rien de plus pitoyable. Le gouvernement anglais est donc bien mal venu à se plaindre du préjudice que les épizooties venues de l'étranger causent au pays, lorsque ses agents sont plus inhabiles que qui que ce soit au monde à les combattre. Ce qui prouve une fois de plus la vérité de ce principe, que les institutions et les lois ne valent que par ceux qui les appliquent.

Quoi qu'il en soit, l'apparition de la peste bovine dans l'Europe centrale a été promptement réprimée, si l'on excepte ce qui ce passe en Angleterre. Les divers gouvernements ont pu lever les interdictions mises au commerce du bétail avec l'Allemagne, et les choses sont revenues aujourd'hui en leur ancien état. Mais le danger n'est pas passé, il vient de reparaître même avec plus de menaces. La guerre qui a éclaté en Orient est une grave menace, relativement à une nouvelle invasion de la peste bovine Si la guerre reste localisée, le mal sera moins dangereux; mais si elle prend de l'extension, le typhus des bêtes à cornes suivra probablement, pour ne pas dire certainement, les belligérants. C'est, en effet, une loi générale que toutes les fois que la guerre a éclaté dans

l'Europe orientale, elle a amené avec elle le typhus. La cause en est facile à comprendre. Les armées en campagne traînent derrière elle de nombreux troupeaux d'approvisionnement, venant pour la plus grande part, des steppes de la Russie méridionale où la peste bovine règne à l'état endémique. En admettant que le typhus contagieux des bêtes à cornes ne régnât pas auparavant dans les Principautés danubiennes, on peut affirmer, sans crainte de se tromper, qu'il y est depuis que l'armée russe a franchi le Pruth. Au milieu des mouvements militaires, la police sanitaire ne peut pas fonctionner régulièrement. Le mal se trouve donc dans les conditions les plus propices pour se développer et prendre une rapide extension. C'est ainsi que, lors de la guerre de 1870, les armées allemandes ont introduit la peste bovine à leur suite en France, que le fléau les a suivies dans tous les départements envahis, et que les autorités françaises n'ont pu réagir efficacement que quand le dernier Prussien eût repassé la frontière.

L'Europe est donc sous le coup d'une invasion de la peste bovine qui pourra prendre des proportions dangereuses si les précautions nécessaires ne sont pas prises. Tous les gouvernements sont intéressés à prendre les mesures les plus énergiques. On annonce que l'Allemagne a pris les devants et qu'elle a renforcé, sur toute la frontière russe, son cordon sanitaire, sur une longueur de 1,000 kilomètres. L'Autriche fera certainement de même. La France est donc en partie protégée; mais il faut néanmoins veiller à la frontière. C'est donc avec sagesse que, en rapportant l'arrêté de prohibition du bétail allemand pris à la fin de janvier dernier, l'administration française a mis des restrictions à l'importation libre du bétail et pris des mesures de défense qui peuvent être efficaces. Ces mesures sont les suivantes :

L'importation en France des animaux de la race bovine grise des steppes est interdite absolument, de même que celle de tous les ruminants venant de la Russie, des Principautés danubiennes et de la Turquie. Mais comme, malgré cette précaution, des animaux provenant des frontières des pays limitrophes, pourraient être amenés avec les germes de la maladie, on a limité à trente-trois le nombre des bureaux de douane par lesquels peut se faire l'importation du bétail. A chacun de ces bureaux, on devra procéder à un examen rigoureux de l'état sanitaire. Si le typhus est constaté, les animaux devront être abattus, et les prescriptions édictées par la loi devront être remplies tant pour les quarantaines que pour la désinfection des wagons et des véhicules de transport.

Toutes ces prescriptions sont celles que commande la prudence, mais elles ne vaudront que par la manière dont elles seront exécutées. L'administration de l'agriculture a une grave responsabilité vis-à-vis des agriculteurs et des commerçants français. La France mange plus de viande qu'elle n'en produit; il faut donc qu'elle demande au dehors le complément de ses besoins, mais il ne faut pas que cette importation puisse devenir une source de désastres pour l'élevage. L'Angleterre est dans une situation analogue à la nôtre; elle a des lois qui la défendent mal, parce qu'elles sont mal exécutées. Il faut que cet exemple serve de leçon. Le typhus contagieux des bêtes à cornes est une maladie aujourd'hui incurable, plus rapide et plus terrible que toute autre; il faut la combattre en lui fermant, sans crainte de surprise, les portes du territoire. Les consommateurs y sont intéressés, tout aussi bien que les producteurs.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — SÉANCE DU 12 MAI 1877.

M. H. Sainte-Claire Deville : La loi des volumes de Gay-Lussac. — M. le général Favé : Rapport sur un projet de mer intérieure africaine. — M. Dumas : Observations sur le rapport précédent. — M. Daubrée : Rapport sur un mémoire de M. Stan. Meunier. — M. P. Bert : Emploi de l'oxygène comprimé comme procédé d'investigation physiologique. — M. G. Hayem : Caractères anatomiques du sang chez le nouveau-né pendant les premiers jours de la vie. — M. G. Fleury : Procédé pour l'évaluation de l'alcool dans les liquides.

— M. *H. Sainte-Claire Deville* fait une communication sur la loi des volumes de Gay-Lussac. C'est une réponse à la note présentée, dans la dernière séance, par M. Wurtz, sur la loi d'Avogadro et d'Ampère. Laissons donc la parole à M. Deville. Il est certain, dit-il, que je comprends tout autrement que mon éminent confrère ce que nous appelons la loi des volumes de Gay-Lussac ; et je dois commencer par exposer les idées que je me suis faites, d'après nos maîtres, sur ce chapitre important de la chimie générale. La notion de l'équivalence, telle qu'elle a été introduite dans la science par Wenzel, telle qu'elle a été développée par Berzélius, dans son admirable *Traité des proportions chimiques*, a conduit, par l'analyse des sels, à la loi qui régit les poids de la matière quand elle entre en combinaison. La loi de Gay-Lussac nous donne la relation qui existe entre les poids équivalents et les volumes à l'état gazeux des matières qui se combinent.

En effet, si l'on veut transformer 39 grammes de potassium en protoxyde, il faut employer 5 lit., 6 d'oxygène. Si l'on transforme 39 grammes de potassium en chlorure, le métal absorbe 11 lit., 2 de chlore. Il faut, pour obtenir le même résultat avec l'acide chlorhydrique, mettre en contact, avec 39 grammes du métal, 22 lit., 4 d'acide et 44 lit., 8 de chlorhydrate d'ammoniaque en vapeur, tous les volumes étant supposés pris à zéro et à 760 millimètres de pression. Ces quantités : 5 lit., 6 d'oxygène, 11 lit., 2 de chlore, 22 lit., 4 d'acide chlorhydrique et 44 lit., 8 de chlorhydrate d'ammoniaque en vapeur, s'équivalent devant la même quantité de potassium ; et, comme les volumes sont entre eux comme les nombres, 1, 2, 4, 8, on dit, en prenant pour unité 5,6, que l'équivalent en volume de l'oxygène est 1, celui du chlore 2, celui de l'acide chlorhydrique 4 et celui du sel ammoniac 8. Tous ces faits et tous ceux que Gay-Lussac a accumulés en grand nombre ont conduit l'illustre chimiste à la loi qui porte son nom, qui est sa propriété exclusive, et qu'il a énoncée dans des termes de la plus grande simplicité et de la plus parfaite exactitude.

L'énoncé donné par M. Wurtz : « Des volumes égaux des gaz ou des vapeurs renferment un même nombre de molécules, » et qu'il appelle la loi d'Avogadro, est, d'après M. Deville, une simple hypothèse qui n'a aucun sens, en dehors de la loi de Gay-Lussac. Car, étant donné cet énoncé, on n'en pourrait déduire la loi des volumes sans pétition de principes, pas plus que la loi des proportions multiples ne peut être déduite de l'hypothèse de l'atome.

S'appuyant ensuite sur les faits relatifs à l'oxygène, au soufre, au phosphore et à l'arsenic, M. Sainte-Claire Deville montre comment les découvertes modernes permettent d'aborder et de traiter rigoureusement les questions soulevées. Ce qui se dégage de son argumentation, c'est que les découvertes récentes n'ont rien enlevé à la loi de Gay-Lussac, et que les hypothèses anciennes ou modernes n'y ont rien ajouté.

— M. le général *Favé* lit un rapport sur le projet de M. Roudaire, relatif à la création d'une mer intérieure dans le sud de la Tunisie et de la province de Constantine. Le rapporteur passe successivement en revue les avantages qui pourraient résulter de la réalisation de ce projet, et les obs-

tacles que pourrait rencontrer son exécution. Il reconnait que l'eau ramenée, par quelque moyen que ce soit, dans les chotts qu'elle a autrefois remplis, près du versant sud de l'Aurès, exercerait, sans nul doute, une très-favorable influence sur de vastes contrées actuellement presque désertes, et qu'elle ferait pénétrer graduellement la civilisation européenne vers le centre d'un continent livré à la barbarie. M. Favé croit néanmoins que de nouvelles études sur cette question sont nécessaires, et il propose à l'Académie d'accorder l'encouragement de ses éloges à M. Roudaire, comme une récompense due à sa vaillante et généreuse entreprise. Ces conclusions sont adoptées.

L'académie adopte ensuite la proposition que lui fait M. Favé d'adresser le présent rapport et celui de M. Yvon Villarceau aux ministres compétents.

— M. *Dumas* vient déclarer, au nom de M. Daubrée et au sien, que tout en s'associant aux conclusions du rapport de M. Favé, ils ont fait, comme membres de la commission chargée d'examiner le projet Roudaire, quant au fond de la question, des réserves expresses sur la convenance, l'utilité et la possibilité de l'établissement d'une mer intérieure dans les Chotts.

— M. *Daubrée* présente un rapport sur un mémoire de M. Stanislas Meunier, ayant pour titre : Composition et origine du sable diamantifère de Du Toit's Pan (Afrique australe). Nos lecteurs connaissent déjà les conclusions de ce mémoire dont nous avons rendu compte (voy. *Revue scientifique* du 17 février 1877, p. 810). M. Daubrée reconnait la valeur des opinions émises par M. Stan. Meunier; il propose à l'académie d'adresser des remerciments à l'auteur du mémoire, et de l'engager à continuer ses recherches sur ce sujet.

— M. *P. Bert* lit un mémoire sur l'emploi de l'oxygène à haute tension comme procédé d'investigation physiologique. M. Bert a déjà fait connaître que l'oxygène comprimé détermine rapidement la mort de tous les êtres vivants, sans exception. Ayant depuis porté spécialement son attention sur les phénomènes si divers, connus sous le nom de fermentation, l'auteur a établi que toutes les fermentations dont la condition d'apparition est la présence d'un être vivant (putréfaction, acétification du vin, fermentation alcoolique, etc.) sont arrêtées définitivement par l'action, même transitoire, de l'oxygène comprimé, tandis que celles dues à l'action d'une matière dissoute (diastase, pancréatine, émulsine, etc.) résistent parfaitement à cette influence.

Ces résultats ont permis à M. Bert de résoudre les questions suivantes : le savant expérimentateur étudiant le phénomène de maturation et de blettissement des fruits, après qu'ils ont été séparés de l'arbre, a constaté : 1° que la maturation est le fait d'une évolution cellulaire; 2° que le blettissement est dû soit à l'action d'un ferment soluble, antérieurement fabriqué par les cellules du fruit, soit à une oxydation directe de certaines substances.

M. Bert a ensuite expérimenté sur le venin du scorpion. Ce venin, soit liquide, soit desséché et redissous dans l'eau, résiste parfaitement à l'action de l'oxygène comprimé. Son action toxique n'est donc pas due à des organismes vivants.

Il en est de même des deux virus bien connus, le vaccin et la morve, qui doivent leur action à une matière se rapprochant des substances diastasiques.

Enfin le charbon ou sang de rate se comporte comme le vaccin et la morve, c'est-à-dire qu'il conserve ses propriétés toxiques, après qu'il a été soumis à l'action de l'oxygène comprimé et que ses bactéridies ont été détruites. Quelques expériences ont montré à M. Bert que le principe toxique et virulent contenu dans le sang charbonneux peut être isolé à la façon des diastases. Ce dernier fait est celui sur lequel l'auteur désire appeler tout particulièrement l'attention. M. Bert continue ses études sur cet intéressant sujet et dès qu'il aura obtenu des résultats nouveaux, il s'empressera de les communiquer à l'académie.

M. *G. Hayem* a étudié les caractères anatomiques du sang chez le nouveau-né pendant les premiers jours de la vie. Voici les principaux : à sa sortie des capillaires cutanés, le sang du nouveau-né est noir, presque à l'égal du sang veineux. Sous le rapport de leurs dimensions, les globules rouges sont beaucoup plus inégaux que chez l'adulte. Le nombre des globules rouges est à peu près aussi élevé, au moment de la naissance, que chez les adultes les plus vigoureux, et, par suite, toujours notablement supérieur à celui des globules du sang de la mère. Le pouvoir colorant du sang de l'enfant, c'est-à-dire la proportion d'hémoglobine, est, en moyenne, aussi fort que celui du sang de l'adulte. Au moment de la naissance, on trouve les mêmes variétés de globules blancs que chez l'adulte. Les fluctuations dans la composition anatomique du sang, tant sous le rapport des variétés de globules que de leur nombre, sont très-sensibles d'un jour à l'autre. Pour les enfants qui se développent normalement, ces fluctuations sont, à partir du troisième jour, complétement indépendantes des variations dans le poids.

— M. *G. Fleury* demande l'ouverture d'un pli cacheté qui a été déposé par lui le 2 avril 1877. Ce pli contient une note sur un procédé propre à l'évaluation de l'alcool dans les liquides. Comme substance capable d'enlever l'alcool aux liquides aqueux, l'auteur emploie un mélange de 4 volumes d'alcool amylique et de 1 volume d'éther lavé à l'eau. Pour les vins, on agite dans un tube gradué 5 ou 10 centimètres cubes de vin avec un volume double d'alcool amylique ; après trois ou quatre minutes de repos, on lit le volume du vin qui a diminué plus ou moins. Une table est nécessaire pour conclure la richesse. Pour les eaux-de-vie contenant 25 pour 100 d'alcool on opère comme ci-dessus, mais sur des volumes égaux. Si l'eau-de-vie contient 25 pour 100 d'alcool, on l'étend dans le rapport de 1 à 2 ou 3 volumes suivant sa richesse. On doit opérer aux environs de 15 degrés C.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

La situation des nouveaux ministres, si étrangement bizarre au point de vue politique, ne semble pas l'être moins au point de vue de leur compétence personnelle.

Pendant que le président du conseil, ministre de la justice, mentionne parmi ses titres à diriger la magistrature le fait d'être resté toujours étranger aux choses qui la concernent, M. Brunet, ministre de l'instruction publique, semble plus embarrassé pour exprimer une vérité analogue.

L'ancien président du tribunal correctionnel de la Seine, chargé par M. de Broglie de faire l'*intérim* de M. Waddington, s'est excusé en ces termes auprès des membres de l'administration centrale du trouble qu'il venait apporter dans leurs travaux :

J'étais impatient, messieurs, d'entrer en communication directe avec vous, et j'ai regretté le retard que des nécessités impérieuses m'ont imposé pendant une semaine. Ce n'est pas sans inquiétude et une légitime défiance de moi-même que je me suis vu appelé, par la confiance de M. le maréchal président de la république, à prendre la direction d'un département ministériel auquel mes antécédents professionnels ne semblaient pas me destiner. Mais, dès les premiers renseignements qui m'ont été fournis sur le personnel, j'ai dû me rassurer. Je sais que les divers services ont à leur tête des hommes non moins distingués par leur mérite que par le sentiment du devoir qui les anime et qu'ils sont entourés de collaborateurs rivalisant avec eux de zèle et de dévouement.

Je sais en outre quel esprit d'union règne parmi vous ; vous formez, m'a-t-on dit, une véritable famille. Dans cette famille, messieurs, je vous demande une place et vous pouvez me l'accorder sans défiance ;

je viens à vous, en toute loyauté, plein d'estime et de sympathie pour vos personnes et pour vos travaux.

Le ministre auquel je succède a mérité, par la très-utile part qu'il prenait à votre œuvre, de laisser parmi vous des regrets, qui l'honorent autant qu'ils vous honorent vous-mêmes; la dissidence des opinions politiques ne saurait m'empêcher de lui rendre cette justice.

Je veux, à mon tour, messieurs, m'associer à vos travaux, et je tiendrai à honneur de laisser un jour à mon successeur les divers services dans des conditions non moins bonnes que celles dans lesquelles je les prends aujourd'hui. Vous trouverez peut-être ce programme ambitieux : avec le concours d'hommes tels que vous, il n'est pas irréalisable.

Muséum d'histoire naturelle de Paris. — *Physiologie générale.* — M. Claude Bernard (de l'Institut) commencera son cours le lundi 4 juin et le continuera les lundis, mercredis et vendredis de chaque semaine à 10 heures et demie du matin. Il traitera des caractères généraux de la vie dans les deux règnes.

— Faculté des sciences de Paris. — L'inscription des candidats au baccalauréat ès sciences, pour la session de juillet, sera reçue au secrétariat de la Faculté, du *lundi* 11 *au lundi* 25 *juin inclusivement, de dix heures à midi.*

— La Société protectrice des animaux a tenu au théâtre du Châtelet, le 21 mai, sa séance publique annuelle pour la distribution des récompenses qu'elle décerne aux personnes qui se distinguent par leur humanité envers les animaux. Le président, M. A. Valette, de l'Institut, professeur à la Faculté de droit de Paris, a prononcé le discours suivant :

« Le spectacle que présente cette grande assemblée montre que la faveur publique ne cesse pas de s'attacher à l'œuvre de la protection des animaux. Bien au contraire, cette faveur a toujours été en progrès. C'est par centaines que de nouveaux adhérents nous arrivent chaque mois; et, en ce moment, il est probable que plus de la moitié de cette vaste salle est occupée par des membres anciens ou nouveaux de notre Société, qui contribuent de leurs bourses aux frais des récompenses que vous allez voir distribuer.

« Cette Société, grandissant chaque jour et ne cessant d'étendre le cercle de son action, a déjà fait beaucoup de bien. Plus tard, je n'en doute pas, elle fera véritablement *de grandes choses*; et on finira peut-être par ne plus trouver de local suffisant pour ses réunions annuelles. Déjà aujourd'hui le public se trouve chez nous un peu à l'étroit, malgré les absences nombreuses occasionnées par les vacances de la Pentecôte.

« Le législateur lui-même, n'en doutons pas, se mettra de plus en plus, quant à la protection, dans la voie du progrès; et cela lui sera bien aisé, dès qu'il voudra s'en occuper un peu : car il a sur cette matière d'excellents documents tout préparés par nous et par d'autres. Il fortifiera ainsi notre action en perfectionnant son œuvre, demeurée fort incomplète. Il faut en arriver, d'une part, à garantir complétement tous les animaux, domestiques ou autres, contre des souffrances infligées abusivement, et, d'autre part, à empêcher la destruction funeste et absurde des oiseaux insectivores et d'autres races d'animaux utiles à l'homme. Sur ces deux points, nous devons en convenir, l'Angleterre, la Belgique, l'Allemagne, la Suisse et d'autres pays encore, nous ont notablement dépassés, en réglant une foule de points dans le sens de la protection, au lieu de se borner à quelques énonciations vagues ou insuffisantes. Je me borne à vous citer, comme exemple, ce qui regarde le transport des animaux par navires ou par chemins de fer, le mode d'abattage pour la boucherie, et, en général, la police des abattoirs, les mesures prises contre la vente des petits oiseaux et de leurs couvées, etc. En Angleterre, la tutelle vigilante de la loi s'étend jusque sur les oiseaux de mer, dont la présence, ou loin des côtes, ou dans leur voisinage, donne aux navigateurs des indications utiles.

« M. Bouillier, membre de l'Institut, dans son beau livre *Du Plaisir et de la Douleur*, a raison de dire que notre loi du 2 juillet 1850, ou Loi Grammont, « quelque rares et restreintes que soient encore « ses applications, est une loi considérable au point de vue du progrès « des mœurs ». Mais ce n'est pas assez; il faut arriver à faire une œuvre d'ensemble, une sorte de code complet de la protection. Cela, je le répète, doit se réaliser plus tard ; bien entendu, lorsque la politique nous en laissera le loisir. Pourquoi un jour n'entendrait-on pas le Président de la République dire, dans son message aux Chambres, ce que la reine Victoria disait aux Parlement d'Angleterre, à la séance de clôture du mois d'août dernier : « J'attends les meilleurs résultats « de la loi que vous avez adoptée en vue de protéger les animaux « vivants contre des expérimentations douloureuses? » Autre signe des temps! Dans ce pays d'Espagne, où la passion pour les combats de taureaux est poussée jusqu'à une sorte de délire, n'a-t-on pas vu récemment un député oser en proposer la suppression? Ce sera long à venir, sans doute, comme toutes les réformes qui se heurtent à d'anciennes habitudes ou à d'anciens préjugés. Combien, par exemple, n'ont pas dû attendre ceux qui, les premiers, ont demandé l'abolition de l'esclavage dans nos colonies!

« Un autre membre de l'Institut, M. Ernest Bersot, qui présidait, le 25 mars dernier, la séance annuelle de l'Académie des sciences morales et politiques, a dit aussi que « notre temps devient doux aux animaux. » A ce sujet il me traite, comme Président de la Société protectrice, avec trop de bienveillance pour que j'ose le citer. Cependant j'accepte volontiers de lui un mot aimable et spirituel, mais en l'étendant à tous les jurisconsultes de notre Société, c'est que « nous ne rougissons pas de nos humbles clients ».

« Quelques personnes, en bien petit nombre, ont voulu, au contraire, nous détourner de notre voie, en prétendant que nous devions consacrer uniquement au soulagement des misères humaines et notre temps disponible et le superflu de notre argent. Suivant ces rigides critiques, notre sympathie s'égare quand elle s'adresse à des êtres d'un ordre inférieur.

« M. Bouillier, nous venons de le voir, n'est pas de cet avis, non plus que M. Bersot. Ce dernier nous place même en très-bonne compagnie lorsqu'il ajoute dans son rapport ; « Ce n'est pas d'aujourd'hui « qu'ils (les animaux) ont des amis ; il y a longtemps que les hommes « ont deviné que partout où est la vie et le sentiment, il y a place pour « une sympathie ; quelques-uns des plus illustres l'ont éprouvée et « rendue avec un immortel éclat : Homère, Lucrèce, Virgile, La Fontaine, Montaigne, Lamartine, Michelet, Victor Hugo. »

« Sans doute, et qui l'a jamais nié! le soulagement des pauvres doit occuper une grande part dans les préoccupations d'une âme honnête. Mais n'est-ce pas une exagération évidente que de vouloir concentrer sur cet objet unique tout ce qu'on peut appeler le disponible matériel, moral et intellectuel de l'homme? L'homme n'est-il pas évidemment poussé, d'après ses penchants naturels ou l'éducation qu'il a reçue, dans mille voies différentes, à la recherche du bon et du beau. Et si son but est louable, ou même simplement honnête, de quel droit prétendez-vous lui imposer une certaine nature de service et de dépenses, sous prétexte que vous lui indiquez des œuvres meilleures que les siennes? A ce compte, on pourrait lui interdire la culture des arts, parce que les œuvres qu'enfantent les arts, palais, tableaux, statues et autres merveilles, coûtent des sommes énormes, qu'on aurait pu certainement consacrer à des œuvres charitables. C'est toujours, en définitive, la vieille plainte des Juifs dans l'Evangile : « Pourquoi employer « ces parfums et les perdre? Il aurait bien mieux valu les vendre et en « donner le prix aux pauvres. » On mutilerait ainsi la nature humaine, en lui ôtant le goût du beau et d'un luxe modéré en harmonie avec la fortune de chacun. Ne faudrait-il pas aussi faire disparaître nos magnifiques jardins, où s'entretient à grands frais ce luxe charmant de la nature qu'on appelle les fleurs. Et si on recule devant de pareilles aberrations, et qu'on nous laisse les tableaux, les statues et les fleurs, comment voudrait-on nous enlever le plaisir de soigner et de protéger des êtres dont la nature a tant de rapports avec la nôtre, qui ont de la sensibilité et même une lueur d'intelligence, et dont un grand nombre sont pour nous des amis ou des compagnons de travail?

« Ajoutons qu'éveiller dans les âmes des sentiments de pitié, de modération et de bienveillance pour les animaux, c'est à coup sûr, travailler en faveur de l'humanité elle-même, au point de vue moral, comme au point de vue matériel. Que de fois les tribunaux criminels n'ont-ils pas constaté que les instincts pervers des malfaiteurs s'étaient, de bonne heure, exercés contre de pauvres animaux! Aussi M. Bersot, que je vais citer encore une fois en terminant, nous dit-il : « Quand « un enfant sent palpiter sous ses doigts ce petit cœur de l'oiseau « qu'il a meurtri, et qu'il n'est pas ému, on lui fait honte; on comprend qu'il s'endurcit ainsi aux douleurs de ses semblables, et « qu'une barbarie mène à l'autre. » Il y a bien des siècles que l'Écriture sainte avait dit, en termes plus solennels : « Le juste s'inquiète « de la vie des animaux; mais les entrailles de l'impie sont sans « pitié ! » (Prov., ch. XII, v. 10.)

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

PARIS. — Impr. J. CLAYE. — A. QUANTIN et Cᵉ, rue St-Benoît [903]

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2E SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

3e SÉRIE. — 6e ANNÉE | NUMÉRO 50 | 9 JUIN 1877

CONGRÈS DES NATURALISTES ALLEMANDS

SESSION DE HAMBOURG

SÉANCES GÉNÉRALES

M. PREYER

Les causes du sommeil.

Parmi les nombreuses énigmes de la vie que l'homme s'est habitué à considérer comme des choses s'expliquant d'elles-mêmes, et dont la solution semble ajournée à une époque indéterminée aux yeux de l'observateur plus curieux, la disparition périodique de l'activité intellectuelle supérieure, c'est-à-dire le problème des alternatives de la veille et du sommeil, occupe une place prépondérante.

Depuis des siècles on travaille à la solution de ce problème; mais quel que soit le nombre des travaux consacrés à ce sujet, on ne peut utiliser qu'une quantité remarquablement restreinte de matériaux, si l'on met en pratique la maxime de Morgagni : *non numerandæ sed perpendendæ observationes*.

La phénoménologie du sommeil humain possède, il est vrai, un certain nombre d'observations, et on a institué, sur le sommeil hibernal de plusieurs animaux, quelques expériences intéressantes ; mais le point capital de la question, c'est-à-dire l'étiologie ou étude des causes du sommeil est, pour ainsi dire, encore inconnue.

On a rendu, il est vrai, cette étude difficile par l'absence de critique. Depuis Hippocrate, en effet, les auteurs ont confondu, sans établir de distinctions convenables, les narcoses produites artificiellement par toutes sortes de moyens stupéfiants, les différents états morbides asphyxiques, soporeux, comateux, somnolents, enfin la mort apparente elle-même avec le sommeil de l'homme bien portant, périodique, normal, en un mot le sommeil physiologique.

La légende mythologique faisait d'Endymion la personnification du Sommeil, le fils de la Nuit, le frère jumeau de la Mort, enserrant le monde entier des mêmes liens, s'insinuant également chez les dieux et chez les hommes, reposant sur le mont de l'Oubli, et lui donnait, entre autres attributs, le pavot. Cette erreur s'est maintenue à travers les siècles dans la science médicale. Mais nous savons aujourd'hui que l'empoisonnement par l'opium est une chose entièrement différente du sommeil normal, et nous devons établir une distinction absolue entre le sommeil naturel et le sommeil artificiel; il ne sera question ici que des causes du premier, et seulement dans ce qui a trait à l'homme et aux animaux supérieurs.

L'examen critique des opinions sur les causes du sommeil normal, sur ces causes qu'on a nommées *causæ proximæ et remotiores*, ne vaudrait pas la peine qu'on se donnerait à le poursuivre au milieu d'une multitude d'écrits.

Je me bornerai à relever un petit nombre de ces opinions.

Aristote et Galien se contredisent l'un l'autre, et ce dernier finit par avouer franchement qu'il ignore absolument la cause du sommeil. Des auteurs plus récents, moins honnêtes et moins prudents, ont émis, jusque dans ces derniers temps, les hypothèses les plus aventurées. Tantôt le sommeil est dû à la sécheresse, tantôt à l'accumulation d'humidité, voire même à une altération de la rate, à une augmentation, puis encore à une diminution de la masse sanguine dans le cerveau, à une compression de cet organe, à un collapsus de ses ventricules. Les uns croient à une accumulation d'acide carbonique, les autres à un épuisement des nerfs.

Jean Argenterius, qui écrivit, en 1560, un traité plus riche en mots qu'en idées, sur le sommeil et l'état de veille, considère la diminution « de la chaleur innée » comme la cause de l'assoupissement naturel ; ce qui paraît plus sensé, dans tous les cas, que l'hypothèse plus récente d'après laquelle le sommeil dépendrait d'un état d'excitation du cerveau. D'ailleurs la fantaisie physiologique atteignit son apogée en 1818. A cette époque, un jeune médecin, avec le plus grand sérieux du monde, tenta d'édifier une théorie qui faisait du sommeil une explosion due à « la combinaison dans le cerveau de l'électricité positive et de l'électricité négative ».

Si au milieu d'un si grand nombre d'hypothèses, j'entreprends la tâche de construire une théorie nouvelle des causes du sommeil, je crois être justifié par ce fait qu'aucune de ces hypothèses n'a pu se prévaloir de l'assentiment des juges compétents.

Aucune des opinions exprimées jusqu'ici n'explique le sommeil comme une manifestation consécutive à d'autres manifestations connues ; chacune d'elles commence par admettre un point de départ qui n'est pas démontré ; aucune enfin ne tient un compte suffisant des faits bien établis.

Je pars de ce fait d'expérience journalière, sur lequel tous ceux qui se sont occupés de la question semblent être unanimement d'accord ; à savoir que l'épuisement corporel aussi bien que l'épuisement intellectuel ont pour suite naturelle le sommeil normal. Le fait ne peut être nié. L'épuisement des organes des sens, c'est-à-dire de l'œil et de l'oreille, l'épuisement du cerveau précèdent le sommeil. Comme les appareils sensoriaux sont les organes terminaux périphériques des nerfs sensitifs, de même que les muscles peuvent être considérés, morphologiquement et physiologiquement, comme les organes terminaux périphériques des nerfs moteurs ; comme d'autre part les cellules ganglionnaires du cerveau, au fonctionnement desquelles est lié le travail intellectuel, doivent être regardées comme les organes nerveux terminaux centraux, on peut en conclure d'une manière générale que le sommeil physiologique survient lorsque les organes terminaux du système nerveux sont épuisés.

Mon point de départ, qui est l'hypothèse fondamentale, exige maintenant que chaque processus intellectuel soit lié à une consommation active d'oxygène, du côté du *substratum*, dans le cerveau. Aucune manifestation motrice, aucune sensation et même aucune perception ayant pour théâtre n'importe quel territoire sensoriel; aucune passion, soit à l'état de première étincelle, soit à l'état de flamme déjà développée ; en un mot, aucune manifestation de l'activité cérébrale ne peut se produire sans que de l'oxygène, apporté par le sang au cerveau, ne soit consommé par les cellules ganglionnaires. Quand ces cellules manquent de sang, alors s'éteint le mode d'activité cérébrale qui constitue la conscience, l'attention est paralysée, la volonté et la pensée deviennent silencieuses, tout comme dans le sommeil. Si au contraire ces différentes actions psychiques ont lieu, c'est que l'oxygène ne fait pas défaut aux cellules ganglionnaires.

Cette assertion n'a pas encore été démontrée par des recherches directes, mais elle est en voie de l'être et déjà de la plus grande vraisemblance — sa possibilité a été nettement exprimée, selon moi, sans aucune ambiguïté, par Alexandre de Humboldt, en 1797, dans son mémoire célèbre « sur l'irritabilité des fibres musculaires et nerveuses, avec des considérations sur les phénomènes chimiques de la vie dans le règne animal et le règne végétal ». Dans un passage remarquable de cet ouvrage, il dit précisément que, bien que la pensée ne soit, ni un processus chimique, ni le résultat d'un ébranlement mécanique, il ne paraît pas antiphilosophique d'admettre « un mouvement ou des décompositions chimiques dans l'organe de l'âme », coexistant avec la pensée. Pendant « ces activités sensorielles », de l'oxygène est absorbé en plus grande quantité dans l'état de veille que durant le sommeil. En effet, pendant les réflexions très-absorbantes, il circule plus de sang dans le cerveau, absolument comme il circule plus de sang dans les vaisseaux des muscles pendant les efforts physiques. Ainsi une masse considérable de sang artériel, riche par conséquent en oxygène, monte par les carotides dans la tête et s'en retourne au cœur à l'état de sang veineux, c'est-à-dire, ayant perdu son oxygène. L'oxygène disparu doit donc avoir été retenu par le cerveau, c'est-à-dire, utilisé pour les oxydations.

En fait, il résulte des recherches instituées dans mon laboratoire : qu'il n'existe point de tissus dans l'organisme, — le foie, peut-être excepté, — qui emprunte autant d'oxygène aux globules que la substance cérébrale, et qui provoque aussi rapidement la dissociation de l'oxy-hémoglobine, même à une température peu élevée. A ce point de vue chimique, le cerveau se comporte exactement comme le muscle, car celui-ci, on le sait, enlève également beaucoup d'oxygène au sang qui le traverse. D'ailleurs si on lie les vaisseaux qui se rendent à une glande, ou ceux qui se rendent à un muscle, celle-là arrête sa fonction sécrétoire, celui-ci, ses contractions. De même le cerveau cesse, en partie, son travail, quand les deux carotides sont liées ou comprimées.

Il est reconnu, aussi, qu'à la suite de grandes pertes de sang, il survient facilement de la somnolence. Que ce soit, dans ce dernier cas, le manque d'oxygène qui détermine, en première ligne, la diminution de l'activité cérébrale, de l'activité sensorielle aussi bien que de l'activité motrice, c'est ce qui ressort en particulier avec une grande probabilité des expériences dans lesquelles on provoque, sans ligature de vaisseau et sans saignée, de semblables manifestations, en s'arrangeant de manière à ce que l'oxygénation du sang au contact de l'air soit entravée et arrêtée dans les poumons : c'est ce qui arrive, par exemple, quand on substitue à l'oxygène de l'air de l'acide carbonique, — ou, pour éviter toute complication toxique, de l'azote, — qui augmente progressivement dans un espace respiratoire artificiellement clos. Dans ces conditions, il ne se produit pas de convulsions, mais seulement le sommeil, ou un état analogue; puis la mort apparente est suivie de mort réelle, si aucun secours n'intervient.

De telles expériences ont été faites dans mon laboratoire en 1872 et 1873. Les animaux respiraient lentement et continuellement, avec de l'air, des quantités croissantes de gaz qui remplaçaient l'oxygène. Tous les phénomènes d'excitation cessaient de se produire, et les fonctions cérébrales s'éteignaient graduellement comme à l'origine du sommeil. Les individus asphyxiés de cette façon se réveillent de même graduellement, quand de l'oxygène leur est de nouveau fourni, toujours comme le réveil physiologique.

Si différentes que soient les causes de l'inactivité du cerveau, dans ces expériences, d'une part, et dans le sommeil naturel d'autre part, la survenance graduelle de cette inactivité, par suite de la suppression progressive d'oxygène, est un phénomène facile à constater dans les deux cas.

Il résulte de tout cela qu'il n'y a presque pas de doute possible sur la nécessité d'un apport du sang riche en oxygène pour le maintien de l'activité cérébrale à l'état de veille. Tous les actes psychiques, dans lesquels l'attention entre en jeu, exigent des combinaisons chimiques fixes de l'oxygène, que le sang apporte dans les régions cérébrales. Aussi, quand l'oxygène fait défaut, soit par suite de la pauvreté du sang qui afflue, soit par suite d'une diminution dans la quantité du

sang restant d'ailleurs d'une composition normale, alors l'attention s'éteint. Il y a perte de connaissance et sommeil.

Dès lors surgit la question de savoir si le sommeil périodique, naturel, se produit de la première façon ou de la seconde ; c'est-à-dire de savoir si, dans le sommeil la quantité de sang et par conséquent d'oxygène, destinée aux cellules ganglionnaires est diminuée, ou bien, si celles-ci recoivent simplement une proportion moindre d'oxygène, sans diminution dans l'afflux sanguin, par suite de l'appauvrissement du sang en oxygène.

Comme il est impossible d'admettre que le sang artériel en circulation pendant le sommeil renferme moins d'oxygène qu'à l'état de veille, la question doit, dès lors, être ainsi posée : la quantité d'oxygène nécessaire pour la production des actes intellectuels et qui est apporté par le sang dans le cerveau ne serait-elle pas utilisée pour une autre fonction que pendant l'état de veille, et comment cela aurait-il lieu ? ou bien arrive-t-il moins d'oxygène dans le cerveau, pendant le sommeil, parce qu'il y circule moins de sang que pendant la veille?

Ni l'une ni l'autre de ces alternatives n'est pas d'ordinaire considérée comme absolument établie, parce qu'encore aujourd'hui les expériences se contredisent.

Je trouve néanmoins que les résultats expérimentaux, autant du moins qu'ils me sont connus, peuvent être mis d'accord ; les interprétations seules se contredisent. Quelques auteurs des temps passés, Marshall-Hall, le grand Haller, et beaucoup d'autres après eux, pensaient que le cerveau est hypérémié, pendant le sommeil, et que les veines gorgées de sang, déterminaient une compression de cet organe; d'autres, au contraire, comme Blumenbach, admettaient une diminution de la quantité de sang dans le cerveau pendant le sommeil. Durham (1860) a vu sur des animaux trépanés, et chez lesquels on avait encastré des plaques de verre entre les os du crâne, que la surface du cerveau devenait pâle, après avoir été rouge auparavant. Il affirme que, dans le sommeil profond, il se produit, non pas de l'hypérémie, mais bien de l'anémie, par suite de la contraction des artères, et que cette diminution dans l'afflux sanguin au cerveau est la cause du sommeil. Blumenbach aurait donc raison et avec lui beaucoup d'auteurs qui soutiennent encore aujourd'hui la même opinion.

En réalité aucune des deux parties n'a raison.

La première opinion n'a pu invoquer aucune expérience en sa faveur ; une augmentation de la réplétion des vaisseaux n'a jamais encore été constatée pendant le sommeil naturel, mais toujours simplement affirmée.

L'autre opinion se prévaut, il est vrai, de plusieurs expériences frappantes, dans lesquelles les petits vaisseaux se rétrécirent réellement jusqu'à l'effacement de leur lumière. Mais, à ce que je crois, tous ces cas ne se rapportent qu'à des engourdissements artificiels, obtenus par exemple à l'aide du chloroforme, ou à des états soporeux d'origine pathologique. C'est à l'aide du chloroforme, que Durham a expérimenté dans l'Angleterre éclairée, et il fallait alors, comme maintenant d'ailleurs, beaucoup de courage pour instituer une vivisection sans agents anesthésiques. Ceux des expérimentateurs qui observèrent des trépanés, en dehors de ces interventions (chloroforme) et de ces anomalies (états pathologiques), ne virent jamais survenir d'une façon régulière, soit la dilatation, soit le rétrécissement des vaisseaux du cerveau et de ses membranes; ils constatèrent simplement le soulèvement et l'abaissement d'origine respiratoire du cerveau et les pulsations de cet organe, que Realdo Colombo avait déjà découvertes au XVIe siècle. C'est Roelen, dans le laboratoire de Nasse à Bonn, en 1849, et Valentin qui instituèrent, à cet égard, de bonnes expériences. Valentin arriva à trépaner des marmottes plongées dans le sommeil hibernal sans les réveiller ; puis il les réveillait. Or les vaisseaux du cerveau ne changeaient pas d'aspect; on ne pouvait, du moins, en constater un rétrécissement régulier.

D'une façon générale, tous les faits connus, relativement à ce sujet, m'obligent à partager l'opinion qu'exprimait déjà Lenhossek, à savoir, que le sommeil naturel, normal, ne peut tenir ni à l'augmentation, ni à la diminution de l'afflux du sang au cerveau. Il est vrai que des hypérémies et des anémies d'origine artificielle et des augmentations ou des diminutions correspondantes du liquide céphalo-rachidien dans le cerveau peuvent occasionner des états comateux ; mais ce n'est point de ceux-ci dont il est question ici. On doit donc, dans cet examen des causes du sommeil naturel, partir plutôt de ce point que, pendant celui-ci, il n'y a ni diminution, ni augmentation de l'apport d'oxy-hémoglobine par les artères dans le cerveau.

Mais alors, d'après ce qui précède, il ne reste plus qu'à admettre que l'oxygène a un autre emploi dans le sommeil que dans l'état de veille. On doit donc se demander quel est cet emploi ?

Je réponds que, pendant la veille, les fibres musculaires et les cellules ganglionnaires fabriquent certaines substances, qui n'existent pas ou sont en quantité très-minime dans l'état de repos, mais qui se produisent et s'accumulent d'autant plus rapidement que plus grands sont les efforts et plus intense est l'activité sensorielle. Ces produits de l'activité musculaire et de l'activité cérébrale, c'est-à-dire les produits d'épuisement, sont facilement oxydables, et, en l'absence d'excitation, ils s'emparent de l'oxygène pour s'oxyder eux-mêmes : voilà, suivant moi, ce qui a lieu pendant le sommeil. Quand l'oxydation, et par suite la disparition des excrétions d'épuisement, qu'on pourrait appeler substances *ponogènes* (du grec πόνος, fatigue), a atteint un degré considérable, de légères excitations suffisent pour que les cellules ganglionnaires reprennent leur activité vis-à-vis de l'oxygène : alors on s'éveille.

Si, maintenant, ces matériaux s'accumulent de nouveau pendant l'état de veille, l'excitabilité diminue, la possession de soi-même est plus difficile à maintenir ; l'épuisement et le sommeil surviennent, à moins que de fortes excitations n'empêchent l'oxygène de se porter sur les substances *ponogènes* pour les détruire. A l'état de veille, en effet, c'est précisément cet oxygène qui est utilisé pour le maintien de l'activité musculaire aussi bien que pour les fonctions psychiques.

Telle est la base de la nouvelle théorie. Il y a donc lieu d'abord de démontrer que des produits tels que ce que nous appelons des substances *ponogènes* se forment réellement et s'accumulent dans le sang ; ensuite que ces produits agissent en produisant le sommeil.

Le premier point est démontré depuis longues années, le second a été établi par mes expériences.

Déjà en 1807, Berzelius avait découvert, dans le muscle mort, l'acide sarcolactique ou lactique ; il en avait trouvé une plus forte proportion dans les muscles du gibier fatigué,

et une quantité moindre dans les muscles paralysés que dans les muscles d'animaux sains. En 1850, du Bois-Reymond, dans un travail resté célèbre sur la réaction des muscles vivants, constata que celle-ci était neutre avec une tendance à l'alcalinité dans les muscles au repos, tandis qu'elle était acide dans les muscles tétanisés. Dans l'intervalle, Liebig reconnut une quantité plus grande de créatine dans la viande des animaux sauvages, que dans celle des animaux sédentaires et apprivoisés. En 1845, Helmholtz établit que le muscle tétanisé renferme plus de substances solubles dans l'alcool, et moins de substances solubles dans l'eau que le muscle au repos. Ainsi se trouvaient fondées les bases de la chimie musculaire : pendant la contraction, des décompositions chimiques ont lieu, par suite desquels certaines combinaisons se produisent aux dépens d'autres. Jean Ranke confirma et élargit ces découvertes, en démontrant que le muscle, pendant son travail, accumule en lui-même les produits de son activité, en particulier l'acide lactique et la créatine. D'une façon générale, l'acide lactique ne se rencontre pas dans le muscle sain et vivant, et au repos.

On a, on le sait, tenté de démontrer par une autre voie que de pareilles transformations chimiques ont lieu pendant le travail. Beaucoup d'expérimentateurs ont établi que les excrétions de l'organisme ne sont pas les mêmes, après un travail musculaire exagéré qu'à l'état de repos. Mais, si vives qu'aient été les discussions sur la nature de ces modifications, ce qui ne saurait être nié, c'est leur réalité. Du reste, l'exagération de l'excrétion de l'acide carbonique par le poumon durant le travail est indéniable.

Enfin, dès l'année 1858, Cl. Bernard a démontré, et Ludwig et Sczelkow ont confirmé, par des analyses quantitatives, que le muscle en travail abandonne plus d'acide carbonique au sang et lui soustrait plus d'oxygène que le muscle en repos.

Aucun doute ne peut donc être élevé sur ce point : à l'état d'activité, il se passe, dans les muscles contenant du sang, des phénomènes de désassimilation plus actifs qu'à l'état de repos. Par suite, pendant la plus haute expression du repos, pendant le sommeil, une élimination de ces substances, engendrées pendant la période d'activité, pourra se produire sous forme d'oxydation. Ces substances, si elles ont été accumulées avant le début du repos, diminueront dans la même mesure. Que le même phénomène se produise dans les organes nerveux centraux et peut-être aussi dans les nerfs périphériques, la chose est tout à fait vraisemblable, quoiqu'elle ne soit pas absolument prouvée. Aussi discute-t-on encore sur la production d'acide dans les nerfs pendant leur activité, et mes propres recherches laissent douteuse la question de savoir quelle réaction peut présenter le contenu du nerf vivant. Toutefois, il ne s'agit pas ici des nerfs dans tout leur trajet, mais seulement de leurs appareils terminaux; et là nous avons un fait, découvert par du Bois-Reymond, qui acquiert une grande importance : c'est le changement de la réaction neutre en réaction acide des organes électriques frais du *silure*, après l'épuisement, lors de la mort de l'animal. Mais le fait capital, c'est que le cerveau et la moelle, surtout la substance grise du cerveau, c'est-à-dire les cellules ganglionnaires et les ganglions du grand sympathique, non-seulement présentent, d'après les recherches de Gscheidlen, une réaction acide, mais contiennent même un acide fixe, qui est, très-probablement, l'acide lactique, lorsqu'on examine ces organes après la mort de l'animal, par conséquent, après une période d'activité. Il est vrai que les recherches se contredisent encore sur le point de savoir si la production d'acide augmente dans les cellules ganglionnaires lorsque celles-ci passent de l'état de repos à l'état d'activité, c'est-à-dire lorsque le cerveau se réveille.

On devrait, pour élucider cette question, non pas tétaniser ces organes à l'aide de l'électricité, mais rechercher la réaction des parties les plus diverses du cerveau, chez des animaux trépanés, pendant qu'ils dorment et pendant qu'ils sont éveillés, expériences d'ailleurs exécutables. Le manque d'animaux m'a seul empêché de les instituer. Somme toute, si on tient compte de l'ensemble des données précédentes, qui se contredisent mutuellement, la question de la réaction des nerfs est ainsi posée : une production d'acide est possible sous l'influence de l'épuisement, probable lors de la mort aussi bien dans les cylindreaxes, faciles à colorer par le carmin, des nerfs périphériques que dans la substance grise du cerveau.

Quant aux résultats obtenus par d'autres auteurs pour fonder une *psychochimie* sur la recherche des modifications des excrétions de l'organisme sous l'influence d'efforts intellectuels soutenus, ils ont peu de valeur. On a trouvé chez l'homme une augmentation de la quantité d'acide phosphorique et d'acide sulfurique excrétés après une activité cérébrale exagérée. Mais ces données n'ont pas été confirmées, et, d'une façon générale, de semblables résultats restent toujours douteux. D'ailleurs il s'agit, avant tout, dans le cas présent, non pas de savoir si le mouvement nutritif est modifié lors d'un travail intellectuel extrêmement exagéré, mais bien s'il diffère de l'état de veille à l'état de sommeil. Tout ce que nous savons sur les phénomènes chimiques respectifs des organes en fonction et en repos nous porte à admettre ces différences. Mais, jusqu'à ce jour, nous ne pouvons fournir de preuves, s'appuyant sur des faits expérimentaux, de la nécessité de l'exagération des actions chimiques, quand les actes psychiques sont plus actifs.

La réalité des actions chimiques qui doivent se passer dans le cerveau est prouvée par la transformation du sang artériel en sang veineux; mais il ne faut pas oublier que, durant le sommeil comme dans la veille, les veines qui reviennent du cerveau ne contiennent que du sang veineux. Aussi, y a-t-il là le point de départ de recherches nouvelles; car on ne sait pas encore si le sang des veines jugulaires contient après le sommeil d'autres produits qu'après une activité soutenue des organes sensoriaux, ou présente au moins une composition quantitative différente dans l'un et l'autre cas. Peut-être trouvera-t-on hasardée cette hypothèse que, pendant la nuit, lorsque le cerveau est dans un état relatif de repos, le sang veineux doit renfermer d'autres proportions d'eau, de gaz, et de matières extractives que pendant le jour, quand le cerveau travaille; mais nous ferons observer que ce qui est vrai pour le sang des muscles peut l'être aussi pour le sang du cerveau.

Dans tous les cas, il est probable que l'énergie des décompositions chimiques oxydantes dans les cellules ganglionnaires centrales, est bien plus considérable pendant la période d'activité des sens et de la volonté que pendant leur période de repos, c'est-à-dire durant le sommeil.

Lorsque la durée ou l'intensité d'un effort, soit musculaire, soit intellectuel, est augmentée, le travail est interrompu on le sait, par l'épuisement; si l'effort a été porté au plus haut

degré, il peut même avoir pour conséquence immédiate un sommeil profond. Ce résultat est atteint tout aussi bien après une course à la nage de plusieurs heures, ou après une marche qui exige un développement très-intense de forces, qu'après une méditation soutenue de plusieurs heures sur un même sujet, les muscles restant au repos complet. Je crois que, dans ces cas, le muscle ou la cellule ganglionnaire produisent très-rapidement des substances *ponogènes* et que leur puissance de fixer l'oxygène est à son maximum. L'oxygène nécessaire pour le maintien de l'état de veille est subitement soustrait au cerveau. C'est de cette façon que je conçois l'action, par Jean Ranke, des substances développées pendant l'activité des muscles sur ces derniers et sur les nerfs. Ranke a démontré, par un grand nombre d'expériences, que les substances qui prennent naissance au sein des muscles tétanisés, *injectées* dans un muscle frais et intact, le rendent incapable de fonctionner, l'épuisent. Ce sont, en particulier, l'acide lactique et la créatine et non l'acide carbonique, qui possèdent ces propriétés *ponogènes*. Par le lavage de ces muscles à l'aide de liquides indifférents, leur aptitude fonctionnelle se rétablissait, ou du moins l'épuisement était en grande partie combattu; le muscle pouvait de nouveau fournir du travail, c'est-à-dire soulever des poids qu'il était incapable de soulever pendant l'épuisement artificiel. En même temps que le muscle perdait sa faculté de fonctionner, son excitabilité diminuait aussi, après avoir subi une augmentation passagère comme on l'observe dans l'épuisement naturel des muscles. Il est donc absolument légitime de conclure qu'à l'état normal l'épuisement musculaire se produit également pendant le travail, par suite de l'accumulation des produits du mouvement exagéré de nutrition et que, pendant le repos, le torrent circulatoire les en débarrasse, que l'oxygène du sang les brûle peu à peu.

Pareille chose doit avoir également lieu pour l'épuisement des nerfs. Mais ici, il importe de distinguer soigneusement les phénomènes qui se passent dans les nerfs périphériques et dans les organes nerveux centraux. Les nerfs périphériques ne sont point affectés, comme les muscles, par les substances *ponogènes* de ces organes : acide lactique et créatine. Bien au contraire, leur excitabilité en est accrue, comme l'a montré Ranke. Il en est tout autrement des organes centraux. Ceux-ci peuvent très-bien, comme le même observateur l'a établi, être intéressés secondairement par les substances musculaires *ponogènes*, alors que la substance grise contient plus d'eau que le sang et que ce dernier devient pendant le travail musculaire, comme on l'a démontré, plus concentré et moins alcalin. En réalité, on peut se représenter l'épuisement intellectuel, et en même temps le sommeil après une action musculaire exagérée, comme dû au dépôt, dans le cerveau, des produits d'épuisement musculaires qui s'emparent alors de l'oxygène.

L'autre mode de somnolence, qui n'est pas aussi fréquent dans la vie commune, celui qui succède aux efforts intellectuels exagérés, serait dû à une accumulation des produits d'activité, ou subtances *ponogènes* prenant naissance dans le cerveau même. Parmi ces produits figure, en particulier, l'acide lactique.

Mais à un double point de vue, cette théorie doit être confirmée par des recherches ultérieures. Car, d'une part, il n'est point encore démontré que les cellules ganglionnaires produisent plus d'acide pendant la veille que pendant le sommeil, — cela est simplement probable — et, d'autre part, il n'est pas démontré non plus, mais seulement vraisemblable, que les substances *ponogènes* éteignent l'activité cérébrale en s'emparant de l'oxygène nécessaire à la production des phénomènes psychiques, à l'élaboration des excitations sensorielles et aux mouvements psycho-physiques. Du moins, tout ce que nous savons sur la production du sommeil chez l'homme sain, la nuit et le jour, après un repas abondant, sur sa périodicité, son inégale profondeur et sa durée, tout cela, dis-je, est en accord parfait avec cette manière de voir, et cadre également bien avec le résultat de toutes mes expériences.

Si l'on part, comme je le fais, de ce point, qu'aucune impulsion volontaire n'a lieu, qu'aucune excitation sensorielle n'est suivie de sensation que lorsque la cellule ganglionnaire centrale peut enlever au sang une certaine quantité d'oxygène, la théorie devient plausible. Car les produits intermédiaires de l'activité musculaire et de l'activité sensorielle sont beaucoup plus facilement oxydables que les substances riches en azote contenues dans l'intérieur des cellules vivantes et qui doivent d'abord se décomposer pour devenir des corps facilement oxydables.

La décomposition aura lieu pendant l'activité, si des excitations nombreuses et intenses entrent en jeu, ce qui se produit pendant l'état de veille, en nécessitant une grande quantité d'oxygène. Mais, pendant le sommeil, l'oxygène du sang trouve, en majeure partie, un autre emploi que pendant la veille ; le jour, il oxyde des combinaisons pauvres en oxygène dans les fibres musculaires, dans le parenchyme des glandes les plus variées, dans les cellules ganglionnaires, et il contribue ainsi à donner naissance aux substances *ponogènes*, qui sont déjà remarquablement plus riches en oxygène ; la nuit, ce sont précisément ces substances *ponogènes* qui s'emparent surtout de l'oxygène, de telle sorte que les actions psychiques et les mouvements volontaires des muscles s'assoupissent. Le jour, durant l'état de veille, la combustion complète des substances *ponogènes* est notablement retardée par l'intervention, toujours renouvelée, des excitations que la vie amène avec elle, et la décomposition des matières albuminoïdes est provoquée. Les excitations font-elles défaut, c'est le second mode de combinaison de l'oxygène qui a lieu et, avec lui, le sommeil. Ainsi est rendu compréhensible le passage périodique de l'état de veille au sommeil, la *facilitation* de celui-ci par le repos, l'obscurité, le silence. La profondeur et la durée du sommeil dépendent de la quantité de substances *ponogènes* accumulées, l'apport de l'oxygène dans le cerveau, dans les muscles et dans les autres organes restant constant. On comprend aussi que, durant le jour, pendant l'inaction, pendant que, pour ainsi dire, on se défend de penser, on puisse s'endormir facilement, de même que lorsqu'on perçoit des sons monotones. On le comprendra facilement si l'on tient compte des faits suivants : une certaine quantité de substances *ponogènes* se trouve accumulée dans l'organisme, et elle augmente aussi longtemps que des excitations interviennent ; mais, lorsque ces excitations, auxquelles est liée la consommation de l'oxygène, cessent de se produire, ou quand elles sont exagérées au point d'amener une fatigue intense, c'est-à-dire l'épuisement, l'oxygène du sang est accaparé par ces matériaux. Ainsi, l'application soutenue de l'attention, même sans excitations venant de l'extérieur, les mouvements musculaires exagérés, la

fatigue de la volonté qu'éprouvent soit le chercheur penché sur son instrument de travail, soit le soldat que harasse la marche, toutes ces choses, identiques dans leurs effets terminaux, se trouvent également rapprochées physiologiquement dans leurs causes.

Quant à ce qui est du sommeil de midi, de la sieste, objet de tant de discussions pour les auteurs anciens, deux ordres de causes peuvent être invoqués. Lorsque la digestion se fait, les organes digestifs contiennent plus de sang, et par suite le cerveau en contient naturellement moins que d'ordinaire. Or le sommeil de la sieste peut être expliqué par cet apport moindre de sang et par la disette relative d'oxygène qui en résulte. Ce sommeil qui, du reste, au point de vue subjectif, diffère beaucoup du sommeil de la nuit n'est nullement dû, comme quelques auteurs l'avaient avancé, à une stagnation du sang dans les vaisseaux cérébraux, par suite de la compression de l'aorte par l'estomac. Toutefois, si la nourriture renferme une très-grande quantité de substances aux dépens desquelles peuvent se développer rapidement des corps facilement oxydables, analogues aux substances ponogènes ou même identiques, elles sont résorbées en partie déjà par les capillaires sanguins de l'estomac et se portent de préférence dans le cerveau. Là, elles s'emparent de l'oxygène du sang, d'où le *non student libenter* des rassasiés. Il est digne de remarque que la tendance au sommeil de midi est plus grande chez les peuples du Sud, qui absorbent une nourriture en grande partie végétale, que chez les peuples du Nord qui ingèrent plutôt des substances azotées, et que cette tendance est plus prononcée en été qu'en hiver.

La chaleur agit en endormant, elle invite au repos, elle porte à éviter les excitations intenses, elle empêche les pensées sérieuses; par suite elle favorise la dérivation de l'oxygène du substratum des fonctions sensorielles et motrices, en même temps que l'emploi de cet oxygène pour la combustion des substances *ponogènes* restées en dépôt et qui existent toujours. En un mot, elle favorise la somnolence et la paresse, puisque la déperdition de chaleur est amoindrie et la production de travail diminuée.

Par contre, le grand froid n'excite peut-être au sommeil qu'en amenant un rétrécissement des vaisseaux cutanés, une trop grande déperdition de chaleur et un rétrécissement des vaisseaux cérébraux, alors que déjà l'échauffement de l'air inspiré exige la dépense d'une quantité de chaleur corporelle si considérable, que la proportion de sang indispensable pour l'état de veille n'est plus à la disposition des cellules ganglionnaires, à moins que des excitations artificielles énergiques ne le dirigent vers elles. Dans tous les cas, dans le sommeil provoqué par une forte chaleur ou par un froid intense, il s'agit d'états différents du sommeil périodique et naturel qui est précédé immédiatement de l'accumulation de substances ponogènes.

Il reste à démontrer que, pendant le sommeil naturel, ces substances peuvent, non-seulement déterminer la fatigue, mais encore, dans un organisme déjà fatigué, peuvent entraîner une telle augmentation de cette fatigue que l'assoupissement et le sommeil surviennent.

Il est démontré de cent façons différentes que les aliments facilement diffusibles, tels que l'alcool, l'opium et beaucoup d'autres poisons, résorbés rapidement par l'estomac, exercent d'abord leur action sur le cerveau. Il était probable, d'après ce fait, que des matériaux d'épuisement facilement oxydables, tels que l'organisme lui-même les fabrique, pouvaient, quand on les introduit artificiellement sous forme de combinaisons ou de solutions appropriées, provoquer également un épuisement artificiel et à sa suite la somnolence et le sommeil lui-même.

En partant de cette donnée j'ai institué une série d'expériences sur des animaux à sang chaud et à sang froid, d'espèces aussi variées que possible. Je me suis servi d'abord de l'acide lactique, parce que c'est le produit par excellence de l'activité musculaire, et qu'il est la substance ponogène fabriquée aussi bien par les muscles que par le cerveau et qu'il s'accumule également dans l'un et dans l'autre.

Le résultat capital de ces expériences est que, dans beaucoup de cas, il est survenu sans aucun doute de la fatigue, de l'inaptitude au travail, de la somnolence et un état analogue ou identique au sommeil, sous l'influence de l'acide lactique ou du lactate de soude introduits en grandes quantités dans l'estomac — ou chez beaucoup d'animaux sous la peau — pourvu qu'on ait soin d'éviter de fortes excitations sensorielles. De plus, dans beaucoup de cas, on observait des bâillements, de la somnolence et du sommeil, lorsqu'au lieu d'introduire de l'acide lactique ou des lactates de cette façon, on provoquait simplement les conditions propres à une formation abondante de ces produits, comme par exemple après une large introduction de sucre.

Dans tous les cas où, à la suite de l'incorporation de l'acide lactique et du lactate, il survenait du sommeil, j'ai trouvé les mouvements respiratoires un peu plus profonds, leur fréquence un peu diminuée; enfin le pouvoir réflexe normal s'affaiblissait seulement sous l'influence de fortes doses. Chez les animaux à sang chaud, j'ai noté un léger abaissement de la température avec des doses considérables.

Chez de petits animaux, comme des souris, des hirondelles et autres petits oiseaux, la température s'abaissait même de plusieurs degrés pendant ce sommeil, dans un court laps de temps, à la suite d'injections sous-cutanées, alors même que la température du liquide injecté était la même que celle de l'animal. Par contre, des animaux de plus haute taille supportaient sans inconvénient d'énormes doses.

Chez les animaux ce sommeil ne peut se distinguer du sommeil naturel, et, en particulier, le pouvoir réflexe reste intact. Au moment de s'endormir, ils se comportent comme des individus en état d'ivresse, ils font souvent des tentatives divertissantes pour rester éveillés; au réveil, ils se comportent comme des gens qui sortent du sommeil naturel, titubent parfois et souvent reviennent à eux en peu d'instants; ils ingèrent alors volontiers de la nourriture et de la boisson. Mais si on les abandonne à eux-mêmes dans un endroit calme et mal éclairé, ils s'endorment facilement de nouveau pour se réveiller plus tard, cette fois tout à fait alertes.

Pour faire ces expériences, il est nécessaire d'utiliser, comme moyen de contrôle, des animaux de la même espèce, du même âge, de la même mère, et il convient de se servir tantôt des uns, tantôt des autres.

Il faut aussi que la lumière ne soit pas trop intense, qu'aucun bruit, qu'aucun ébranlement ne se produisent dans le voisinage. En un mot, l'éloignement des excitations est d'une importance fondamentale pour la réussite de ces expériences. Celles-ci doivent aussi embrasser de longs espaces de temps, car beaucoup d'animaux, quand ils ne sont pas occupés, ont coutume de s'endormir d'eux-mêmes.

Si l'on tient compte autant que possible de toutes les causes d'erreurs il n'en reste pas moins acquis, pour moi, que, dans un grand nombre d'expériences où j'ai opéré comme on l'a vu sur les espèces animales les plus variées : mammifères, oiseaux, amphibies, ces animaux présentaient les mêmes manifestations que d'autres soumis au sommeil, sans aucun trouble accessoire. Ces résultats me poussèrent à étendre mes expériences à l'homme. Je les commençai sur moi-même. J'ai provoqué, d'une façon indubitable, par l'introduction du lactate de soude, non-seulement un sentiment très-prononcé de fatigue, parfois de l'inaptitude au travail, à la marche, à la pensée, mais aussi, une envie de dormir presque irrésistible. En général, après l'ingestion d'une grande quantité de lait caillé, il survient de la somnolence, et c'est même ce fait qui me poussa il y a quelques années, à rechercher les conditions du sommeil.

Malheureusement, ce résultat n'est constant ni chez l'homme, ni chez les animaux. Chez quelques-uns, il ne se produit aucune action hypnotique, les individus en expérience se tiennent tout simplement tranquilles et, d'une façon générale, des différences très-remarquables se produisent pour l'apparition, la durée et l'intensité du sommeil, sans que, jusqu'ici, j'aie été en état de me rendre compte des différences individuelles qui pourraient les expliquer.

C'est pourquoi j'exprimai publiquement, l'année dernière, le désir de voir instituer, chez l'homme, des expériences sur une plus grande échelle, avec des substances ponogènes, en particulier avec l'acide lactique et les substances capables de lui donner naissance. Mais ce sont surtout pour les cas d'agrypnie, dans lesquels les malades ne sont point excités par des douleurs permanentes, dans lesquels la nécessité de rester tranquille et l'impossibilité de faire des efforts intellectuels ne donnent pas lieu à l'épuisement, dans lesquels enfin des narcotiques et autres hypnotiques vénéneux, tels que la morphine, le chloral, administrés à doses croissantes, pour procurer le sommeil, ne font qu'irriter le système nerveux, ce sont ces cas-là surtout qui semblent appropriés à ces expériences. J'ai aussi attiré l'attention sur ce point que, dans certaines maladies mentales, surtout celles se compliquant d'activité et d'excitation motrice exagérées, la provocation de l'épuisement artificiel à l'aide des lactates devrait être tentée.

A la suite de cette invitation, et malgré le court espace de temps qui s'est écoulé depuis lors, il m'est parvenu un grand nombre de communications écrites et imprimées sur les effets de l'acide lactique. J'en exprime publiquement ici mes remerciements aux médecins allemands et étrangers et j'espère arriver, avec la continuation de leur concours, à expliquer les différences individuelles si manifestes de l'action de l'acide lactique. On sait que ce défaut d'action individuelle est fréquent pour certains poisons généralement considérés comme agissant sur la substance corticale du cerveau, en particulier la morphine, le hachich et le chloral. Les travaux parus, jusqu'à ce jour, surtout ceux de Lothar Meyer et de E. Mendel, de Berlin; de Jerusalimski, de Moscou; de Laufenauer, de Pesth, aussi bien que ceux de Bergmann, de Böttcher, de Biberbach à Iéna, tous ces travaux ont une grande valeur, car ils semblent établir l'action hypnotique et sédative de l'acide lactique dans beaucoup de cas désespérés. Cependant, ces résultats ne peuvent pas être encore utilisés au point de vue physiologique, parce que les observations sont loin encore d'être assez nombreuses.

Toutefois les résultats positifs obtenus m'ont convaincu de la justesse de la théorie. De plus, comme l'incorporation de grandes quantités de substances *ponogènes* est inoffensive, — ce dont les adversaires de la théorie conviennent eux-mêmes, — l'espoir d'abréger, sans danger aucun, les nuits d'insomnie de milliers d'individus est très-légitime. D'autre part, comme les recherches qui ont abouti à un résultat négatif sont, jusqu'à présent, relativement peu nombreuses et de peu de poids, je crois qu'elles sont bien plutôt propres à légitimer l'idée d'erreurs dans les préparations ou dans leur emploi, qu'à ébranler la base théorique.

Sans doute, comme je l'ai déjà rappelé précédemment, il nous manque la preuve que, dans les cas où les substances *ponogènes* engendrent le sommeil, celui-ci survient par suite de la soustraction de l'oxygène au substratum psychique et qu'il est employé à oxyder ces substances elles-mêmes. Jusqu'ici nous ne sommes pas encore sur la voie de la démonstration de cette hypothèse. C'est donc une simple thèse, mais une thèse avec laquelle concordent toutes les observations.

Des expériences plus étendues, faites dans des maisons d'aliénés, auraient, à ce point de vue, la plus grande signification.

Dans des cas récents, dans les états de surexcitation, les cellules ganglionnaires fonctionnent à l'excès et sont malades par suite de quelque anomalie chimique ou de quelque trouble de nutrition du cerveau, sans lésions anatomiques et sans altérations de forme pathologique. On peut alors supposer que l'oxygène du sang, au lieu d'oxyder les substances *ponogènes* formées, oxyde le substratum du mouvement psycho-physique lui-même. On peut supposer que les substances *ponogènes* normales ne sont point formées et que, — par suite de la dérivation de l'oxygène sur des masses plus considérables de produits de l'activité cérébrale artificiellement introduits comme de l'acide lactique, — la sédation, l'amélioration, voire même la guérison de certains états psycho-pathiques puisse se produire. La cellule ganglionnaire, surmenée à l'extrême, se guérirait pendant l'oxydation de cet excès de produits de sa propre activité artificiellement introduits.

La solution de ces problèmes dépend de l'accord de la pathologie et, en particulier, de la psychiatrie avec la physiologie expérimentale. Je ne crois pas trop m'avancer en ajoutant que l'analyse chimique de chaque partie du cerveau et de son sang promet plus d'éclaircissement sur la vie intellectuelle que l'investigation anatomique.

C'est précisément à l'étude des différences des actions chimiques de la substance cérébrale — substance active à l'état de veille et au repos, pendant le sommeil, — que se rattachent d'une façon immédiate les problèmes les plus élevés, de l'intérêt le plus universel. C'est dans cette voie seulement qu'on pourra expliquer par exemple pourquoi nous ne pouvons pas toujours rester éveillés à notre gré ou dormir toujours pendant des semaines ; c'est dans ce qui précède qu'on pourra trouver, grâce à un examen attentif de l'état de sommeil physique, une explication toute prête de la différence, si difficile à saisir, qui sépare le rêve de la réalité : je devrais dire plutôt la valeur différente de la réalité, car les sensations rêvées sont aussi quelque chose de réel.

Comme les mouvements volontaires font défaut dans le sommeil, tandis que les mouvements réflexes persistent, des individus endormis constituent d'excellents sujets pour rechercher en quoi finalement les mouvements involontaires se distinguent des mouvements volontaires. Il est à la fois curieux et regrettable que les physiologistes n'aient pas mis à profit pour ces recherches et dans une mesure plus étendue, de pareils sujets. La motricité dite volontaire fait défaut dans les mouvements du sommeil, et cependant l'homme qui dort se balance bien haut dans les airs et s'envole sans ailes dans l'espace. Aussi ces manifestations de la conscience ne pourront-elles être expliquées que lorsque leurs conditions seront mieux connues, malgré l'opinion de ceux qui les nient.

C'est justement la physiologie du rêve et du sommeil qui promet de contribuer le plus efficacement aux recherches sur la conscience, seulement on ne doit pas, de prime abord et d'une façon générale, en tenir les manifestations comme inexplicables.

Je ne puis m'empêcher de dire ici que jamais qui que ce soit, fût-il le plus noble et le plus puissant, n'a tenté impunément de barricader la science, en un endroit quelconque, de sa parole autoritaire. S'il devait se rencontrer un petit parti qui veuille, précisément dans cette question, en partant d'un point de départ artificiel et borné, en particulier atomistique, généraliser son ignorance singulière et modeste dans les sciences naturelles, et l'étendre à tout avenir, jamais la majorité des hommes sans préjugés n'accepterait une telle restriction des libres voies de l'investigation. La science en train de se développer, enjambe les obstacles, comme un colosse écrasant les œuvres de pygmées opposés à sa marche. Il est vrai qu'un de ces pas puissants peut bien durer un siècle, mais il finit toujours par s'accomplir.

Il se fera aussi sur le terrain de la science de la conscience, de l'étude des rêves et du sommeil, ce dernier refuge des enseignements mystiques et spirites ; dans ces questions où le somnambulisme et le mesmérisme mènent aujourd'hui leur jeu vertigineux, et où des hommes qui occupent un rang élevé dans la science ont perdu leur sang-froid et ont été entraînés dans un désarroi insensé, — cela n'est arrivé heureusement que hors d'Allemagne ; — dans ces questions, enfin, où la mensuration et la numération physiologiques n'ont point encore pénétré, et où il faudra bien que la fantaisie cède aussi la place à l'expérience, la superstition à la raison.

Au milieu de ces oscillations et de ces fluctuations en tout sens, de ces erreurs et de ces doutes, de tant de choses apprises un jour et oubliées le lendemain, qui sont le propre de ces monades fugitives entraînées dans le torrent de la science et qu'on appelle des individus, la colonne de la raison humaine qui supporte le monde reste toujours inébranlable. Que tout le reste soit un rêve, si l'on veut, la raison n'en est point un !

W. PREYER.
Professeur à l'Université d'Iéna.

SOCIÉTÉ D'ACCLIMATATION DE PARIS

SÉANCE PUBLIQUE ANNUELLE

DISCOURS DE M. DE QUATREFAGES

De l'Institut.

Les migrations et l'acclimatation en Polynésie.

A diverses reprises, j'ai déjà eu l'honneur de prendre la parole dans des solennités semblables à celle qui nous réunit. Tour à tour j'ai donné quelques détails sur l'introduction en Europe d'animaux étrangers à nos terres natales, sur l'importation en Amérique de nos espèces européennes. Je vais aujourd'hui poursuivre ce voyage, fort instructif à plusieurs points de vue, franchir les terres américaines et vous entraîner à ma suite au milieu du grand Océan, que Vasco Nuñes de Balboa vit le premier du haut des montagnes du Darien, 25 septembre 1513.

Nous sommes en Polynésie, dans la province la plus orientale de la cinquième partie du monde, et celle qui, avec la Micronésie, justifie le mieux le nom d'Océanie donné à l'ensemble. Ici, le rapport que nous sommes habitués à trouver entre les éléments liquides et solides de notre planète est absolument interverti. La mer, avec ses flots mobiles, prend la place de la terre ferme ; les îles, les îlots, les simples rochers sont à peine aussi étendus et aussi nombreux que le sont sur nos continents les lacs, les étangs, les petites mares. Tantôt isolés, comme l'île de Pâques, plus souvent groupés en archipels, ces lambeaux de sol habitable tachètent plutôt qu'ils ne couvrent d'une manière inégale toute l'étendue de cette région maritime, et cette étendue est immense. En joignant par des lignes droites les trois points extrêmes principaux de la Polynésie, savoir l'extrémité méridionale de la Nouvelle-Zélande, Taouaï, la plus boréale des îles Sandwich, et l'île de Pâques, on obtient un triangle renfermant la presque totalité des terres polynésiennes. Or, les côtés de ce triangle ont en nombres ronds 1 800, 1 900 et 2 000 lieues de longueur (1). La surface du même triangle égale environ trois fois celle de l'Europe entière. Dans ce vaste espace, des îles, des groupes d'îles sont souvent entièrement isolés. L'île de Pâques est à plus de 300 lieues de ses sœurs ; la Nouvelle-Zélande est à 400 lieues de toute terre, à 500 lieues environ de toute île habitée par la même race humaine ; le groupe le plus voisin des îles Sandwich en est éloigné de 700 lieues. Dans la région moyenne et dans la direction de l'est à l'ouest, les archipels sont plus rapprochés. En revanche, les îles ne sont le plus souvent que des îlots, et le diamètre des trois ou quatre plus considérables ne varie guère que de 14 à 25 lieues.

Au premier abord, on ne s'explique pas que des hommes, dépourvus de nos moyens perfectionnés de navigation et ne connaissant pas la boussole, aient pu franchir de pareils espaces, atteindre une à une presque toutes ces îles perdues dans leur désert liquide, comme des oasis dans nos déserts de sable, et les peupler successivement. Tel est pourtant le fait que la science moderne a mis hors de doute. Elle a fait

(1) Ces nombres diffèrent de ceux que j'ai exprimés en kilomètres dans le volume que j'ai publié sous le titre de : *Les Polynésiens et leurs migrations*. C'est que j'avais placé à tort l'un des sommets de mon triangle à la pointe sud de l'île Hawaï au lieu de le placer comme aujourd'hui vers l'extrémité nord de l'archipel.

plus : elle a précisé le point d'où sont partis les émigrants qui ont peuplé la Polynésie; elle a marqué la succession des stations principales qui sont à leur tour devenues des centres secondaires; elle a fixé d'une manière très-suffisante en pareille matière la date des plus anciennes migrations, et précisé, à quelques années près, celle des plus récentes.

Ce n'est pas d'emblée que l'on est arrivé à ces magnifiques résultats. Ils se sont dégagés d'une foule de faits de détail recueillis par des voyageurs, des résidants, des missionnaires trop nombreux pour être tous mentionnés ici. Mais il y aurait de l'ingratitude à ne pas citer au moins les noms de Cook, qui le premier constata l'identité de la langue parlée à Taïti à la Nouvelle-Zélande et sur quelques autres points; de La Pérouse, qui montra l'extension de cette langue jusque dans les Philippines; de Porter, qui recueillit la généalogie d'un chef descendant en ligne directe d'un des premiers colonisateurs des Marquises; de Mariner, qui nous a transmis la tradition des Tongans sur leur origine malaise; de Dumont-d'Urville, qui a commencé à grouper un certain nombre de souvenirs historiques; d'Ellis, qui a ajouté des données importantes à ce même point de vue. Enfin le docteur Hale, l'éminent anthropologiste de l'expédition scientifique américaine commandée par le capitaine Wilkes, groupa ces renseignements jusque-là épars, ajouta ses propres recherches à celles de ses devanciers, appliqua à l'ensemble les méthodes scientifiques si heureusement employées déjà ailleurs, et, le premier, traça une carte des migrations polynésiennes; il donna la date des principales.

Le travail de Hale parut en 1846. Si je me suis permis de le reprendre près de vingt ans après, c'est que de nombreux et importants documents avaient été acquis dans l'intervalle. Sir George Grey avait traduit en anglais les chants historiques des Maoris; M. Remy avait traduit en français l'histoire d'Hawaï, écrite par un indigène; M. Gaussin avait publié sur la langue polynésienne le beau livre qui a mérité le prix Volney; l'amiral Bruat, l'amiral Lavaud, le général Ribourt, avaient profité de leur séjour à Taïti et de leur autorité même pour obtenir des renseignements précis auprès des derniers témoins de la civilisation indigène. Ces pièces inédites avaient été libéralement mises à ma disposition. J'ai pu ainsi compléter sur plusieurs points, corriger sur quelques autres l'œuvre de Hale. Mais je n'ai eu qu'à confirmer les résultats généraux, et personne plus que moi ne rend un sincère hommage au magnifique travail de mon devancier.

Mesdames et messieurs, j'ai tenu à vous citer quelques noms pour donner plus d'autorité à mes paroles. Maintenant, pour esquisser l'histoire de la région qui nous occupe, j'emploierai le procédé des deux illustres frères Thierry et tâcherai de résumer cet immense ensemble d'études dans un *Récit polynésien* (1).

A une époque encore indéterminée, mais qui ne peut être de beaucoup antérieure ou postérieure à l'ère chrétienne, la Polynésie était à bien peu près déserte. Quelques accidents de mer avaient jeté sur les côtes de la Nouvelle-Zélande des Nègres Papouas, formant alors des tribus clair-semées et peu nombreuses. La même cause avait amené quelques Micronésiens à teint foncé aux Sandwich et dans le nord des Pomotous. Mais les grands archipels, les Tongas, les Samoas, les Marquises, Taïti, étaient inhabitées.

A la même époque florissait, dans les grandes îles centrales de l'archipel malais et entre autres à l'île Bouro, une race métisse, à la formation de laquelle avaient concouru des éléments divers, mais où prédominait le sang blanc. Cette race belliqueuse, entreprenante, familiarisée avec tous les hasards de la mer, a envoyé des colonies d'un côté jusque près des côtes de la Chine, de l'autre jusqu'aux Philippines. Aux temps dont nous parlons, Bouro devint le point de départ d'un courant d'émigration qui se porta d'abord au nord-est et envoya probablement quelques rameaux en Micronésie. Mais la majorité des émigrants se dirigea vers le soleil levant. Un petit nombre, inclinant bientôt au sud-est, gagna l'extrémité orientale de la Nouvelle-Guinée, où leurs descendants ont été récemment découverts par le capitaine Moresby. Le gros de l'émigration dépassa les îles Salomon et se scinda en trois branches. La première gagna l'archipel des Samoas, la deuxième, celui des Tongas; la troisième descendit jusqu'aux îles Viti.

Comme je l'ai dit tout à l'heure, les Samoas et les Tongas étaient désertes. Les Viti, au contraire, étaient en partie occupées par des Nègres Papouas. Malgré la différence des sangs, les deux races vécurent d'abord en paix. Mais au bout d'un temps indéterminé, la guerre éclata. Les Malaisiens furent vaincus. Forcés de s'expatrier, ils gagnèrent l'archipel le plus voisin, celui de Tonga. Trouvant la place prise par des compatriotes qu'ils avaient sans doute perdus de vue, ils les attaquèrent, et cette fois ils remportèrent la victoire. Ils en usèrent comme l'ont fait en Europe les conquérants du moyen âge. Au lieu d'expulser ou d'exterminer les vaincus, ils attachèrent à la glèbe la masse de la population, tout en conservant des honneurs dérisoires aux descendants des chefs venus directement de Bouro à Tonga.

Mais parmi ces vaillants rois de la mer, qui se regardaient comme fils des dieux et comme étant dieux eux-mêmes, il s'en trouva qui préférèrent l'exil à la déchéance. Montant sur leurs canots, comme avaient fait leurs pères, ils allèrent à la recherche d'autres terres. L'un d'eux, nommé Ootaïa, accompagné de sa femme Ananouna, se dirigea droit à l'est, et, poussé quelque peu vers le nord, vint aborder à Noukahiva, dans les îles Marquises. C'est là que Porter devint l'ami de Gattanéwa, soixante-sixième successeur d'Ootaïa. En admettant que ces soixante-six chefs aient régné en moyenne aussi longtemps que les rois de France, depuis Clovis jusqu'à Louis XVI, on trouve que l'arrivée du chef tongan aux Marquises eut lieu vers l'an 419. Disons, pour ne pas paraître prétendre à une précision impossible en pareille matière, que cet événement se passa vers le commencement du ve siècle, à peu près à l'époque où commençaient à se grouper les éléments politiques et sociaux qui devaient un jour devenir la France.

Pendant que les Tongas s'épuisaient par une guerre fratricide, le groupe malaisien établi aux Samoas se développait en paix et envoyait en tout sens des colonies. L'une d'elles, sous la conduite d'un chef nommé Oro, découvrit l'île de Raïatea, et, peu après sans doute, Taïti et les autres îles de la Société. Cet archipel, où se trouvaient réunies toutes les conditions d'un développement rapide, devint bientôt un centre d'expansion nouvelle. Une expédition, partie de son sein à une époque

(1) Les personnes curieuses de connaître avec plus de détails l'ensemble de faits et de preuves que je ne fais qu'indiquer ici, les trouveront résumés dans l'ouvrage que j'ai publié sous ce titre : *Les Polynésiens et leurs migrations*. In-4, avec quatre cartes.

indéterminée, alla disputer les Marquises aux descendants des compagnons d'Ootaïa. D'autres peuplèrent la partie nord de l'immense archipel des Pomotous. Une troisième alla jusqu'aux Sandwich, un peu avant ou un peu après le commencement du VIIIe siècle, c'est-à-dire vers l'époque où régnait en France quelqu'un de nos rois fainéants.

Là ne devait pas s'arrêter l'expansion des Taïtiens. Vers l'an 1207, c'est-à-dire pendant que Philippe-Auguste préludait à la bataille de Bouvines, un chef samoan, nommé Karika, découvrit Rarotonga, la plus grande des îles Harvey ou Manaïa. Associé à Tangiia, célèbre voyageur taïtien, il colonisa cet archipel, où la race taïtienne ne tarda pas à prédominer. Les Manaïa devinrent à leur tour un centre actif d'émigration. Deux colonies allèrent peupler le sud des Pomotous ; vers 1270, au temps de notre Philippe le Hardi, l'une d'elles atteignit les Gambiers, qui forment l'extrémité sud-est de la Polynésie. Mais, de toutes ces expéditions, la plus importante de beaucoup fut celle qui conduisit les habitants de Rarotonga à la Nouvelle-Zélande. C'est aussi celle dont nous connaissons le mieux l'histoire, grâce surtout aux chants historiques recueillis et traduits par sir George Grey, un des hommes qui ont le mieux compris et pratiqué les devoirs imposés à l'Européen civilisé en lutte avec des sauvages.

Dans les premières années du XVe siècle, alors que la France se débattait au milieu des guerres civiles, suites de la démence de Charles VI, un chef d'Hawaïki (1), nommé Ngahué, encourut le déplaisir de Hiné-tu-a-hoanga, une de ces femmes-chefs comme Walis et Cook en rencontrèrent à Taïti. Forcé de s'expatrier, Ngahué fut conduit, probablement par quelque accident de mer, sur les côtes de la Nouvelle-Zélande. Il y découvrit une certaine quantité de cette pierre de jade, prisée par les Polynésiens à l'égal d'un métal précieux. Certain de reconquérir la faveur de sa souveraine en lui offrant une part de ce trésor, il n'hésita pas de retourner à Hawaki. Il y trouva ses compatriotes engagés dans une guerre générale ; et quelques chefs, qui venaient d'essuyer de sanglantes défaites, se laissèrent aisément aller à la pensée de coloniser Aotéaroa, l'île que venait de découvrir Ngahué.

Ici le chant maori entre dans les détails les plus précis. Il nous apprend que l'arbre destiné à la construction du canot *l'Arawa* (*le Requin*) fut coupé à Rarotonga, avec une hache appelée Tutauru, tirée du bloc de jade rapporté par Ngahué ; il nomme les chefs qui prirent part à ce travail : il donne également les noms des six canots qui avec *l'Arawa* formèrent la flottille des émigrants ; il raconte les péripéties du voyage, l'installation des lieux sacrés, la prise de possession du sol, par les différents chefs, les voyages d'exploration le long des côtes. Il n'y a dans tout ce récit rien que de simple et de naturel, rien que n'aient fait cent fois les Européens en des circonstances pareilles. Le merveilleux n'apparaît que dans l'interprétation de quelques phénomènes. Ainsi, la tempête qui faillit engloutir *l'Arawa* est attribuée aux sortiléges du prêtre-chef Ngatoro, mortellement offensé par Tama, commandant du canot. Mais il est bien aisé de faire la part de la superstition, et la réalité des détails se dégage à la suite de la moindre réflexion.

L'Arawa et les autres embarcations qui amenèrent à la Nouvelle-Zélande les premiers émigrants manaïens n'étaient pas du reste de simples canots dans le sens ordinaire de ce mot. C'étaient autant de doubles pirogues, formées par la réunion de deux longues pirogues simples, unies par une plate-forme solide, sur laquelle s'élevait une cabine dont le toit pouvait porter un observateur. Le chant traduit par sir George Grey est des plus explicites sur ce point. Or, on sait quels éloges tous les voyageurs ont donnés à ces embarcations. Cook les déclare très-propres aux voyages de long cours. A coup sûr, elles étaient bien supérieures aux caravelles de Christophe Colomb. Les grandes pirogues de Taïti, armées en guerre, portaient plus de 180 guerriers ou rameurs. Celles d'Hawaïki paraissent avoir été construites pour n'en admettre que 140, car ce chiffre revient à diverses reprises dans plusieurs récits. Mais on comprend que pour une campagne toute pacifique et à laquelle prenaient part des femmes et des enfants, ce nombre devait être dépassé. La flottille manaïenne a donc dû apporter à la Nouvelle-Zélande au moins 1,100 émigrants. D'autres navires, dont nous connaissons également l'histoire, et plus d'un sans doute dont le souvenir s'est perdu, suivirent bientôt la trace des premiers; et la terre découverte par Ngahué dut être promptement colonisée.

Dans toutes les migrations que je viens d'indiquer les Polynésiens se montraient pleins de prévoyance. Ils ne se munissaient pas seulement de vivres pour la traversée, ils emportaient aussi les plantes, les animaux qu'ils pensaient devoir leur être utiles. C'est là un fait important à plusieurs points de vue qui intéresse plus particulièrement la Société d'Acclimatation et qui est attesté par la tradition, même pour quelques-uns des plus anciens voyages.

Ootaïa, en abordant à Noukahiva, y apporta l'arbre à pain, la canne à sucre et un grand nombre d'autres plantes. Plus tard la même île reçut le cochon, vers le XIIe siècle, d'un voyageur nommé Haii, qui selon toute apparence venait de Taïti. C'est probablement aussi du même archipel qu'un autre de ces hardis marins, nommé Taa, apporta le cocotier. Nous avons dit plus haut que les Sandwich ont aussi reçu de Taïti leurs premiers colons polynésiens, et ceux-ci arrivèrent à Hawaï accompagnés du cochon, du chien, d'une paire de poules, et sans doute aussi de végétaux oubliés par la tradition. Ces habitudes sont, du reste, communes à toutes ces populations pélasgiques. Lorsque les Banabéens et les Samoans se rencontrèrent aux Kings-mill, en pleine Micronésie, les premiers apportaient le taro, les seconds l'arbre à pain.

Mais c'est encore dans l'histoire des migrations maories que nous trouvons les détails les plus nombreux et les plus précis sur le transport des végétaux et des animaux utiles, sur les soins donnés à ces trésors du colon. Dès que *l'Arawa* eut touché terre, un des premiers soins de l'équipage fut « de planter des patates douces pour qu'elles pussent croître en ce lieu ; et aujourd'hui encore on peut en trouver qui poussent là parmi les rochers ». Ce passage, que je reproduis textuellement, atteste la naturalisation complète de cette espèce précieuse dans une région qui ne la possédait pas auparavant.

L'histoire de la migration de Turi et de ses compagnons présente des faits analogues. Ici encore je citerai textuellement : « Au moment du départ, les amis de ce chef mirent dans son canot, *l'Aotea*, pour qu'il pût les semer, des patates douces de l'espèce té-kakau, des noyaux du fruit de l'arbre

(1) C'est probablement l'île Armstrong de nos atlas.

karaka ; en outre, quelques rats vivants bons à manger, enfermés dans des boîtes, et quelques perroquets gris apprivoisés. Ils ajoutèrent quelques grandes poules d'eau et plusieurs autres choses précieuses. » Un des associés de Turi, Porma, commandant du *Kirino*, « emportait quelques chiens qui devaient être précieux dans les îles où il se rendait; car, par leur multiplication, ils devaient fournir un bon article de nourriture et des peaux propres à faire des vêtements chauds. »

Ainsi, à elle seule l'expédition de Turi a conduit à la Nouvelle-Zélande plusieurs végétaux, deux oiseaux et les deux seuls mammifères terrestres que l'on ait trouvés sur cette terre. Le vieux chant des Maoris nous apprend que le rat et le chien n'existent à la Nouvelle-Zélande que depuis peu et grâce à l'acclimatation.

Le voyage de Turi fut des plus accidentés. Pour échapper à ses ennemis il dut changer deux fois de route ; il essuya de violentes tempêtes et dut débarquer sur un îlot pour radouber son navire. Dans cette relâche deux chiens furent tués, l'un pour la nourriture de l'équipage, l'autre pour être offert en sacrifice aux esprits de la mer. Ce dernier s'appellait Tanga-Kakariki. Plus tard la femme de Turi mit au monde un enfant dont la naissance exigeait un sacrifice solennel. A ce moment, le chef ne possédait plus que neuf patates. Il en offrit une à ses divinités, en accompagnant des prières accoutumées cette offrande dont les circonstances accroissaient singulièrement la valeur.

Enfin *l'Aotea* toucha terre et un des premiers soins du chef fut de planter les huit patates douces qui lui restaient. « Il les divisa en un grand nombre de fragments qu'il déposa séparément dans le sol, et quand les rejetons sortirent de terre, il rendit le lieu sacré par des prières et des incantations, pour que personne ne s'y aventurât et ne heurtât les jeunes plants. »

Ces travaux de ferme s'accomplirent au chant d'une hymne que la tradition a conservée et qui constate une fois de plus l'origine commune des ouvriers et des objets de leurs soins.

Creusons la déesse, notre mère !
Creusons la vieille déesse, la Terre !
Nous parlons de vous, ô Terre ! Ne troublez pas
Les plantes que nous avons apportées ici d'Hawaiki, la noble !

Vous le voyez, mesdames et messieurs, l'histoire des Polynésiens ajoute une leçon de plus à toutes celles qu'a déjà reçues le vieil orgueil européen, surexcité par notre éducation ultra-classique. A une époque où les Anglais, les Espagnols, les Français ne connaissaient encore qu'une sorte de cabotage et tout au plus traversaient la Méditerranée, une peuplade malaisienne abordait la grande navigation, parcourait la mer du Sud et portait jusqu'aux confins de cet immense monde maritime des végétaux, des animaux du continent asiatique. Malgré ses croyances autochthonistes, Crawfurd lui-même accepte ce dernier fait dans ses curieux articles sur l'histoire et les migrations des plantes cultivées. Seulement le savant voyageur n'accorde pas aux Polynésiens seuls l'honneur de ces acclimatations. Il attribue aux Malais proprement dits et à des accidents de mer l'introduction de certaines espèces animales et végétales dans les archipels occidentaux de la Polynésie. Les insulaires les auraient ensuite transportées jusqu'à l'île de Pâques et à la Nouvelle-Zélande. Crawfurd regarde comme étant incontestablement venus de la Malaisie le chien, le porc, les poules ; guidé par la linguistique, il place dans la même catégorie l'igname, la canne à sucre et le cocotier lui-même. Il regarde comme empruntés aux îles intertropicales le taro et les patates cultivées à la Nouvelle-Zélande.

En résumé, la race polynésienne, partie de Bouro, s'est d'abord pour ainsi dire assise dans les archipels de Tonga et de Samoa, d'où elle a rayonné ensuite en divers sens. Bien des essaims, sortis de cette ruche féconde, ont sans doute péri dans les déserts liquides dont ils affrontaient les solitudes ; mais l'un d'eux a eu l'heureuse chance de rencontrer Taïti. Là s'est formé un second centre dont les colonies ont atteint au nord les îles Sandwich, au sud les Manaïas. Celles-ci ont été la troisième grande station de la race et ont peuplé tout le sud de la Polynésie, depuis Rapa à l'est, jusqu'à la Nouvelle-Zélande, à l'ouest. L'œuvre colonisatrice entière s'est accomplie dans l'espace de mille à onze cents ans.

Dans ce long et multiple voyage la race polynésienne est restée remarquablement semblable à elle-même et a gardé une homogénéité qui a frappé tous les voyageurs. Le langage lui-même, cet élément si mobile, si changeant, surtout chez les peuples sauvages, s'est conservé ici d'une manière étrange. La langue primitive, le grand polynésien comme l'appelle Crawfurd, n'a engendré que des dialectes si peu différents les uns des autres, que les habitants de Samoa et de l'île de Pâques s'entendent presque à première vue. Maï, le Taïtien, qui accompagnait Cook pendant le troisième voyage du grand navigateur, put, en arrivant à la Nouvelle-Zélande, soutenir une discussion théologique avec les Maoris.

Les Malaisiens de Bouro se sont donc merveilleusement acclimatés en Polynésie. Il est vrai que dans les grandes *îles hautes* des archipels intertropicaux, à Tonga, à Samoa, à Hawaï, à Taïti, ils retrouvaient à peu près le milieu de leur mère-patrie. Pourtant les curieuses traditions recueillies à Tonga par Mariner, montrent que là même se montra au début l'accroissement de mortalité, conséquence obligée de tout changement un peu considérable dans les conditions d'existence. L'épreuve dut être plus rude dans les *îles basses*, simples massifs madréporiques placés presque au niveau de la mer. Elle dut l'être davantage encore à la Nouvelle-Zélande. Cette grande terre n'est pas plus éloignée de l'équateur que l'Espagne. Mais on sait que la température décroît plus rapidement dans l'hémisphère austral que dans le nôtre ; aussi le climat de la Nouvelle-Zélande est-il moins chaud que celui des terres qui lui correspondent en Europe. Dans cette île, les glaciers au lieu de commencer à 2 700 mètres d'altitude comme dans nos Alpes, descendent en moyenne à 1 000 mètres, et il en est qui arrivent à 115 mètres seulement du niveau de la mer. On comprend que les populations, façonnées aux chaleurs des tropiques, ont dû souffrir sous ce nouveau climat. Peut-être faut-il attribuer à cette cause la diminution de la taille dans les familles de chefs, diminution signalée dans les récits historiques et constatée par les observations comparatives faites à Taïti et à Samoa. Quoi qu'il en soit, lors de la découverte de la Nouvelle-Zélande, les Maoris étaient parfaitement acclimatés.

Ainsi, pendant mille à onze cents ans, la race polynésienne s'est développée dans un isolement parfait, n'ayant à réagir que sur ses propres tribus, ignorant tout ce qui existait au

delà de son empire maritime, dont les savants, comme Tupaïa, connaissaient à peu près l'étendue. Mais environ un siècle après l'arrivée des Maoris à la Nouvelle-Zélande, le 21 octobre 1520, Magellan découvrait le détroit qui porte son nom; le 28 novembre il débouchait dans l'océan Pacifique. Le monde polynésien s'ouvrait à l'activité des Européens.

En gagnant la mer du Sud par cette voie nouvelle, l'intention de Magellan était d'arriver aux Moluques, à ces îles des épices que se disputaient les Espagnols et les Portugais. Si en sortant du détroit il s'était dirigé droit au but, il aurait traversé la Polynésie dans sa partie la plus riche en îles et par conséquent aussi la plus peuplée. Mais on dirait qu'un malin génie se plut à guider son navire. Pendant trois mois et vingt jours, nous dit Pigafetta, *la Victoire* navigua sans voir d'autres terres que deux petites îles désertes. Elle était pourtant passée entre les îles de la Société et les Pomotous. Elle atteignit enfin les Mariannes, puis les Philippines où Magellan fut tué dans un combat contre les indigènes (1).

La Polynésie resta longtemps inexplorée. Drake, Candish, qui les premiers marchèrent sur les traces de Magellan, n'arrivaient dans la mer du Sud que pour faire la guerre aux Espagnols et s'emparer de leur riches galions. Dans ce but, ils remontaient les côtes d'Amérique jusqu'au delà de l'équateur et gagnaient ensuite l'ouest, passant ainsi au nord de la région qui nous occupe. Enfin en 1594, Mendana, parti du Pérou, découvrit les Marquises; Quiros, Taïti en 1606; Tasman, la Nouvelle-Zélande en 1642; Bougainville, les Samoas en 1758; Cook, les Manaïas en 1777 et en 1778 les Sandwich, où il devait trouver la mort. Depuis cette époque de nombreux et savants voyageurs de toutes nations ont battu en tout sens la mer polynésienne et n'ont sans doute laissé à découvrir que quelques roches, quelques écueils. Je ne saurais les nommer tous; mais ce n'est pas faire acte d'un patriotisme exagéré que de mentionner spécialement notre Dumont-d'Urville qui, après avoir échappé aux mille périls de ses deux voyages si riches en documents de toute sorte, est venu périr aux portes de Paris dans la terrible catastrophe du chemin de fer de Versailles (8 mai 1842).

Les navires de grande pêche et de commerce suivirent de bonne heure, dans la mer du Sud, les traces de *la Victoire*, du *Pélican* (2), de *la Concorde* (3). De bonne heure aussi des matelots de diverses nations, séduits par la beauté du climat, par le laisser-aller de l'existence, surtout sans doute par la facilité des mœurs polynésiennes, désertèrent leurs vaisseaux et s'établirent dans ces îles, où ils jouaient un rôle considérable, où quelques-uns parvinrent au rang de chefs. Plus tard, des colons plus sérieux, des négociants, des artisans vinrent s'ajouter à ce premier flot. A Taïti, le premier des Pomaré, aux Sandwich, le premier des Kaméhaméha, cherchèrent à attirer les Blancs et furent imités par leurs successeurs.

Aujourd'hui, il n'est guère de puissance européenne qui ne soit représentée officiellement dans ces petits royaumes maritimes. A lui seul, ce fait suffit pour faire comprendre jusqu'où est allée dans tous les deux l'infiltration étrangère. Cette infiltration a été bien moins rapide dans les archipels occidentaux. En 1869, Brenchley ne trouva que 14 Européens sur près de 4000 habitants à Tutuila, et 120 sur 15000 indigènes à Upolu, dans l'archipel des Samoas; il ne compta à Tongatabou que 44 blancs sur 9000 insulaires (1).

Mais, considérable ou restreinte, cette dissémination des Européens en Polynésie n'en a pas moins eu une influence générale bien frappante au point de vue qui nous intéresse. Déjà les grands découvreurs, Cook, La Pérouse, Bougainville et leurs émules avaient apporté dans ces îles un certain nombre de plantes et d'animaux d'Europe. Leur exemple a naturellement été suivi par les colons de toute sorte et de tous pays. Grâce à l'excellence de ce climat maritime, et surtout dans les îles hautes dont les terres présentent une certaine altitude, animaux et plantes se sont merveilleusement acclimatés, si bien que les flores et les faunes des quatre autres parties du monde sont aujourd'hui représentées en Polynésie. Même dans les îles occidentales, relativement bien moins atteintes que leurs sœurs, Brenchley a trouvé à côté de nos légumes le coton, dont une race est de première qualité, et le cafier, dont le roi George avait à lui seul fait planter vingt mille pieds. Partout la pomme de terre et le tabac, poursuivant leur long voyage et complétant leur tour du monde, sont cultivés et réussissent parfaitement.

L'acclimatation a marché plus vite dans les îles préférées par les émigrants à Taïti, aux Sandwich. Nous devons à M. Remy, ancien voyageur du Muséum, les détails les plus circonstanciés relativement à ce dernier archipel (2). Grâce à l'étendue des terres, aux accidents et au relief du sol, Hawaï en particulier semble être devenu un lieu de rendez-vous pour tous les végétaux utilisés par l'homme. On cultive à côté les uns des autres l'ananas et les melons, le mango et la goïave. La vigne, le grenadier, le pêcher, l'amandier, le figuier se mêlent au cacaotier, au cocotier, à l'arbre à pain, au cotonnier, au mûrier, qui donne six récoltes de feuilles chaque année. A leurs pieds poussent nos tomates, nos oignons, radis, choux, carottes, oseille, pois, haricots, etc., et dans la région moyenne des montagnes nos plantes fourragères, nos céréales ont pleinement réussi.

Le règne animal présente des faits analogues. Les Européens ont introduit et rapidement multiplié le bœuf, le cheval, l'âne, la chèvre, le mouton, le pigeon, le dindon, la pintade, le gros canard de Chine. Sur le plateau de Waiméa, les brebis ont souvent deux portées par an et plusieurs petits à chaque portée. Sur une des montagnes d'Hawaï, on comptait, en 1862, plus de 20000 bœufs sauvages, issus d'un ou

(1) *La Victoire* fut ramenée en Espagne par Sébastien Cano, hissée au sec et conservée précieusement comme étant le premier navire qui eût fait le tour du monde; ce voyage avait duré onze cent vingt-quatre jours. Drake exécuta le second en mille cinquante-six jours; Candish, en sept cent soixante-dix jours.

(2) Nom du navire de Drake auquel on a fait en Angleterre le même honneur qu'au vaisseau de Magellan.

(3) Nom du navire de Schouten et de Lemaire. Celui-ci, au lieu d'être conservé comme un monument, fut confisqué avec tout son contenu par le gouverneur de Java, et on ne sait ce qu'il est devenu. Les deux commandants, rivaux de Magellan, en ce qu'ils avaient découvert un passage plus facile et un bien plus grand nombre d'îles, furent mis en qualité de prisonniers sur un navire de l'amiral Spilberg qui devait les ramener en Europe. Lemaire mourut dans la traversée. Schouten et Lemaire étaient accusés d'avoir traversé le détroit de Magellan et violé ainsi les privilèges de la Compagnie des Indes. La réalité de leur découverte ne fut constatée que quelques années après, et le détroit de Lemaire devint pendant longtemps la route ordinaire pour passer d'une mer dans l'autre.

(1) *Jotting during the cruise of the Curaçoa.*

(2) *Ka moolelo Hawaii*, traduit par J. Remy, 1862.

deux couples abandonnés par Vancouver en 1792. En 1850, l'archipel a exporté 25 000 peaux de chèvre. Malheureusement, il faut bien l'avouer, à ces acclimatations volontaires, il s'en est ajouté d'involontaires qui n'ont rien d'utile ou d'agréable. Les anciens Kanaques connaissaient la mouche et le pou : nous leur avons apporté la puce, le mille-pieds, le moustique et le scorpion.

Ces animaux, ces végétaux n'ont pu prospérer dans les îles polynésiennes sans y supplanter plus ou moins les espèces locales. Entre celles-ci et les étrangers qui venaient leur disputer le sol s'est nécessairement déclarée dès l'origine et dure depuis lors cette terrible lutte pour l'existence, dont Darwin a si bien fait ressortir la nature, tout en en exagérant les conséquences jusqu'à l'erreur. Dans cette guerre de tous les instants, la victoire s'est souvent déclarée pour les envahisseurs. Ce fait s'est à coup sûr produit plus ou moins partout ; mais nulle part il n'est aussi accusé, aussi frappant qu'à la Nouvelle-Zélande.

Sur cette terre féconde et sous ce climat tempéré, nos espèces européennes, loin d'avoir à lutter contre les difficultés ordinaires d'un changement de milieu, semblent acquérir d'emblée une vitalité nouvelle, et luttent de puissance envahissante avec l'homme blanc lui-même. Les porcs, déposés par Cook à son premier voyage, ont enfanté une postérité qui ravage aujourd'hui les forêts et les cultures. Pour s'en délivrer, on organise des battues où on les tue par milliers, sans que leur nombre en paraisse diminué. Ce sont eux surtout qui, en détruisant les nids des diverses espèces d'aptérix, auront prochainement anéanti les derniers représentants de cette faune d'oiseaux sans ailes, qui remplaçaient les mammifères à la Nouvelle-Zélande. Les lapins, eux aussi, ont pullulé de telle sorte que, comme en Australie, ils sont devenus pour les colons des ennemis redoutables contre lesquels on cherche des auxiliaires. Vous vous rappelez, messieurs, que la Société a reçu des lettres où il était question d'offrir de 100 à 120 francs par paire de belettes, destinées à être importées et mises en liberté dans l'espoir qu'elles multiplieraient à leur tour et combattraient les terribles rongeurs. La classe des oiseaux présente des faits tout pareils. M. Filhol ne compte pas moins de quatorze espèces entièrement naturalisées. Il va sans dire que nos moineaux et nos alouettes sont au premier rang. Mais il en est de même des faisans de la Chine et des colins de Californie. Ils sont aujourd'hui partout, et, devant eux, semblent diminuer et disparaître les espèces indigènes dont plusieurs seront prochainement anéanties.

Dans le règne végétal, la guerre est plus générale et plus meurtrière encore. Et ce ne sont pas seulement nos espèces volontairement importées, nos légumes de toute sorte, nos pommes de terre, nos céréales qui se substituent aux anciennes cultures des indigènes. Il en est de même de nos espèces sauvages, de nos *mauvaises herbes*, et le résultat est le même. Leurs graines, accidentellement mélangées à celles des plantes utiles, ou adhérentes à quelques colis, ont suffi pour les acclimater et les propager de telle sorte qu'elles ont étouffé les plantes du pays. M. Filhol me donnait tout récemment de curieux détails à ce sujet. Il résumait toutes ses observations en me disant : « Dans la plaine de Christchurch, province de Canterbury, on a beau chercher, on ne trouve plus une plante polynésienne ; l'on peut se croire en pleine Beauce. »

Vous comprendrez, mesdames et messieurs, qu'un naturaliste ne puisse voir sans chagrin cette disparition de flores, de faunes curieuses et vieilles comme le monde, qu'elles décoraient, qu'elles animaient. Mais ce qu'il y a de plus triste, ce qui doit frapper tous les esprits et tous les cœurs, c'est que ce phénomène atteint jusqu'à l'homme lui-même. Depuis que l'Européen a pénétré en Polynésie, les Polynésiens tendent à disparaître avec une effrayante rapidité. Quelques chiffres auront ici une sinistre éloquence.

Il y a presque juste un siècle, lorsque Cook découvrit les Sandwich, en 1778, cet archipel comptait au moins 300 000 âmes ; le recensement de 1861 n'en accuse que 67 084. — Diminution, 78 pour 100.

En 1769, Cook estimait à 400 000 âmes la population de la Nouvelle-Zélande ; il n'en restait que 56 049 en 1858. — Diminution, 86 pour 100.

En 1774, d'après le même voyageur, Taïti nourrissait 240 000 habitants ; le recensement de 1857 n'en compte que 7 212. — Diminution, plus de 96 pour 100.

Des faits analogues ont été constatés jusque dans les îles de Bass, à l'extrême pointe sud-est de la Polynésie.

Dans l'ouest, le fléau a épargné jusqu'ici l'archipel des Samoas et quelques îles isolées ; mais il commence à sévir dans les Tongas, et tout doit faire penser que la Polynésie occidendale entière sera atteinte à son tour.

Bien des causes ont été invoquées pour expliquer cet étrange et douloureux phénomène. Aucune n'en rend complétement compte. Deux de nos médecins de marine, MM. Bourgarel et Brulfert, ont bien montré à quoi peut tenir l'excès de la mortalité. Le premier a trouvé des tubercules dans les poumons de tous les morts dont il a fait l'autopsie. Le second nous montre presque tous les Polynésiens comme atteints de toux opiniâtre et présentant la tuberculose presque huit fois sur dix. Il semblerait que nous avons importé la phthisie dans ces îles, où elle était inconnue avant l'arrivée des Européens, et que cette terrible maladie, déjà héréditaire chez nous, y est devenue épidémique. Il y aurait certes dans ce fait de quoi expliquer l'accroissement de la mortalité.

Mais en même temps que les morts sont devenues plus nombreuses et plus précoces, les naissances ont diminué. La race polynésienne, jadis si féconde, semble frappée de stérilité. A la Nouvelle-Zélande, en 1859, nous dit Colenso, sur onze chefs ou fils de chefs mariés dans la même tribu, un seul avait des enfants. Aux Sandwich, sur 80 femmes du pays, légitimement mariées, le capitaine Delapelin n'en trouvait que 39 qui fussent mères. Aux Marquises, dans l'île de Taïo-Haë, le capitaine Jouan a vu le chiffre des habitants tomber en trois ans de 400 à 250, sans qu'on enregistrât plus de 3 ou 4 naissances. Là est la véritable inconnue du douloureux problème posé par l'extinction progressive des Polynésiens.

Eh bien, sur ces mêmes îles où s'éteint la race indigène, les races européennes prospèrent merveilleusement. Elles semblent y puiser un surcroît de vitalité dont profitent même les unions entre les deux souches. Aux Sandwich, où les femmes stériles seraient au nombre de 48 pour 100, selon les observations de M. Delapelin, neuf familles de missionnaires comptaient 62 enfants ; à Taïo-Haë, après la période de stérilité signalée plus haut, le capitaine Jouan a vu le chiffre des nouveau-nés grandir rapidement. Mais cette augmenta-

tion portait sur les métis et non sur les enfants de race polynésienne pure ; comme si le sang étranger, même dilué par le croisement, conservait une partie de ses vertus. A la Nouvelle-Zélande, la race anglaise se multiplie avec sa rapidité habituelle, et de grandes villes comme Auckland se sont élevées et grandissent chaque jour à côté des pahs ou châteaux-forts maoris désormais déserts.

Ainsi, quelle qu'en soit la cause, le Blanc a rendu le milieu polynésien meurtrier pour les indigènes, tandis que lui-même y prospère. Le résultat de cette double action est facile à prévoir. Encore un siècle, et le Blanc, pur ou métis, régnera seul en Polynésie. Mais cette conquête devra lui laisser des regrets. C'est chose grave que l'anéantissement de toute une famille humaine ! Et d'ailleurs, s'il y avait dans le caractère, dans les mœurs des Polynésiens des côtés bien sombres, bien barbares, il y en avait aussi de nobles, d'héroïques et de charmants qu'ont signalés tous les voyageurs, depuis Cook et Bougainville jusqu'au R. P. Mathias. Mais peut-être leur intelligence ne suffisait-elle pas à la rude tâche des temps modernes ; peut-être la grande loi du progrès, qui a parfois de terribles exigences, rendait-elle leur extinction inévitable. S'il en est ainsi, plaignons-les et gardons un souvenir sympathique à cette vaillante race qui eut ses siècles de grandeur relative, qui, la première, colonisa la mer du Sud et y pratiqua l'acclimatation.

A. DE QUATREFAGES,
Membre de l'Institut,
Professeur au Muséum d'histoire naturelle de Paris.

CONGRÈS INTERNATIONAL D'ANTHROPOLOGIE

ET D'ARCHÉOLOGIE PRÉHISTORIQUES [1].

Session de Buda-Pesth.

IV.

Une excursion au nord de Buda-Pesth, Hatvan et Godollo.

(6 *septembre*.)

Nous avons commencé nos excursions par la direction du nord de Buda-Pesth, dans le comitat de Heves. Partis de Pesth le mercredi à sept heures du matin, par le chemin de fer de l'État hongrois, nous arrivons une heure après à la station de Godolo, où nous attendent les transports rustiques qui doivent nous conduire à Valko. Ce sont de petits chariots de deux mètres et demi de long, très-bas sur leurs quatre roues, fort étroits, reposant par le milieu sur les deux essieux et retenus en outre au dehors par quatre vigoureux branchements de bois attachés à la face extérieure du moyeu. Cette disposition, qui donne plus de stabilité au chariot, n'est que trop justifiée par l'état des chemins que nous allons parcourir. Chaque chariot est attelé de deux ou trois chevaux. Au fond, un tas de paille, sur lequel est jetée une grosse toile, sert de siége à deux excursionnistes. Sur le devant, prend place un paysan qui conduit l'équipage réquisitionné pour les besoins du Congrès.

Ces paysans portent le costume tout à fait caractéristique des campagnes hongroises. Le buste est couvert d'une veste en gros drap brun, sans manche, tombant droit sur les hanches. De cette veste s'échappe une jupe de toile blanche grossière un peu plissée, qui descend plus bas que les genoux ; après un long examen, on finit par voir que cette jupe se divise en deux pour jouer le rôle d'une culotte bouffante; en dessous apparaissent les jambes logées dans deux vastes bottes couvertes de poussières ; les bras, garnis de longues manches blanches collantes sortent de la veste par de larges échancrures, qui suppriment la moitié du dos entre les épaules. La tête est couverte d'un chapeau de feutre mou, rond et très-bas, avec bords relevés en forme de deux bourrelets. Les traits du visage sont fortement accentués, mais calmes, le teint est fortement basané, les mouvements sont lents et un peu lourds ; beaucoup portent de fortes moustaches.

A un kilomètre de la gare, nous n'avons plus que des chemins à peine tracés, qui diffèrent surtout des champs voisins par l'abondance de la poussière. On traverse une vaste plaine où les arbres sont rares, et où les habitations humaines n'apparaissent presque nulle part. Cependant la terre ne paraît point mal cultivée ; les seules récoltes encore en terre, les maïs, ont fort bonne mine ; les parties récemment labourées montrent un sol meuble et profond qui ne demande qu'à produire. Nous sommes sur un domaine royal, très-considérable, conservé pour les grandes chasses du roi de Hongrie ; nous n'apercevons pas le château, qui n'a d'ailleurs rien de très-remarquable ; mais un grand bâtiment de ferme, tout neuf, se montre à l'horizon. Au milieu de la plaine le regard est attiré par une longue file de vingt-cinq paires de bœufs disposés en échelons très-rapprochés de manière à figurer à l'œil une rangée droite. Ils labourent de compagnie la même pièce de terre qui semble avoir plus de cent hectares.

Ces bœufs sont de très-forte taille, leur robe est uniformément de nuance café au lait un peu claire, sans aucune tache ; leur tête est armée de formidables cornes sinueuses dépassant un mètre de longueur, et cependant leur physionomie conserve l'expression calme et dolente des bœufs les plus placides de nos pays. C'est une race spéciale à la Hongrie où elle se rencontre presque seule ; si elle ne fournit pas une viande aussi fine que la race de Durham, elle est parfaitement accommodée aux conditions climatériques un peu rudes du pays ; au point de vue pittoresque, elle s'harmonise admirablement avec tout ce qui l'entoure. Ces grandes bêtes blondes se détachant en larges traits sur un vaste horizon de plaines caractérisent les paysages du nord de la Hongrie, comme les grands troupeaux de chevaux distinguent ceux du Midi.

Après une heure et demie de poussière, nous arrivons au pied de petites collines formées d'anciennes alluvions du Danube. La construction d'un chemin royal y a fait découvrir un cimetière considérable qui est le but de notre première excursion. Les poteries romaines et les bijoux qu'on y trouve permettent de fixer sa date au troisième ou quatrième siècle de notre ère ; mais les archéologues du pays tiennent pour certain qu'il faut y voir des sépultures barbares et non des sépultures romaines. A cette époque, les Romains brûlaient encore leurs morts, tandis que les barbares les inhumaient ; on a même ici des inhumations aussi simples que possibles, puisqu'il n'y a aucune trace, ni de caveau, ni même de cercueil. Le corps était déposé dans la terre même, enveloppé sans

(1) Voir le numéro précédent, page 1156.

doute d'un grand linceuil, avec une partie des objets qui étaient à son usage.

Malheureusement on n'avait point ouvert un assez grand nombre de tranchées pour permettre des fouilles fructueuses; et puis nous avons fait là connaissance avec une particularité du climat de la Hongrie, qui était le moins propre à exciter notre ardeur. Ce climat présente à un très-haut degré le caractère des climats dits *continentaux*, parce qu'ils existent au centre des continents : une énorme différence entre la température du jour et celle de la nuit, la température de l'été et celle de l'hiver. Au lever du soleil on a tout au plus 5 degrés centigrades ; à midi, c'est 30 ou 35 degrés à l'ombre, et l'ombre ne se montrait guère sur la pente de colline que nous explorions !

Je vois M. Capellini, l'illustre géologue de Bologne, rechercher avec bonheur le maigre abri d'une aubépine desséchée, le seul qu'il pût trouver, et je crois permis à un Français du Nord de suivre l'exemple d'un Italien. Nos cerveaux conservaient encore le lendemain un souvenir trop persistant de cette terrible matinée. Je ne sais si le soleil avait réussi à cuire sous notre crâne quelque portion de notre fibrine ou de notre neurine, mais il en était plus d'un parmi nous qui restait encore incapable d'écrire après une nuit de repos.

Nos chariots nous reconduisent à Godolo, où nous attend un lunch. Mais tout le monde se précipite sur les petits tonneaux de bière allemande qui font en ce moment le plus grand tort aux vins de Hongrie qu'on nous offre, et plus d'un en est réduit, pour ne pas être oublié à Godolo, à emporter dans les serviettes de papier de soie imprimé, trouvées sur nos assiettes, les viandes froides qui doivent nous faire attendre le dîner.

Le chemin de fer nous emmène quelques lieues plus loin à Hatvan. C'est là qu'a lieu la réception officielle. Les autorités du comitat (département) nous souhaitent la bienvenue; des groupes de paysans et de paysannes, en habit de fête, ont été réunis à la gare ; une musique tsigane salue notre arrivée, et nous nous mettons en marche entre deux haies de population vers le lieu des fouilles, qui n'était pas très-éloigné. C'est un grand mamelon sablonneux, signalé au loin par d'immenses poteaux ornés d'oriflammes aux couleurs hongroises. Les fouilles ont été commencées d'avance et arrêtées au moment où l'on commençait à découvrir des poteries, pour laisser aux principaux savants du congrès l'honneur de terminer la fouille eux-mêmes et de mettre à nu les objets encore vierges de tout regard historique. Des poteaux de bois marquent les places à fouiller, et chacun se met à l'œuvre avec son petit cercle d'amis. Parmi les objets ainsi retirés du sol se trouvent notamment plusieurs beaux vases de poterie. La station appartient au premier âge du fer.

Pendant que les fouilles se terminent, ceux qui s'intéressent à l'anthropologie comparée, même quand elle n'est pas préhistorique, examinent les paysans qui nous entourent. Une petite barrière de bois, improvisée pour la circonstance, protége les savants contre le choc de la foule, qui est considérable : Hatvan est une ville, et tous les bourgs et villages voisins sont accourus comme à une fête. Les races sont ici très-mêlées ; il y a sans doute beaucoup de Hongrois, mais aussi beaucoup de Slaves et de Slovaques, qui ont un type bien moins beau que celui des Hongrois proprement dits ou Maggyars. Leur figure est généralement plus allongée, leurs formes moins robustes, leurs yeux bleus moins brillants et moins expressifs, et leurs femmes sont moins belles.

Du reste, les costumes diffèrent bien moins de race à race que de comitat à comitat. Nous voyons ici les habits de fête. Les hommes ont toujours une veste comme les paysans de Godollo, mais plus fine, ornée de boutons, de passementeries en brandebourg, et pourvue de manches ; les étranges jupes de grosse toile font place à des pantalons de formes diverses, mais qui n'étonnent plus nos regards européens.

Ce qui frappe surtout dans le costume des femmes, c'est l'*intensité* du vêtement : elles en ont visiblement plusieurs, l'un au-dessous de l'autre, et on nous dit même qu'elles mesurent leur richesse au nombre de leurs jupes. Cet amoncellement d'étoffes épaisses leur donne un air raide et engoncé ; il va chez quelques-unes d'entre elles jusqu'à produire pendant la marche une sorte de déhanchement peu gracieux, et leur ôte à toutes cette flexibilité du corps et cette infinie variété de mouvements qui est un des plus grands attraits de la femme. Mais ces défauts n'apparaissent pas quand elles se tiennent immobiles. Il est visible que la distinction du vêtement d'hiver et du vêtement d'été n'existe pas pour elles comme pour les femmes raffinées de l'Europe occidentale, et tous ces replis ne sont pas de trop quand l'immense plaine hongroise, noyée sous la neige, est balayée sans obstacles par les violentes rafales du nord, que les monts Carpathes arrêtent seulement au seuil de la Valachie.

La composition du costume féminin est d'ailleurs assez simple. Le corsage, fortement serré, très-montant et de couleurs voyantes, s'arrête tout juste à la taille, d'où la jupe s'échappe, sans aucun ornement qui ménage la transition. Cette jupe est de couleur plus foncée, unie ou rayée, et assez courte, sans doute à cause des boues de l'hiver ; la tête est parfois nue et parfois en partie couverte d'un fichu plié en pointe.

Il est bien entendu que ces costumes nationaux ne sont point portés par les femmes de la noblesse et de la bourgeoisie. Celles-ci, peu nombreuses du reste, hors des grandes villes, s'habillent à la mode de Paris. Elles étaient venues aussi prendre part à la fête, sous une tente où l'on nous servait des rafraîchissements. Il y avait là de bien beaux types hongrois, mais la personne qui attirait le plus l'attention était une svelte jeune fille blonde, qu'on nous dit d'origine française ; c'était une petite-nièce du maréchal Lefebvre. Malheureusement elle ne connaissait plus un mot de l'idiome de ses pères, et je ne pus échanger directement avec elle qu'une poignée de mains en souvenir de notre commune patrie.

On avait organisé pour nous servir d'escorte d'honneur une troupe de paysans à cheval qui exécuta une fantasia et un steeple-chase pour lequel on avait établi des prix de 10 florins. Ils nous reconduisirent ensuite à la gare où le banquet était préparé dans un jardin. Le premier toast fut porté en excellent français par un des députés du comitat de Heves, M. Kovach Laszlo. Il l'adressa aux savants étrangers, en leur rappelant qu'il y a quelques siècles déjà la Hongrie avait servi de rempart à la civilisation européenne contre l'invasion de l'islamisme. M. Broca, de la faculté de médecine de Paris, lui répondit en disant qu'il y avait à cet égard, comme à tant d'autres, un trait de ressemblance entre la Hongrie et la France, car à une autre époque notre pays avait arrêté aussi le flot musulman qui tentait d'envahir l'Europe par

l'autre bout. M. de Pulszky, président du Congrès, et M. Hildebrand (de Suède) remercièrent les autorités locales qui avaient organisé l'excursion.

M. Ém. Alglave, directeur de la *Revue scientifique*, porta un toast aux paysans hongrois qui avaient apporté à cette organisation leur large part de dévouement et de sympathie, et montré ainsi qu'ils savaient maintenant estimer les hommes de science aussi haut que les hommes d'État.

Une députation de paysans, présentée par M. Kovach Laszlo, député, vint aussitôt répondre à ce toast, qui avait été accueilli par d'énergiques applaudissements. Celui qui portait la parole le faisait naturellement en hongrois, langue que la grande majorité des assistants ne comprenait pas. Mais tout le monde remarqua la sûreté et l'abondance avec lesquelles il s'exprimait, quoiqu'il lui eût été évidemment impossible de préparer ce qu'il disait.

M. Kovach Laszlo traduisit sa réponse ; il remerciait M. Alglave non pas seulement parce qu'il était Français et ami des Hongrois, mais parce qu'il était libéral et ami du peuple.

On porta ensuite une foule d'autres toasts en allemand, en français, en suédois, en anglais, et surtout en hongrois : ceux-ci étaient les plus longs et les plus chaleureux. Dans une contrée où les paysans s'expriment avec autant d'aisance et même avec une éloquence que l'ignorance même de la langue n'empêche pas de sentir, on pense bien que les hommes instruits doivent être naturellement des orateurs. Un proverbe du pays prétend que tous les Hongrois naissent avocats. Je crois bien qu'il n'a pas tort. Je n'ai encore vu personne ici chercher jamais un seul mot dans le cours des plus longues improvisations. La parole sort de leurs lèvres comme l'eau d'une source, mais elle sort en bouillonnant ; l'idiome maggyare a un timbre métallique qui frappe tout de suite l'oreille la moins prévenue, qui semble ajouter à la force de la pensée par l'éclat des résonnances verbales. Les idées doivent y prendre toutes seules une allure grandiose, comme elles revêtent naturellement une apparence gracieuse en italien.

Ici toute réunion semble devoir se terminer par un bal improvisé où l'ardeur n'est pas moins grande que pour les toasts. La salle de restauration de la gare se transformait en un clin d'œil et la danse entraînait bientôt presque tout le monde. Comment résister quand on voit députés et secrétaires d'État donner le bon exemple? Deux heures après, on remonte en chemin de fer, laissant les dames hongroises satisfaites, nous l'espérons, mais non fatiguées, car j'en ai vu qui n'avaient point cessé de danser une minute, passant de valseur en valseur avec l'indomptable énergie qui semble caractériser cette race. Nous rentrons enfin à Pesth aussi contents que les danseuses de Hatvan, mais sans pouvoir nous vanter comme elles d'avoir victorieusement résisté à la fatigue, car il en est parmi nous qui s'en sont ressentis plusieurs jours.

V.

QUATRIÈME SÉANCE.

Jeudi, 7 septembre, à 10 heures du matin.

PRÉSIDENCE DE M. BERTRAND.

L'age du cuivre et l'age du bronze.

M. *de Pulszky* fait une communication sur une période qu'il croit particulière à la Hongrie et qu'il désigne sous le nom d'âge du cuivre. Cette période se placerait entre l'âge de la pierre polie et l'âge du bronze. M. de Pulszky fonde son opinion sur ce que parmi les nombreux objets considérés, dans le musée de Buda-Pesth, comme étant en bronze, plusieurs sont simplement en cuivre. De plus, ces objets en cuivre offrent des types fort différents de ceux du bronze. Neuf d'entre eux ont été analysés et n'ont pas laissé découvrir la moindre trace d'étain. L'analyse a donné du cuivre pur, ou du cuivre contenant un peu d'argent, ce qui s'accorde très-bien avec la présence en Hongrie de cuivre natif et de minerais de cuivre argentifère. Les types les plus remarquables qu'offrent ces objets sont, d'une part, celui d'une hache analogue à la hache actuelle des bûcherons hongrois, et d'autre part, celui de pics analogues à ceux qu'emploient les mineurs.

M. *Evans* déclare que la communication de M. de Pulszky ne l'a pas convaincu. Ce n'est pas assez d'avoir constaté que huit ou dix instruments sont en cuivre pour affirmer qu'il y a eu un âge du cuivre. Si une époque de ce genre avait immédiatement succédé à celle de la pierre polie, les instruments qui la représenteraient devraient forcément offrir des types plus rapprochés de ceux de la pierre que de ceux du bronze, et c'est le contraire qui a lieu. Pour M. Evans, l'explication la plus naturelle à donner aux faits ci-dessus, c'est que, pendant l'âge du bronze, l'étain a pu quelquefois manquer en Hongrie, ou bien l'on a pu préférer l'emploi du cuivre à celui du bronze pour la fabrication de certains instruments spéciaux.

M. *de Pulszky* répond que ces objections ne sauraient infirmer les conclusions qu'il a présentées. Si l'étain a manqué en Hongrie, comment son absence ne s'est-elle pas fait sentir d'une manière générale, et pourquoi les instruments de toutes sortes n'en ont-ils pas souffert ? Si l'on a préféré l'emploi du cuivre à celui du bronze, pour certains usages, pourquoi s'en est-on servi précisément pour fabriquer des pics destinés à attaquer les pierres, quand le bronze, beaucoup plus dur, eût été de beaucoup préférable ? Or, on n'a pas trouvé un seul pic en bronze, tous sont en cuivre. Il est, en outre, bien remarquable que les types du bronze n'aient jamais été reproduits en cuivre.

M. *Capellini* communique au Congrès une découverte récente faite en Italie par M. Blanchard, ingénieur. En fouillant de vieilles galeries qui existent près de Massa, M. Blanchard s'est assuré qu'il y avait là des filons de cassitérite qui ont dû être exploités par les Étrusques.

MM. *Grewingk et Pigorini* ne sont point surpris des détails fournis par M. de Pulszky. L'existence d'instruments en cuivre pur n'est pas pour eux un fait nouveau, car ils en connaissent et en citent plusieurs qui ont été trouvés dans différents pays.

M. *Worsaæ* fait observer qu'aujourd'hui, partout où l'on s'applique à rechercher des objets de l'époque du bronze, on en trouve. On en a recueilli aux Indes, en Chine, au Japon, aussi

n que dans les différentes contrées de l'Europe. Il s'explique lors très-difficilement pourquoi l'on a songé à contester istence d'un âge du bronze. Quelques personnes ont pensé les objets de cet âge provenaient absolument tous d'une imtation étrangère ; mais cette opinion est très-contestable, ou ır mieux dire n'est nullement fondée. En effet, en examit l'ensemble des objets de bronze recueillis jusqu'à ce r dans les diverses contrées du globe, on s'aperçoit bien il y a des types communs à ces différents pays, mais il en aussi qui sont particuliers à chacun d'eux et qu'on ne reuve pas ailleurs. Pour n'en citer qu'un exemple, l'orateur pelle les grandes trompettes de guerre trouvées en Scanavie. Ces trompettes n'existent que là et aucun pays n'en sède d'analogues. On a aussi trouvé en Scandinavie un lier de fondeur, ce qui prouve que ces objets en bronze été fabriqués dans le pays même. M. Worsaœ est conncu que la civilisation du bronze, après s'être successivent introduite dans chaque pays, s'y est développée d'une on spéciale, de manière à présenter un facies à part, à conuer un type local. Quant aux causes qui ont particulièrent fait affluer vers les régions du Nord les lingots d'or et bronze, il pense qu'il faut les rapporter au commerce de nbre.

I. *Bertrand* accepte les conclusions de M. Worsaæ et voit en s la solution de la difficile question qui vient d'être traitée.

I. *Pigorini* trouve que la civilisation avancée des peuples lithiques du Nord était tout à fait de nature à faciliter itroduction et le développement, dans ces régions, de l'instrie métallurgique.

I. *H. Hildebrand*, à propos de l'âge du bronze et de l'orie de cet alliage, fait une communication dans laquelle on rouve des arguments analogues à ceux présentés par Worsaœ. On ne saurait contester l'existence de l'âge du nze, pour le Nord surtout. L'Europe de l'âge du bronze t être divisée en provinces ayant chacune ses types partiiers. C'est ainsi qu'on pourrait reconnaître une province tentrionale délimitée vers le sud par une ligne qui passe par le centre de l'Allemagne, une province hongroise, province polonaise qui serait comprise entre la Baltique es Carpathes, etc. Mais comme ces diverses provinces taient pas sans avoir entre elles certaines relations, il tout naturel de rencontrer, dans l'une quelconque ntre elles des types qui en réalité appartiennent à une re. Avant d'aborder la grosse question de l'origine du nze, il est absolument nécessaire de rechercher les types ticuliers à chaque province et d'en faire deux groupes : ui des objets anciens et celui des objets récents. Cette sion une fois établie, il faudra s'adresser uniquement aux upes des anciens bronzes, les comparer et les rapprocher ; n'est que dans cette comparaison qu'on peut espérer iver la solution du problème. M. Hildebrand insiste pour on s'attache désormais à établir la délimitation des proces dont il a parlé ; le travail est commencé ou fait pour lques-unes, il espère que ses collègues voudront bien s'ocer des autres.

I. *Handelmann*, à propos de l'opinion émise par M. Wor-, que l'ambre avait dû jouer dans le Nord un rôle comrcial important, pense qu'un rôle analogue a dû être joué l'opale dans le nord de la Hongrie.

I. *de Baye* présente ensuite quelques observations sur l'em- de l'émail à la décoration du bronze.

M. *Franks* croit devoir appeler l'attention du Congrès sur la nécessité qu'il y a de prendre des renseignements exacts sur la provenance des objets exposés dans les musées publics ou privés, et appelés à devenir des matériaux d'étude. Cette recommandation est faite surtout à propos des objets qui viennent de l'étranger. Si l'on n'y prend garde, on peut être victime d'erreurs quelquefois très-graves. L'orateur cite des exemples d'étiquettes déplacées et collées sur des échantillons avec lesquels elles n'avaient aucun rapport. Il parle aussi des marchands peu consciencieux qui ne se font aucun scrupule, pour écouler leur marchandise, de lui attribuer une fausse origine.

M. *Virchow*, reprenant la question de l'âge du bronze, explique au Congrès comment certains archéologues allemands, dont il ne partage pas tout à fait l'opinion, ont été amenés à contester l'existence de cette période généralement admise. En Allemagne, on trouve actuellement très-peu d'objets de l'âge du bronze pur, mais en revanche les objets en bronze mélangés à des armes ou ornements de fer abondent. C'est en Silésie qu'on trouve principalement le cuivre, et les objets fabriqués avec ce métal y sont d'un art très-avancé. Quelques-uns, notamment une fibule en cuivre natif, reproduisent les types du bronze de la Hongrie. M. Virchow fait remarquer qu'il existe une grande différence entre l'Allemagne du Nord et l'Allemagne du Sud. Le bronze pur existe certainement dans le Nord, tandis que dans le Sud il est allié au fer. Cela explique la divergence d'opinions des savants des deux parties de l'Allemagne. Les uns ont des motifs pour croire à l'existence de l'âge de bronze, les autres en ont également pour la mettre en doute. M. Virchow est aussi d'avis qu'il faut distinguer différentes provinces archéologiques possédant les mêmes types en métaux différents, ici en bronze pur, là en cuivre, ailleurs en bronze et fer. Le même objet peut enfin appartenir à diverses périodes, être contemporain du fer, ou remonter au bronze.

M. *Worsaœ* croit que la durée de la période du bronze, qui a dû certainement exister dans toute l'Europe, n'a peut-être pas été aussi longue dans le centre et dans le sud, que dans le nord.

M. *Chantre* présente au Congrès sa ***Monographie de l'âge du bronze dans le bassin du Rhône***. Ce beau travail fait la matière de trois volumes et d'un grand album. Dans la première partie, l'auteur décrit les produits industriels ; dans la seconde, il traite des gisements. M. Chantre a reconnu dans l'âge du bronze trois phases parfaitement distinctes. La première est cette période de transition pendant laquelle les objets de bronze se mêlent aux objets néolithiques ; elle a reçu le nom de *Phase cébennienne*, parce qu'elle a surtout pu être établie à l'aide des instruments trouvés dans les dolmens des Cévennes. La seconde phase est le véritable règne du bronze ; M. Chantre l'appelle *Phase rhodanienne*, parce qu'elle a laissé ses plus remarquables traces dans le bassin du Rhône. Enfin la troisième phase est la période transitoire pendant laquelle le fer apparaît pour se substituer peu à peu au bronze ; l'auteur lui a donné le nom de ***Mœrigienne***, emprunté à la palafitte de Mœringen.

M. Chantre cite quelques-uns des principaux détails contenus dans son ouvrage ; il fait remarquer surtout la dissemblance considérable qui existe entre les types de l'âge du bronze, et ceux de l'âge du fer dont les dessins forment

deux albums inédits qu'il montre à ses collègues du congrès. Il a pu ainsi faire ressortir les caractères qui distinguent les deux âges et établir nettement l'existence en France d'un âge du bronze, indépendant de l'âge du fer.

Parlant ensuite de la façon dont s'est répandue en Europe la métallurgie du bronze, M. Chantre dit qu'elle a pu suivre la vallée du Danube pour se porter vers le nord. Mais, pour pénétrer dans le midi et même dans le centre de l'Europe, elle a dû suivre d'autres voies : la Méditerranée et l'Italie. Les relations commerciales qui se sont établies entre le Danube et le Rhône doivent être rapportées à l'âge du fer. M. Chantre fait remarquer en terminant que la civilisation de l'Asie a exercé de très-bonne heure sa salutaire influence sur les côtes orientales de la Méditerranée. Les côtes occidentales et méridionales ont dû se ressentir également de cette influence, de sorte que l'introduction de la métallurgie fut effectuée plus tardivement dans les régions septentrionales qu'en Italie et en Gaule.

M. *de Wurmbrand* dit qu'en Autriche toutes les trouvailles de bronze qu'il a pu faire personnellement, contenaient du fer, et si l'on y connaît du bronze pur, c'est parce que les personnes, notamment les paysans, qui ont recueilli ce bronze, ont laissé de côté les parties de fer qui se trouvaient avec lui. Quelques instruments de bronze ont d'ailleurs été gravés d'une façon remarquable, et jusqu'à ce qu'il soit démontré que ces gravures n'ont pas été faites avec l'aide du fer, M. de Wurmbrand considérera comme non résolue la question de l'âge du bronze pur.

M. *Worsaæ* fait remarquer que les ornements dont vient de parler M. de Wurmbrand sont des moulages et non pas des gravures; M. Morlot l'a démontré depuis longtemps. Les gravures véritables, très-imparfaites, doivent être rapportées à la fin de l'âge du bronze, c'est-à-dire à l'époque de l'apparition du fer.

M. *de Baye* parle de quelques objets de bronze, parmi lesquels figurent une épée et cinq haches, qui ont été trouvés dans la Champagne. Il cite également une épée de bronze, un couteau et quatre flèches qui ont été rencontrés dans une sépulture paraissant, selon lui, plutôt gauloise, bien que ces objets soient incontestablement de l'âge du bronze.

M. *Pigorini* rappelle au Congrès que l'Italie possède également un grand nombre d'objets de l'âge du bronze. On en a trouvé à peu près sur tous les points de ce pays, au nord, au centre et au sud. On y a même constaté la présence de fonderies dans lesquelles se trouvaient encore des moules, des objets de rebut, des scories, etc. Un fait curieux, dont l'explication échappe à M. Pigorini, c'est la présence, dans plusieurs localités d'Italie, d'objets de ce genre, mais tout à fait neufs, et réunis en tas. Ce sont tantôt des poignards, tantôt des couteaux-haches. Le nombre de ces objets est quelquefois considérable. Ainsi, dans la Suisse italienne, on en a trouvé une centaine. Dans la province de Pavie, on en a aussi rencontré trente-sept. Ceux-ci portaient encore les bavures qu'ils avaient au sortir du moule, et étaient parfaitement intacts. Un vase d'argile, recueilli dans la province de Brescia, en contenait vingt-sept. M. Pigorini cite encore un certain nombre de trouvailles semblables, faites dans les autres provinces d'Italie. Il ne croit pas qu'il y ait eu des fonderies partout où ces amas d'objets ont été rencontrés, car, pour lui, les fonderies sont avant tout caractérisées par la présence de moules, de scories, etc. Il ne saurait dès lors expliquer l'origine de ces trouvailles; mais il tient à constater qu'elles prouvent absolument l'existence de l'âge du bronze en Italie.

M. *Chantre* dit que de semblables dépôts existent dans la vallée du Rhône. Des haches du même type que celui dont vient de parler M. Pigorini, y ont été trouvées. Cela prouve, comme l'a supposé M. Chantre, que parmi les instruments de bronze de la vallée du Rhône, plusieurs sont de provenance italienne. M. Chantre pense, contrairement à l'opinion émise par M. Pigorini, que ces amas d'objets prouvent l'existence, dans les endroits où on les rencontre, de véritables fonderies ou de dépôts de fondeurs.

La présence de moules n'est pas indispensable pour établir ce fait, car les moules pouvaient bien être en argile, et disparaître après avoir servi. M. Chantre a d'ailleurs souvent rencontré des lingots parmi des haches complétement terminées ou inachevées.

M. *Worsaæ* est disposé à croire que ces dépôts d'objets répondent à quelques coutumes religieuses. Les trouvailles faites dans les tourbières du Jutland ont quelque analogie avec les précédentes et il se pourrait bien qu'elles aient constitué des présents que les hommes d'alors offraient aux dieux.

M. *Bellucci* prie M. Pigorini de lui dire si les objets en cuivre natif dont il a parlé, se trouvaient parmi ceux qu'on a rencontrés dans la province de Pavie. Il faut se montrer très-sévère à l'égard de la composition des pièces dites en cuivre, car il est très-facile de s'y tromper. M. Bellucci a analysé plusieurs objets qui lui avaient été donnés pour des objets en cuivre pur, et il a reconnu qu'ils étaient simplement de bronze.

M. *Pigorini* répond que, parmi les instruments trouvés dans la province de Pavie, il y en avait en cuivre et en bronze.

M. *Schaaffhausen* fait observer que les celts en bronze que l'on a rencontrés réunis en grande quantité, pourraient bien avoir servi comme pièces de monnaie. Il y en a un certain nombre dont le poids est précisément celui de la livre romaine. Il possède également des fragments dont les poids sont des sous-multiples de celui de la livre. Cette remarque a déjà été faite par M. Boucher de Perthes et par M. de Rossi.

VI.

CINQUIÈME SÉANCE.

Jeudi 7 septembre, à 4 heures du soir.

PRÉSIDENCE DE M. VIRCHOW.

L'âge du bronze et l'âge du fer.

M. *Wurmbrand* soumet au Congrès le résultat de ses recherches dans le cimetière de Maria-Rast, en Styrie. Il a trouvé plus de quatre cents vases de dimensions variées. Au nombre de ces vases se trouve une cruche à anse, analogue à celles que l'on a trouvées dans les palafittes de la basse Autriche. Il a trouvé également cent soixante-quinze objets en bronze, consistant en épingles, aiguilles, fibules, anneaux de cou, bagues, couteaux, enfin une chaîne et un anneau de cou en fer. Avec ces objets se trouvaient quelques vases romains et une urne contenant deux fibules, ce qui peut faire supposer que le cimetière de Maria-Rast a été le lieu de sépulture d'une nation celto-germanique à l'époque des Romains.

M. *de Pulszky* pense que les objets qui sont présentés par M. Wurmbrand, ne sont pas, à beaucoup près, du même âge.

M. *Bertrand* est du même avis. Les objets les plus anciens ont une certaine analogie avec ceux de Matrai et de Golasecca et permettent de se rendre compte de la façon dont se sont répandues dans le nord de l'Italie ces vieilles populations, venues de l'Autriche, que les Étrusques trouvèrent lorsqu'ils firent leur apparition dans cette contrée.

M. *Wurmbrand* est convaincu, au contraire, que tous ces objets appartiennent à la même époque. Il les a trouvés mélangés dans des sépultures toutes semblables.

M. *Pigorini* dit que l'on a recueilli à Golasecca des objets romains. Ceux-ci proviennent de tombes romaines qui se trouvent au milieu d'autres tombes remontant au commencement de l'âge du fer.

M. *Evans* présente un album dans lequel figurent les différents types de l'âge du bronze en Grande-Bretagne. Ces types, considérés dans leur ensemble, se distinguent bien nettement des types du même âge recueillis dans les autres pays. Parmi les principaux instruments, M. Evans cite les couteaux-haches, et il fait remarquer qu'on les trouve toujours en compagnie d'instruments en pierre. Ce fait permet de croire que les couteaux-haches appartiennent à la première période de l'âge du bronze. Quant aux divers ornements, dus pour la plupart au martelage, ils ont, comme les objets, un facies à part. Les deux périodes transitoires de la pierre au bronze et du bronze au fer sont bien représentées en Angleterre et c'est à la dernière qu'appartiennent les principaux objets. M. Evans a constaté que, pendant l'âge du bronze, les Bretons se servaient des pointes de flèche en pierre ; il a constaté également qu'au temps de César ils connaissaient le fer. Il en conclut naturellement que l'âge du bronze britannique est antérieur à César, c'est-à-dire à l'invasion romaine.

M. *Worsaæ*, résumant les débats relatifs à l'introduction et à l'extension en Europe de l'industrie du bronze, reconnaît que cette industrie a suivi deux voies. Elle a passé, d'une part, de l'Italie en Gaule et de la Gaule en Grande-Bretagne, et d'autre part, elle a pénétré en Scandinavie, en passant par le centre de l'Europe et l'Allemagne.

M. *Montelius* fait connaître les diverses modifications qu'a subies successivement le celt en bronze, et il montre comment on peut suivre son développement depuis l'époque où il avait la forme de la hache de pierre, jusqu'au temps où l'on fit usage du celt à douille, du celt de fer. Les celts les plus simples, c'est-à-dire ceux dont les rebords étaient peu développés, sont les plus communs et aussi les plus anciens. On les a rencontrés en Europe et en Asie. Les celts perfectionnés, ceux à ailerons et à douille sont beaucoup plus rares et manquent complétement en Asie et en Grèce. C'est même très-rarement qu'on trouve le celt à douille en Italie et dans la France méridionale. Quant à l'ornementation, elle donne lieu aux mêmes remarques que la forme. Mais elle a eu son plus grand développement dans le nord de l'Europe. Il est probable que cela est dû à ce que le fer, apparaissant dans le midi et en Asie, a arrêté les progrès de l'industrie du bronze.

M. *Franks* cite un mémoire du colonel anglais Lane Fox, où ont été décrits de nombreux types de haches en bronze. Ces haches sont classées d'après leurs formes et d'après les localités où elles ont été rencontrées. M. Franks rappelle ensuite que le musée de Salzbourg possède plusieurs manches en bois, dont un est encore adapté à une hache en bronze avec ailerons. Ces manches ont été recueillis dans les mines de sel de Hallein.

M. *Pigorini* connaît des objets semblables trouvés dans les terramares de l'Italie.

M. *Dognée* ne s'explique pas la présence du petit anneau que l'on remarque sur le côté de plusieurs celts, ni la forme en croissant de leur partie supérieure.

MM. *Montelius et Hildebrand* pensent que l'anneau était destiné à assujettir le manche dans la douille. Quant au croissant, ses pointes servaient sans doute à fixer sur son manche en bois la hache à ailerons.

M. *Evans* voudrait que l'on s'assurât si la hache trouvée dans les mines de Hallein, est bien contemporaine du manche qui lui est adapté. Il se pourrait bien que cette hache fût d'origine italienne et qu'elle eût été fixée sur le manche en question.

M. *Zannoni* fait connaître le résultat des fouilles de la Certosa à Bologne et présente les photographies de divers objets provenant de cette localité. M. Zannoni a reconnu dans les environs de la Certosa deux groupes de tombes distincts et très-importants. Le premier est situé dans les endroits connus sous le nom de *Benacci* et *Luca* ; l'autre dans ceux appelés *Arnoaldi* et *strada della Certosa*. Ces diverses tombes sont toutes antérieures à la conquête du pays par les Étrusques.

M. Broca présente au Congrès, de la part de M. Bataillard, un travail dans lequel l'auteur a étudié la question relative à l'origine des Tsiganes. M. Bataillard pense que les Tsiganes s'étaient répandus dans l'Europe orientale bien avant le XIVe siècle, époque à laquelle remonte leur apparition dans le midi. Ces Tsiganes seraient, selon lui, les derniers représentants de peuples, venus de l'Hindoustan, et avec lesquels le bronze aurait fait son apparition en Europe. Les Tsiganes actuels exercent encore l'industrie de leurs ancêtres ; ils parcourent, en effet, les campagnes européennes où ils raccommodent les chaudrons. M. Bataillard considère comme très-utile la création à Pesth d'un musée tsigane.

M. de Pulszky ne partage pas l'opinion de M. Bataillard. L'apparition des premiers Tsiganes en Hongrie ne remonte pas au delà du XVe siècle. Bien que le mot Tsigane soit synonyme de forgeron, il faut considérer que les Tsiganes établis en Hongrie, forgent le fer et non pas le bronze. Quant aux chaudronniers hongrois qui parcourent la France, ce ne sont pas des Tsiganes.

M. le comte Zichy est d'un avis contraire. Les chaudronniers hongrois qu'on voit en France sont des Tsiganes. M. Zichy comprend l'utilité d'un musée tsigane, dont la création a été proposée par M. Bataillard. Il sera peut-être même en mesure d'en annoncer la fondation au prochain congrès.

M. Schaaffhausen lit ensuite au Congrès un travail dans lequel il passe en revue, en les résumant, les derniers progrès des sciences préhistoriques.

M. Grewingk parle des pétroscaphes que l'on rencontre en Russie, dans les provinces orientales de la Baltique. On sait que les pétroscaphes sont des cercles de pierre dont la forme est celle d'un navire. D'après M. Grewingk, ce seraient des tombes à incinération. Les pétroscaphes que l'on rencontre dans la Courlande peuvent appartenir au IXe siècle de notre ère. Ceux de la Livonie, sont beaucoup plus anciens ; ils remontent au début de l'âge du fer. Leur étude fournit de bons

arguments en faveur de l'opinion relative au séjour des Lotes dans la Livonie centrale, entre le VIIIe et le IXe siècle avant Jésus-Christ.

(La suite très-prochainement.)

REVUE ETHNOGRAPHIQUE

Les races, l'instruction et les religions dans l'armée russe.

I

Au moment où la Russie vient de s'engager dans une guerre formidable inspirée à la fois par la doctrine panslaviste et la religion orthodoxe, il est intéressant de rechercher jusqu'à quel point cet immense empire présente une véritable homogénéité ethnique d'autant plus que les révoltes provoquées par les Turcs semblent le menacer à l'intérieur de guerres civiles de races aussi bien que de religion.

La seule manière de s'éclairer à cet égard, c'est d'examiner la composition de l'armée, qui est seule recensée d'une manière suffisamment complète pour nous éclairer. Voici donc des chiffres fort intéressants, empruntés à des relevés statistiques qui ont paru en Russie en 1875, à la suite de l'oukaze du 1er janvier 1874, établissant dans l'empire le service militaire obligatoire pour tous.

Le premier contingent, formé en vertu de cet oukaze, fut appelé à la fin de décembre 1874, et, dès l'année suivante, le colonel Rittitch, de l'état-major impérial, publiait un tableau comparé des diverses races qui entrent dans la composition de l'armée russe. Ce tableau a été dressé sur des chiffres officiels et son exactitude générale serait difficilement contestable; il ne comprend, bien entendu, que les populations recensées et soumises au recrutement dans la Russie d'Europe. La population du Caucase elle-même n'y est pas contenue; on sait d'ailleurs qu'elle appartient à des races très-différentes de la race slave.

Race	Famille	Peuples et dialectes	Nombre des hommes inscrits	Nombre des hommes âgés de 20 ans	Proportion des races et familles sur la population totale de l'empire
Aryenne	Slave	Grands-Russes	16.919.703	324.858	49.41
		Russes-Blancs	1.744.300	33.491	5.09
		Petits-Russiens	7.084.144	136.015	20.68
		Total des Russes	25.748.147	494.364	75.18
		Polonais, Bulgares, Serbes et Tchèques	2.372.908	45.559	6.92
		Total des Slaves	28.121.055	539.923	82.10
	Lithuanienne	Lettes, etc.	1.211.414	23.259	3.52
	Grecque, Latine, Germanique, Iranienne	Grecs, Roumains, Français, Allemands, Suédois, Anglais, Arméniens, etc.	892.242	17.130	2.57
		Total des Aryens	30.224.711	580.312	88.19
Caucasiennes		Géorgiens, Mingréliens, Circassiens, etc.	403	8	0.01
Sémitique		Juifs, Karaïtes	1.263.736	24.264	3.09
Oural-Altaïque	Finnoise	Esthoniens, Korels, Finnois de la Baltique, du Nord et du Volga, Permiens, etc.	1.233.414	23.680	3.50
	Turque	Tatars, Bachkirs, Tchouvaches, Kirghizes, etc.	1.471.669	28.256	4.26
	Mongole	Kalmouks	54.896	1.054	0.16
		Total général	34.248.879	657.574	100 (1)

(1) Les décimales ayant été omises dans cette colonne du total, le chiffre est légèrement inexact.

Il ressort de ce tableau que les ethnographes qui ont révoqué en doute l'homogénéité de l'armée russe ont commis une erreur manifeste. Dans cette armée, qui devra comprendre 2 millions de soldats, les trois quarts (75 pour 100) appartiendront à la nationalité russe; et, si l'on considère que la famille slave fournit 82 pour 100 des recrues, on se convaincra qu'une armée où il n'entre que 18 pour 100 d'éléments étrangers est encore très-suffisamment compacte. Il faut, toutefois, remarquer que les Polonais sont dans une proportion de 6,76 pour 100 de l'ensemble et fournissent, d'après les renseignements publiés par le colonel Rittitch, un contingent annuel de 44 480 jeunes gens âgés de vingt ans. Or, malgré leur cousinage en slavisme, les Polonais n'ont assurément aujourd'hui encore aucune sympathie pour les Russes.

Il faut aussi extraire de cette masse d'hommes le contingent nécessaire à la marine. Là encore la Russie possède des ressources précieuses. En choisissant les marins de la flotte dans les populations côtières et riveraines des grands fleuves et des grands lacs, on arrive à un effectif imposant. Le co-

lonel Rittitch évalue à 700 000 le nombre total du sexe masculin dans ces populations qui, suivant la proportion établie par des études antérieures, doivent fournir ainsi chaque année 13 440 jeunes gens de vingt ans; qu'on en retranche 30 pour 100 d'équipages au service, on se trouve en face d'un contingent annuel de 9400 hommes, soit 56 000 en six ans. Or, de 1864 à 1870, on n'a eu besoin, pour la marine russe, que de 3251 hommes par an. On voit donc que le gouvernement du tsar ne peut être embarrassé pour monter une flotte encore plus considérable que celle qu'il possède.

II

Le colonel Rittitch donne aussi des renseignements statistiques sur l'état de l'instruction dans l'armée russe. Nous avons déjà étudié l'instruction des officiers russes et on se souvient que les résultats constatés par les publications officielles elles-mêmes n'étaient pas des plus brillants. Les soldats laissent encore plus à désirer et les chiffres cités par le colonel Rittitch sont loin d'être satisfaisants. Ils reposent sur l'examen du contingent de 1872 levé suivant les lois en vigueur avant 1874 : 11,39 pour 100 de conscrits savaient seulement lire et l'on pense que, malgré le service obligatoire qui appellera sous les drapeaux les fils des classes cultivées, ce chiffre descendra à 8 pour 100; car la nouvelle loi introduira aussi dans l'armée un bien plus grand nombre de jeunes gens appartenant aux classes inférieures encore absolument illettrées. Le nombre des gens qui savent lire et écrire ne s'accroît, en Russie, que de 0,54 pour 100 par an, ce qui est bien lent, comme on voit. On espère que la nouvelle loi militaire, qui favorise les recrues en raison de leur degré d'éducation, stimulera la population. Dans les trente-cinq gouvernements de la Russie proprement dite, il n'y avait que 1 pour 100 de conscrits sachant lire. En Pologne, au contraire, il y en avait près du double : 1 sur 58, et, dans les provinces baltiques, la proportion s'élevait à 1 sur 15.

On estime que la population ouvrière industrielle de la Russie ne fournira guère plus de 7000 hommes par an à l'armée, bien que le nombre des ouvriers qui atteignent chaque année l'âge du service militaire soit de 13 500 en moyenne; mais on calcule qu'il y aura un déchet de 60 pour 100 par suite d'infirmités physiques. Les écrivains militaires russes prétendent que les recrues de cette catégorie sont d'une moralité très-mince et donnent de mauvais exemples à leurs camarades; il n'y a là sans doute que l'expression d'un préjugé très-répandu, même en dehors de la Russie, à l'égard des ouvriers industriels plus éveillés et partant moins humbles que les paysans.

III

Un élément de trouble plus sérieux pour l'armée est l'introduction des membres des diverses sectes religieuses dissidentes très-fanatiques qui comprennent dans la Russie d'Europe jusqu'à 8 millions d'adhérents. En évaluant les hommes à 2 millions, on a environ 76 800 conscrits sectaires qui amèneront dans les régiments, avec la déduction probable de 30 pour 100, 53 760 hommes imbus d'idées plus ou moins dangereuses au point de vue politique.

On n'ignore pas que si la majeure partie des sectaires ou *raskolniks* appartient à la confession des vieux-croyants dont l'honnêteté et la moralité sont au-dessus du soupçon, il y a de ces sectes dont les principes sont abominables, subversifs et opposés à tous les principes sociaux.

IV

Un statisticien russe, M. Bonniakofski a fait en 1862 le relevé de la population mâle de l'empire et il est arrivé à établir l'échelle suivante :

Age.	Nombre sur cent.
De 1 à 5 ans	15 40
De 5 à 15 ans	23 06
De 15 à 20 ans	10 15
Total de 1 à 20 ans	48 61
De 20 à 40 ans	31 50
De 40 à 50 ans	8 30
De 50 à 60 ans	6 97
De 60 à 70 ans	3 23
De 70 à 80 et au-dessus	1 39
Total	51 39

On remarquera que le nombre des hommes d'âge à servir, dans l'armée et dans la milice est de 31,50 pour 100. Or, on n'a eu aucun mécompte lorsqu'on a appelé en 1874 tous les jeunes gens de vingt ans de la classe de 1853, dans les 73 provinces de la Russie, puisqu'il s'en est trouvé environ 707 000, c'est-à-dire 50 000 en plus du chiffre que faisaient prévoir les recherches de M. Bonniakofski. Toutefois, pour diverses raisons de détail, la classe appelée en 1874 dans la Russie d'Europe (la Finlande exceptée à cause de son statut particulier) n'a fourni que 693 736 jeunes gens, parmi lesquels 1 80 pour 100 (soit 12 554) appartenait aux classes privilégiées. Les réfractaires s'élevèrent à 3 50 pour 100 de la masse, et le gouvernement n'enrôla qu'un cinquième de la classe, à savoir 144 934 recrues, divisées comme il suit :

Paysans et bourgeois 141 773; classes privilégiées 3 161. Parmi ces derniers, 1 887 obtinrent le sursis d'appel pour compléter leurs études dans les universités.

La révision de ceux qui tirèrent au sort et qui furent appelés ainsi à faire partie de l'armée active a fourni d'intéressantes données sur l'état sanitaire de la jeunesse russe; il y eut 49 442 individus déclarés impropres au service et un dixième environ des jeunes gens obtinrent un sursis d'appel pour cause de santé.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — SÉANCE DU 28 MAI 1877.

MM. d'Abbadie, Yvon Villarceau, de Lesseps et Favé : Observations à propos des réserves exprimées par M. Dumas, après la lecture du rapport de M. Favé sur le projet d'une mer intérieure africaine. — M. Dumas: Réponse aux observations précédentes. — M. Wurtz : La loi des volumes de Gay-Lussac. — M. Berthelot : Réponse à M. Wurtz, relativement à la loi d'Avogadro et à la théorie atomique. — M. Cl. Bernard : La fonction glycogénésique du foie. — M. A. de Caligny : Note sur un appareil d'épargne construit à l'écluse de l'Aubois. — M. Gastine : Diffusion dans le sol des vapeurs du sulfure de carbone. — M. Bjerknes : Théorie du mouvement des corps dans un fluide incompressible. — MM. Reboul et Bourgoin : Electrolyse de l'acide pyrotartrique ordinaire. — M. Timiriazeff : Décomposition de l'acide carbonique dans le spectre solaire, par les parties vertes des végétaux. — M. G. Hayem : Nature et signification des petits globules rouges du sang. — M. A. Cazin ; note sur le spectre de l'étincelle électrique dans un gaz comprimé. — M. W. Crookes : description d'une série de treize nouveaux modèles de radiomètres.

M. *d'Abbadie*, à propos des réserves faites dans la dernière séance par M. Dumas, après la lecture du rapport de M. Favé

sur le projet de création d'une mer africaine, présente les réflexions suivantes : Contrairement à l'opinion émise par M. Dumas, si les chotts communiquaient avec la mer, il est évident qu'ils ne se dessécheraient pas par suite de l'évaporation des eaux, attendu que l'eau évaporée serait continuellement et naturellement remplacée par celle venant de la mer. Quant aux vapeurs émises par les chotts, il est bien peu probable qu'elles se borneraient toujours à en suivre les surfaces pour se rendre à la Méditerranée sans s'épandre sur les terrains voisins. Le vent du Sud, qui est fréquent dans ces parages, pousserait souvent ces vapeurs vers les monts Aurès où elles s'arrêteraient sous forme de pluie ou au moins de brouillard, et, dans ces deux cas, la température serait rendue plus égale et le climat serait heureusement modifié au point de vue de l'agriculture. M. d'Abbadie ne peut donc qu'applaudir au projet grandiose de M. Roudaire. Toutefois, il se joint à MM. Dumas et Daubrée pour émettre le vœu que ce projet soit étayé par des études, continuées pendant une année entière, sur la quantité de l'évaporation et en outre sur le régime des vents, quant à leur intensité et à leur direction dans la région des chotts.

M. *Yvon Villarceau* parle à peu près dans le même sens que M. d'Abbadie, quant au dessèchement possible des chotts communiquant avec la mer. Il a toujours été entendu, en effet, que la section et la pente définitives d'un canal de communication seraient réglées de manière à introduire dans les chotts une quantité d'eau précisément égale à celle que l'évaporation en ferait disparaître. M. Villarceau va plus loin; il trouve, qu'après s'être associés aux conclusions du rapport de M. Favé, conclusions que l'on pourra lire dans notre dernier compte-rendu, MM. Dumas et Daubrée, en faisant des réserves sur la convenance, l'utilité et la possibilité de l'établissement d'une mer intérieure dans les chotts, se sont montrés en contradiction avec eux-mêmes. Quant aux nouvelles et sérieuses études réclamées par M. Dumas, inutile de faire remarquer que ces études ont été également demandées par M. Favé.

M. *de Lesseps* déclare que, tout en respectant les réserves exprimées par la minorité de la commission, il maintient toujours son opinion favorable sur la convenance, l'utilité et la possibilité du remplissage de la mer intérieure, d'après l'expérience qu'il a déjà faite de travaux analogues.

M. *Favé* relève le passage suivant contenu dans la dernière note de MM. Dumas et Daubrée : sous l'influence des vapeurs d'eau, est-il dit dans cette note, le climat de la partie orientale de l'Algérie et de la Tunisie serait modifié d'une manière avantageuse au point de vue de l'hygiène. MM. Dumas et Daubrée ayant attribué cette assertion au rapport dont je suis l'auteur, je crois, dit M. Favé, devoir faire observer qu'il ne renferme rien de pareil.

— M. *Dumas*, après avoir entendu les observations qui précèdent, déclare que M. Daubrée et lui maintiennent les réserves qu'ils ont exprimées dans la dernière séance. Cela s'appelle ne pas se laisser facilement convaincre.

— M. *A. Wurtz*, en réponse à la dernière note de M. H. Sainte-Claire Deville, discute la loi des volumes de Gay-Lussac. Selon lui, les lois de Gay-Lussac expriment les relations simples qui existent, premièrement entre les volumes des gaz qui se combinent, et secondement entre le volume des gaz composants et celui du gaz qui résulte de la combinaison. M. Wurtz profite de l'occasion pour faire l'apologie de la théorie atomique dont il est, chacun le sait, le défenseur et le zélé propagateur. Il établit, par des exemples bien choisis, que le système des équivalents chimiques, qui a prévalu vers 1840 sur la notation atomique de Berzelius, n'a tenu aucun compte des découvertes de Gay-Lussac sur les combinaisons des gaz entre eux, et que le maintien du principe de l'équivalence dans la notation chimique ramènerait la science aux temps de Dalton, de Wollaston et de Richter. Ce serait un anachronisme, s'écrie M. Wurtz, mieux encore un recul, et la science ne recule pas.

—M. *Berthelot* répond à M. Wurtz. Tout en déclarant d'abord que, dans son opinion, la question dont il s'agit n'a pas l'importance extrême que semble y attacher son éminent confrère, sa longue et intéressante communication n'est pas autre chose qu'une charge à fond de train contre la loi d'Avagadro et la théorie atomique. M. Berthelot trouve aussi de nombreux exemples qui établissent la supériorité du système des équivalents chimiques dont il a toujours été et dont il reste le partisan. L'auteur s'attache à bien définir ce qui, en chimie, doit s'appeler lois, et ce qui doit s'appeler hypothèses. Il montre que la définition de l'équivalent est une notion claire, susceptible en général d'être réalisée par des expériences précises. Il n'en est pas de même de la définition de l'atome, qui repose tantôt sur la notion d'équivalence déguisée; tantôt sur la notion de la molécule gazeuse, ce qui est une pétition de principe; tantôt sur la notion de la chaleur spécifique des éléments solides, quantité variable et qui ne peut servir de base à une définition rigoureuse. C'est donc, dit M. Berthelot, à cause de la confusion jetée dans la science par l'hypothèse mal définie de l'atome que nous refusons d'y voir la base de l'enseignement de la chimie. Aujourd'hui, un certain nombre de chimistes prétendent remplacer la définition rigoureuse des lois elles-mêmes, de celle des équivalents en particulier, par les images représentatives de ces lois, c'est-à-dire par des hypothèses, variables avec chaque génération, chaque secte, chaque personnalité. Attribuer à ces hypothèses leur véritable caractère, ce n'est point faire reculer la science, c'est-à-dire abandonner les vérités acquises, mais c'est permettre aux savants, allégés d'un bagage superflu, de s'avancer avec plus de certitude dans la recherche des lois réelles de la mécanique moléculaire.

— M. *Cl. Bernard* fait une communication sur la fonction glycogénésique du foie. Cette communication comprend trois parties : la première contient la démonstration expérimentale de la propriété glycogénique du foie pendant la vie; la seconde, la démonstration expérimentale de la persistance de la propriété glycogénique du foie après la mort; la troisième est consacrée à l'interprétation de la glycogénie hépatique *post mortem*. D'après M. Cl. Bernard, le foie, comme tous les autres tissus, continue à faire après la mort ce qu'il faisait pendant la vie. Sa propriété glycogénique, loin d'être, comme l'ont prétendu certaines personnes, un phénomène cadavérique, n'est au contraire que l'activité vitale ou physiologique de son tissu, qui persiste et ne s'éteint qu'un certain temps après la mort, lorsque la constitution chimico-physique de la matière organisée s'est altérée.

— M. *A. de Caligny* donne la description des manœuvres nouvelles exécutées sur l'appareil d'épargne construit à l'écluse de l'Aubois. Cet appareil, inventé par M. de Caligny, a été l'objet d'un rapport favorable à l'Académie des siences. le 18 janvier 1869. Nous avons donc cru devoir le signaler à l'attention des personnes compétentes.

— M. *Gastine* rend compte d'une série d'expériences faites pour apprécier la diffusion des vapeurs du sulfure de carbone introduit dans le sol comme insecticide. Il décrit son procédé de recherche et l'appareil dont il s'est servi. Les expériences ont porté sur deux sols différents : 1° un terrain perméable un peu sableux, cultivé comme potager; 2° un sol très-argileux et très-compacte où la diffusion des vapeurs sulfocarboniques semblait *a priori* ne devoir s'effectuer que très-difficilement. Dans le terrain perméable, la diffusion a atteint un rayon maximum de un mètre environ autour du trou d'injection. Les vapeurs ont persisté à une distance de trente centimètres, pendant environ cent heures. Enfin, plus près du trou d'injection, le sulfure a pu être reconnu durant cent cinquante heures. Dans le sol argileux, la diffusion du sulfure de carbone a été aussi étendue que dans le terrain

perméable, et la persistance des vapeurs s'est prolongée environ vingt-quatre heures de plus. Au moment de l'expérience, les deux sols étaient moyennement humides.

— M. *G.-A. Bjerknes* présente des remarques historiques sur la théorie du mouvement d'un ou de plusieurs corps, de formes constantes ou variables, dans un fluide incompressible; sur les forces apparentes qui en résultent, et sur les expériences qui s'y rattachent.

— MM. *E. Reboul et E. Bourgoin* adressent une note sur l'électrolyse de l'acide pyrotartrique ordinaire. Cet acide est très-stable et il s'électrolyse à la manière des acides minéraux. Il s'éloigne donc, sous ce rapport, de l'acide succinique, dont la solution modérément alcaline se dédouble si facilement en éthylène et en acide carbonique. Il vient se placer à côté des acides phtalique et camphorique, par exemple, qui se comportent exactement de la même manière sous l'influence du courant électrique.

— M. *C. Timiriazeff* fait connaître le résultat de ses expériences sur la décomposition de l'acide carbonique dans le spectre solaire, par les parties vertes des végétaux. Après avoir décrit le mode opératoire qu'il a suivi dans ses recherches, l'auteur conclut que, dans le phénomène de réduction de l'acide carbonique par les parties vertes des végétaux, les rayons solaires agissent en raison de leur énergie et de l'absorption élective de la chlorophylle.

— M. *G. Hayem* envoie une note sur la nature et la signification des petits globules rouges du sang. On a cru jusqu'ici que ces petits globules étaient des éléments en voie d'atrophie, parce qu'ils se présentent souvent sous une forme anormale. D'après M. Hayem, ce sont tout simplement des globules modifiés par les agents extérieurs. Ils ne préexistent pas dans le sang, et leur nombre varie dans une préparation, suivant la manière dont elle est exécutée. Cependant les faits relatifs aux éléments désignés sous le nom de *microcytes* sont réels et d'observation vulgaire. L'auteur a constaté que ces petits globules rouges se montrent dans le sang, toutes les fois qu'ils s'y fait une production active de nouveaux éléments. Ils caractérisent un sang en voie d'évolution ou de réparation. M. Hayem en conclut que ces petits éléments sont des globules jeunes, incomplètement développés.

— M. *A. Cazin* adresse une note sur le spectre de l'étincelle électrique dans un gaz comprimé. Par ses observations sur l'air et sur l'azote, l'auteur est conduit à la proposition suivante : L'étincelle électrique dans un gaz est analogue à une flamme ordinaire d'hydrocarbure. Dans chacune de ces sources lumineuses, il y a des particules gazeuses qui produisent un spectre de lignes, et des particules solides ou liquides qui produisent un spectre continu. Celles-ci proviennent, dans l'étincelle, des électrodes et des parois, lorsqu'elles sont très-voisines. Quand on fait croître la pression, ces particules sont plus abondantes, leur spectre continu devient plus brillant et finit par faire disparaître le spectre linéaire des parties gazeuses.

— M. *W. Crookes* fait la description d'une série de treize nouveaux modèles de radiomètres. Ce sont ceux qu'il a fait fonctionner devant la Société royale de Londres, dans sa séance du 26 avril dernier. Ces radiomètres sont fondés sur les principes que M. Crookes a exposés dans ses communications à l'Académie du mois de décembre 1876.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Le Bassin dans les sexes et dans les races, par le Dr R. VERNEAU, in-8 de 160 pages, avec 16 planches lithographiées (Paris, J.-B. Baillière).

M. R. Verneau divise son étude d'anthropologie comparée en quatre parties. Ces parties sont consacrées à l'historique de la question, à la description anatomique, aux différences inhérentes au sexe et aux différences inhérentes à la race. — Cette dernière partie est la plus considérable.

L'historique est rapide; peu d'auteurs ont étudié ce sujet : Vrolik, Pruner Bey, Fritsels, sont les principaux.

La description anatomique est digne d'attention; elle est détaillée, et l'on y trouve une étude intéressante que viennent compléter de nombreuses mensurations.

La troisième partie, consacrée à l'examen des différences sexuelles, est également instructive, bien que nous ne puissions en rapporter les conclusions en entier; nous noterons que M. Verneau affirme, contrairement à ce qu'enseignent les anatomistes modernes : 1° que le sacrum de la femme est moins concave que ne l'est celui de l'homme; 2° que le trou sous-pubien n'est pas plus triangulaire chez la femme que chez l'homme. — On sait que la forme du trou sous-pubien est un des éléments dont on se sert pour reconnaître si un bassin provient d'un homme ou d'une femme.

Les autres conclusions énoncées en vingt-sept propositions sont basées sur les chiffres et sur les faits.

La dernière partie du travail de M. Verneau contient l'étude du bassin des diverses races. — L'auteur s'est servi des collections du Muséum, de l'École de médecine, du Val-de-Grâce; il a également mis à profit les divers ouvrages écrits sur ce sujet. Il examine la race blanche (Lapons, Kabyles, Arabes, Égyptiens, Turcs, Hindous); de là, il passe aux Indiens (Américains), aux Péruviens, Boliviens, Mexicains, etc. Viennent ensuite les Polynésiens, puis la race jaune, et enfin les Nègres. Si nous voulions rapporter ici les conclusions de l'auteur, il faudrait citer l'ouvrage en entier. Elles sont intéressantes et utiles pour l'anthropologie; pourtant nous doutons qu'elles soient absolument générales, l'auteur n'ayant eu dans bien des cas qu'un seul bassin à sa disposition. Quoi qu'il en soit, cette étude est utile et consciencieuse.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

On annonce la mort du Dr C. L. Rovida, professeur de pathologie et de clinique médicale à l'Université de Milan.

— Nous apprenons aussi la mort du naturaliste anglais Russel Reeves, qui a donné son nom à une variété de faisans qu'il a apportée de la Chine.

— Il s'est tenu à Londres, la semaine dernière, dans les locaux de l'Institut anthropologique une séance fort intéressante sur l'état actuel de la question de l'antiquité de l'homme sur la terre. En prenant place au fauteuil présidentiel, M. John Evans (de la Société royale) a retracé toutes les causes d'erreur qui peuvent intervenir dans le débat et a terminé son allocution en disant que le mot d'ordre de ceux qui travaillent à résoudre cette importante question devait être « la prudence ». Plusieurs orateurs ont ensuite pris la parole, mais le défaut d'espace nous empêche d'analyser ici leurs discours.

— Les journaux anglais annoncent que les directeurs du « London Hôpital » sont en pourparlers avec le comité des travaux publics de leur district, pour obtenir que l'on remplace le pavage actuel des rues avoisinant leur établissement par des pavés en bois, qui dans un quartier aussi agité épargneront aux malades le bruit pénible du roulement des voitures et donneront aux salles de l'hôpital un peu plus de cette tranquillité qui leur est nécessaire.

— D'après le manuel de Chassagne et Desbrousses, qui s'appuie sur les recherches statistiques les plus récentes, il paraîtrait qu'en dépit du perfectionnement des engins de guerre, la mortalité des troupes en campagne n'a pas augmenté depuis un siècle, et qu'en particulier les batailles de la guerre franco-allemande de 1870 ont été beaucoup moins meurtrières que celles de Moscou et de Leipzick. Dans la guerre de Crimée, la proportion des morts a été de 1 sur 33 de l'effectif total; en Italie de 1 sur 55; enfin dans la guerre de 1870, la proportion était de 1 sur 53. La proportion moyenne des blessés a, dans toutes ces guerres, été de 1 sur 7.

— A l'avant-dernière séance de l'Académie de médecine, M. Broca a

lu un très-intéressant rapport sur un mémoire de M. Armand Fleury relatif à l'inégalité dynamique des hémisphères cérébraux.

Ce rapport a donné lieu à une discussion dans laquelle M. Bouillaud, tout en rendant hommage aux travaux de M. Broca, demandait si son savant collègue n'avait pas été précédé dans ses recherches sur la localisation du langage par M. le Dr Dan (de Sommières). Cette question a fourni à M. Broca l'occasion d'établir péremptoirement ses droits de priorité, et M. Bouillaud a déclaré en terminant que la question lui paraissait définitivement tranchée et qu'il reconnaissait à M. Broca tout l'honneur de cette importante découverte.

— Faculté de médecine de Paris. — M. Guyon a été présenté pour la chaire de pathologie chirurgicale par 16 voix contre 13 données à M. Duplay et 2 à M. Tillaux.

— On s'occupe, depuis quelque temps, d'installer derrière le Palais-Bourbon une machine destinée au drainage du sous-sol de la rive gauche, en cas d'inondation. L'appareil se compose d'une pompe centrifuge et d'une turbine mise en marche au moyen de l'eau des réservoirs de la ville. La pompe doit élever l'eau à 8 mètres de hauteur, et peut donner jusqu'à 1,000 litres par minute ; l'eau motrice et l'eau élevée s'écouleront par un tuyau commun dans l'égout de la ville.

— Société française de physique. — *Séance du 4 mai.* — M. Jannetaz a reproduit sur des disques circulaires ou elliptiques, les lignes nodales que Savart n'avait cherché à former que sur des disques circulaires dans les substances où l'élasticité varie suivant la direction.

En opérant sur des disques elliptiques, les axes étaient parallèles à ceux des courbes qui mesurent la conductibilité pour la chaleur.

M. Jannetaz a vu qu'en les faisant vibrer par les bords, les lignes nodales, qui sont, comme on le sait, des hyperboles, deviennent deux droites rectangulaires entre elles et parallèles aux axes qui mesurent les dimensions des disques, mais seulement dans le cas où ces axes sont entre eux dans le rapport 1,45 environ. En faisant vibrer des disques circulaires par le centre, il a obtenu, non pas une seule courbe, comme l'a indiqué Savart, mais *deux courbes fermées,* ayant leurs axes inverses et toujours parallèles à ceux de la courbe de conductibilité thermique, suivant qu'on fixe : 1° les deux extrémités du rayon du disque parallèle au grand axe ; ou 2° celles du rayon parallèle au petit axe de la courbe de conductibilité. — Dans le second cas, le son est plus aigu que dans le premier.

M. Jabloskoff fait devant la société des expériences de lumière électrique au moyen des courants induits développés dans une bobine de Rhumkorff par le passage des courants alternatifs d'une machine magnéto-électrique de l'Alliance. Les deux extrémités du fil induit sont mises en communication par une lame de kaolin, sur laquelle on peut tracer aux fluides, à l'aide d'un morceau de charbon, un chemin qu'ils continuent à suivre sous forme d'une ligne très-brillante. Deux appareils semblables ont pu être mis à la suite l'un de l'autre dans le même circuit induit, et produire ainsi une division de la lumière électrique. La machine employée était le modèle de l'Alliance, dit modèle de laboratoire, mû à la main ; l'alternance des courants permet de supprimer de la bobine toute espèce d'appareil chargé de l'interruption des courants inducteurs.

M. Joseph Van Malderen se félicite de l'avantage qu'ont présenté à M. Jabloskoff les machines à courant alternatif. Il a toujours considéré comme son plus grand succès dans la question de l'éclairage électrique d'avoir pu réaliser un régulateur le dispensant de produire au préalable un renversement de courants, tout appareil de ce genre lui paraissant incompatible avec les énormes courants qui sont alors employés. M. Jabloskoff aurait rencontré les mêmes impossibilités si, se servant de courants continus, il avait dû laisser subsister l'interrupteur ordinaire des bobines d'induction.

Il présente un petit régulateur où les charbons sont amenés l'un vers l'autre par une composante de leur poids et qui peut fonctionner automatiquement d'une façon suffisante pour des expériences de cours. Il réalise ensuite quelques expériences comparatives d'aimantation par des courants alternatifs ou continus.

— Voici le sommaire du numéro de mai 1877 du Journal des économistes, *revue mensuelle de la science économique et de la statistique,* dirigée par M Joseph Garnier, membre de l'Institut :

L'enseignement de l'économie politique dans les Facultés de droit, par M. Courcelle-Seneuil. — Du projet de loi réglant le tarif général des douanes, par M. le comte de Butenval. — Résumé de la discussion sur la question des chemins de fer à la Chambre des députés, par M. Joseph Clément. — M. Walter Bagehot et ses travaux, par M. Ad.-F. de Fontpertuis. — Mouvement général de l'escompte en France et en Belgique en 1876, par M. Paul Coq. — Une excursion aux États-Unis, à l'occasion de l'Exposition de Philadelphie (3e article), par M. Charles-M. Limousin. — Considérations sur le groupement des peuples et sur l'hégémonie universelle, par Mme Royer. — Les réformes projetées dans le système d'impôt en France. La proposition de M. Gambetta ; l'impôt sur le revenu, par M. Léon. — A propos du testament de Pierre le Grand, par M. Frédéric Gaillardet. — Société d'économie politique ; Réunion du 5 mai 1877 ; Les chaires d'économie politique dans les écoles de droit et les universités catholiques. — Comptes-rendus. — Chronique économique.

— L'Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique (classe des sciences), a décidé de proposer les questions suivantes pour le concours de 1878 :

Sciences mathématiques et physiques.

(1°) On demande une étude complète, théorique et au besoin expérimentale, de la chaleur spécifique absolue des corps simples et des corps composés.

(2°) Exposer l'état de nos connaissances sur les phénomènes connus sous le nom de *Influence des masses,* et montrer pourquoi les idées de Berthollet ont cédé devant celles de Proust. Indiquer, s'il est possible, la voie à suivre pour arriver à la solution de ce problème général.

(3°) On sait que l'involution du 2e ordre, relative à trois couples de points x_1', x_2'; x_1'', x_2''; x_1''', x_2''', peut se traduire par une relation de la forme

$$\sum_{'}^{'''} \lambda (x - x_1)(x - x_2) = 0,$$

x désignant la variable, et λ, x_1, x_2 devant être affectés successivement, dans chacun des trois termes, des accents ', " et '''.

De même l'identité

$$\sum^{'''} \lambda (x - x_1)(x - x_2) \ldots (x - x_n) = 0$$

peut servir à définir l'involution du ne ordre.

Déduire analytiquement ou géométriquement, de cette forme, les autres formes de l'involution du ne ordre, qui correspondent aux formes connues de l'involution du 2e ordre.

Chercher, en outre, la notion qui correspond, pour le ne ordre, à celle du rapport anharmonique dans le second.

4° L'Académie, voulant encourager l'étude de la cryptogamie demande la flore des algues, des champignons, des lichens ou des muscinées croissant en Belgique. Le choix du groupe est laissé aux concurrents.

La flore sera méthodique et comprendra les renseignements nécessaires sur la morphologie et l'évolution des espèces qui ont été déjà récoltées en Belgique ou dont l'indigénat est à présumer.

5° Faire connaître l'anatomie comparée de l'appareil urinaire dans l'embranchement des vertébrés, en s'appuyant sur de nouvelles recherches organogéniques et histologiques.

6° On demande de nouvelles recherches sur la formation, la constitution et la composition de la chlorophylle, et sur le rôle physiologique de cette substance.

— M. J. Piccard a présenté à la Société chimique de Berlin une nouvelle expérience de cours fort simple et fort élégante pour démontrer la synthèse de l'eau. La partie principale de l'appareil employé consiste en un tube de platine en forme d'Y, par les deux branches duquel arrivent l'hydrogène et l'oxygène, qui se combinent dans la troisième branche sous l'influence de l'élévation de température produite par une lampe chauffant le tube au point de réunion des trois branches.

Dès que la combinaison commence à s'effectuer il n'est plus nécessaire de chauffer, car la chaleur dégagée par l'action chimique suffit à l'achèvement de l'expérience.

— Le Dr Kuborn, de l'Académie de médecine de Belgique, a étudié la proportion de la mortalité des enfants âgés de moins d'un an, dans les principaux pays de l'Europe. Voici les chiffres qu'il a obtenus : Sur 1 000 enfants, il en meurt annuellement : en Suède, 153, en Danemark, 158, en Écosse, 156, en Angleterre, 170, en Belgique, 186, en Hollande, 211, en France, 216, en Prusse, 220, en Espagne, [illegible], en Suisse, 252, en Italie, 254, en Autriche, 303, en Russie, 311, et en Bavière, 372.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

PARIS. — Impr. J. CLAYE. — A. QUANTIN et Cie, rue St-Benoît. [963]

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

3e SÉRIE. — 6e ANNÉE | NUMÉRO 51 | 16 JUIN 1877

LES AXIOMES DE LA GÉOMÉTRIE

Leur origine et leur signification.

Mon but, dans le présent travail, est d'examiner, au point de vue philosophique, certaines recherches récentes sur les axiomes géométriques et sur la possibilité de construire, par l'analyse, des systèmes de géométrie fondés sur des axiomes différents de ceux d'Euclide. Les travaux originaux sur ce sujet, s'adressant d'une façon exclusive aux savants, sont particulièrement abstraits, mais je vais chercher à les rendre accessibles, même à ceux qui ne sont pas mathématiciens. Bien entendu, il n'entre pas dans mon plan de démontrer l'exactitude des conclusions mathématiques des nouvelles doctrines. Il faut chercher cette démonstration dans les travaux originaux eux-mêmes.

Parmi les premières propositions élémentaires de la géométrie, celles d'où l'étudiant est conduit par une chaîne non interrompue de raisonnements jusqu'aux lois qui régissent les figures de plus en plus compliquées, il y en a quelques-unes qu'on se dispense de démontrer; on est sûr pourtant qu'elles seront tenues pour vraies par quiconque comprend ce qu'elles veulent dire. C'est ce qu'on appelle les *axiomes*; par exemple, la proposition que, si l'on appelle *ligne droite* la plus courte ligne tracée entre deux points, il ne peut y avoir qu'une seule ligne droite reliant ces deux points. De même, c'est un axiome que, par trois points de l'espace non situés en ligne droite, on peut faire passer un plan, c'est-à-dire une surface qui contiendra tout entière toute droite passant par deux de ses points.

Suivant un autre axiome, qui a soulevé beaucoup de discussions, par un point situé en dehors d'une ligne droite, on ne peut mener qu'une seule droite parallèle à la première, deux droites étant dites parallèles quand, situées dans un même plan et indéfiniment prolongées, elles ne se rencontrent jamais. Ce sont aussi des axiomes qui déterminent le nombre des dimensions de l'espace, de ses surfaces, de ses lignes, de ses points, et qui donnent l'idée de leur continuité. De même des propositions suivant lesquelles un solide est limité par une surface, une surface par une ligne, une ligne par un point, tandis que le point est indivisible; de même des propositions suivant lesquelles une ligne est décrite par le mouvement d'un point ou d'une ligne, une surface par le mouvement d'une ligne ou d'une autre surface, un solide par le mouvement d'une surface, tandis que le mouvement d'un solide n'engendre qu'un solide et rien autre chose.

Quelle est l'origine des propositions de ce genre, propositions incontestablement vraies, et qui ne peuvent cependant être démontrées dans une science où chaque partie se forme par voie de déduction logique. Les avons-nous directement reçues de la source divine de notre raison comme le pensent les philosophes idéalistes, ou bien est-ce simplement que le génie mathématique n'a pu jusqu'ici parvenir à en trouver la démonstration ? Chaque nouvel adepte de la science, animé d'une ardeur toute fraîche, s'efforce de réussir là où tous ont échoué avant lui. Et il est absolument juste que chacun recommence à son tour l'examen de l'affaire; car, à la façon dont la question a été traitée jusqu'ici, c'est seulement par l'inutilité de ses propres efforts que chacun peut être convaincu de l'impossibilité de trouver une preuve. Cependant il surgit toujours, de temps en temps, des chercheurs solitaires qui s'engagent dans des raisonnements si compliqués qu'ils ne peuvent plus découvrir leurs propres erreurs, et qu'ils croient avoir résolu le problème. L'axiome des parallèles, surtout, a donné lieu à un grand nombre de ces prétendues démonstrations.

La principale difficulté de ces sortes de recherches est, et a toujours été, la tendance que les résultats de l'expérience journalière ont à se confondre avec le *processus* logique, tant qu'on suit exclusivement la méthode euclidéenne de construction par intuition. Il est extrêmement difficile, surtout avec cette méthode, d'être parfaitement sûr qu'en parcourant les différentes étapes de la démonstration, nous ne nous sommes pas, à notre insu, appuyés sur quelques-uns des résultats les plus généraux de l'expérience,

dont nous avons pu déjà pratiquement vérifier l'exactitude en exécutant certaines parties de l'opération. En traçant une ligne pour faciliter sa démonstration, le vrai géomètre se demande toujours s'il est possible de tracer cette ligne. Il est notoire que les problèmes de construction jouent un rôle essentiel dans le système de la géométrie. Au premier abord, il semble que ce soient des procédés pratiques destinés à venir en aide aux élèves; mais, en réalité, ils impliquent l'existence de certaines propositions. Ils montrent que les points, les droites ou les cercles, qui permettent de résoudre le problème de construction, sont possibles dans tous les cas, ou bien ils déterminent les exceptions qui peuvent se présenter.

Il en est ainsi particulièrement du point de vue, sur lequel vont rouler les présentes recherches. La base de toute démonstration, dans la méthode euclidéenne, consiste à établir la congruence de lignes, d'angles, de figures planes, de solides, etc., etc. Pour rendre cette congruence évidente, on suppose qu'on applique les figures géométriques les unes sur les autres, sans changer bien entendu leurs formes ou leurs dimensions. La chose est possible en fait, nous l'avons toujours expérimenté depuis notre plus tendre enfance. Mais, quand nous voulons donner le caractère d'une nécessité logique à une proposition, en nous fondant sur la possibilité de transporter ainsi les figures, sans changer leur forme, dans toutes les parties de l'espace, nous devons rechercher si cette possibilité n'implique pas, au préalable, quelque proposition non encore démontrée. Nous verrons plus loin qu'il en est ainsi, et qu'il découle même de ce fait des conséquences très-importantes. C'est pourquoi, dans ce cas, toute démonstration fondée sur la congruence reste appuyée sur un fait purement expérimental.

I.

Si je fais d'abord ces remarques, c'est seulement pour montrer quelles difficultés présente l'analyse complète des hypothèses préalables que nous admettons en employant la méthode constructive ordinaire. Nous les évitons en appliquant à la recherche des principes la méthode analytique de la géométrie algébrique moderne. Tout le processus du calcul algébrique est une opération purement logique; il ne peut introduire, entre les quantités qui lui sont soumises, aucune relation qui ne soit déjà renfermée dans les équations posées. Les recherches modernes ont été, pour cette raison, presque exclusivement effectuées par les méthodes purement abstraites de la géométrie analytique.

Néanmoins, après avoir découvert par la méthode abstraite les points en question, il peut être bon d'en donner une notion intuitive, et nous y arriverons mieux en prenant pied sur un domaine plus restreint que notre propre espace. Supposons — et, logiquement, rien ne nous en empêche, — supposons des êtres raisonnables n'ayant que deux dimensions, pouvant vivre et se mouvoir sur la surface d'un corps solide. Nous admettrons qu'ils n'ont pas la faculté de rien percevoir en dehors de cette surface, mais que, d'ailleurs, ils ont des perceptions semblables aux nôtres.

Si des êtres de ce genre faisaient de la géométrie, il va sans dire qu'ils n'attribueraient à leur espace que deux dimensions. Ils admettraient qu'un point en mouvement décrit une ligne, qu'une ligne en mouvement décrit une surface. Mais ils pourraient se représenter aussi peu la construction opérée dans l'espace par le mouvement d'une surface, que nous ne pouvons nous imaginer ce qui serait engendré par un solide se mouvant hors de l'espace que nous connaissons. Par l'expression — dont on a beaucoup abusé — de « se représenter » ou « d'être en état de se figurer ce qui arrive », j'entends — et je ne vois pas comment on entendrait autre chose sans ôter à ces mots leur signification, — j'entends la faculté d'imaginer la série entière des impressions sensorielles qu'on éprouverait dans ce cas. Or, nous ne connaissons aucune impression sensorielle qui se rapporte à un événement aussi inusité que le mouvement suivant une quatrième dimension: les habitants de la surface ne connaîtraient pas mieux un mouvement s'exécutant suivant notre troisième dimension. Il leur serait donc aussi impossible de se le « représenter » qu'il serait impossible à un aveugle-né de se figurer les couleurs, bien qu'on puisse les lui décrire en termes généraux.

Les êtres en question seraient donc en état de tracer des lignes de plus courte distance dans leur espace en surface. Ces lignes ne seraient pas nécessairement des lignes droites, dans le sens où nous l'entendons, mais, ce qu'on appelle, en termes techniques, des lignes *géodésiques*, lignes que décrirait un fil tendu sur la surface, et qu'on pourrait suivre sans être arrêté par aucun obstacle. Je me permets de désigner des lignes de ce genre comme *les plus droites* de chaque surface particulière de chaque espèce donnée, pour bien montrer leur analogie avec la ligne droite dans un plan.

Maintenant, si les êtres dont il s'agit vivaient sur un plan indéfini, leur géométrie serait exactement notre géométrie plane. Ils affirmeraient qu'il ne peut passer qu'une seule ligne droite entre deux points; suivant eux, par un point placé en dehors de cette ligne, on ne pourrait lui mener qu'une seule parallèle; d'ailleurs, la droite pourrait être indéfiniment prolongée sans que ses extrémités se rencontrassent jamais, et ainsi de suite. Leur espace pourrait être étendu à l'infini, mais même si leurs mouvements et leurs perceptions étaient renfermés entre de certaines limites, ils pourraient concevoir leur espace prolongé au delà, et il leur paraîtrait ainsi infini, au même titre que le nôtre nous semble l'être, bien que notre corps ne puisse abandonner la terre, et que notre vue ne s'étende pas plus loin que la distance des étoiles fixes visibles.

Supposons maintenant des êtres pareils, doués de raisonnement, vivant sur la surface d'une sphère. La ligne de plus courte distance entre deux points serait alors l'arc de grand cercle passant par ces deux points. Chaque grand cercle passant par ces deux points est partagé par eux en deux parties: la plus courte, si elles sont inégales, est certainement la plus courte ligne entre les deux points. Mais l'autre, la plus grande portion de l'arc est une ligne géodésique, c'est-à-dire que chaque élément de cette ligne est la plus courte distance entre les deux points qui le terminent. Donc la notion de ligne géodésique n'est pas absolument adéquate à celle de ligne de plus courte distance. Si les deux points donnés sont les deux extrémités du diamètre de la sphère, chaque plan passant par ces deux points découpe sur la surface des demi-cercles, qui sont tous des lignes de plus courte distance entre les extrémités. Dans ce cas, il y a un nombre infini de lignes de plus courte distance, toutes égales, entre les points donnés. Par conséquent, l'axiome qui veut qu'il n'y ait qu'une

seule ligne de plus courte distance entre deux points, ne serait pas sans comporter quelques exceptions pour les habitants d'une sphère.

Ces habitants ne sauraient rien des lignes parallèles. Ils affirmeraient que deux lignes géodésiques suffisamment prolongées doivent finir par se rencontrer, non pas en un, mais en deux points. Pour eux, la somme des angles d'un triangle serait toujours supérieure à deux angles droits, et d'autant plus grande que la surface du triangle serait plus étendue. Ils ne pourraient donc pas concevoir la similitude géométrique entre des figures grandes et petites de même espèce, car, pour eux, un triangle plus grand devrait avoir des angles différents de ceux d'un triangle plus petit. Leur espace serait sans limites matérielles, mais il serait fini, ou au moins on pourrait se le représenter comme tel.

Il est clair, alors, que des êtres semblables auraient un système d'axiomes géométriques très-différent de celui des habitants d'un plan ou d'un espace à trois dimensions comme le nôtre, bien que leurs facultés logiques fussent les mêmes. Il n'est pas besoin de plus d'exemples pour montrer que les axiomes géométriques doivent varier avec le genre de l'espace habité.

Allons plus loin.

Supposons des êtres raisonnables vivant sur une surface ovoïde. Par trois points d'une telle surface on peut tracer des lignes géodésiques et construire un triangle. Mais, si l'on cherchait à construire des triangles superposables en différentes régions de cette surface, on trouverait que deux triangles, dont les côtés seraient égaux deux à deux, auraient des angles inégaux. La somme des angles d'un triangle tracé au pôle du petit axe serait plus différente de deux droits, que si le triangle était tracé sur le pôle du grand axe ou à l'équateur. Il suit de là qu'on ne pourrait déplacer sur une telle surface même un simple triangle, sans en altérer la forme. On trouverait ainsi que, si l'on traçait des cercles de même rayon sur différentes portions de la surface (la longueur des rayons étant toujours mesurée sur la ligne géodésique de la surface), la circonférence serait plus grande à l'un des pôles qu'à l'autre.

Donc si, sur une surface donnée, on peut déplacer librement les figures sans en changer les dimensions linéaires ou angulaires, cette propriété est spéciale à cette surface et ne se retrouve pas nécessairement sur toutes les autres. La condition, pour qu'une surface possède cette propriété importante, a été déterminée par Gauss, dans son célèbre *Traité de la courbure des surfaces*. Le coefficient de courbure, comme il l'appelle, c'est-à-dire l'inverse du produit du plus grand par le plus petit rayon de courbure, doit être constant sur toute l'étendue de la surface.

Gauss a démontré en même temps que ce coefficient de courbure n'est pas changé, si la surface est déformée sans qu'aucun de ses éléments éprouve soit une extension, soit une contraction. Ainsi, nous pouvons enrouler une feuille de papier plane en cylindre ou en cône, sans rien changer aux dimensions des figures tracées sur sa surface. Nous pouvons de même enrouler, en forme de fuseau, la demi-sphère qui forme le fond d'une vessie, sans changer les dimensions des figures tracées sur ces surfaces. La géométrie du plan est donc la même que celle du cylindre. Nous devons seulement, dans ce dernier cas, nous figurer un nombre infini de couches, analogues à celles d'une feuille de papier roulé, superposées les unes aux autres; nous devons supposer aussi, qu'à chaque tour complet fait autour du cylindre, on doit se trouver sur une couche différente de la précédente.

II.

Ces remarques sont nécessaires pour parvenir à donner une idée d'une espèce de surface, dont la géométrie est en tout semblable à celle du plan, mais à laquelle l'axiome des parallèles n'est pas applicable. C'est une espèce de surface courbe, qui, au point de vue géométrique, se comporte comme le contraire d'une sphère, et qui, pour cette raison, a été appelée *surface pseudo-sphérique* par M. Beltrami, le mathématicien italien distingué qui en a étudié les propriétés.

Cette surface est en forme de selle, et nous ne pouvons nous en représenter dans notre espace que des portions limitées, mais on peut la supposer prolongée à l'infini dans toutes les directions, car on peut imaginer pour chaque élément situé à la limite de la portion de surface construite, qu'il est transporté au centre et prolongé en ce point. L'élément transporté doit changer sa courbure, mais non ses dimensions, exactement comme on peut déplacer une feuille de papier sur un cône formé par l'enroulement d'un plan. Cette feuille s'adapte à toutes les parties de la surface conique, mais elle doit prendre une courbure plus forte dans le voisinage du sommet du cône; elle ne peut dépasser ce sommet de façon à rester appliquée sur le cône existant et sur son prolongement idéal au delà de ce point.

Comme le plan et la sphère, les surfaces pseudo-sphériques ont un coefficient de courbure constant, en sorte que chaque portion peut en être appliquée sur une autre portion quelconque, et, par conséquent, toutes les figures construites dans une région peuvent être transportées dans une autre, sans changer en quoi que ce soit la forme ou les dimensions

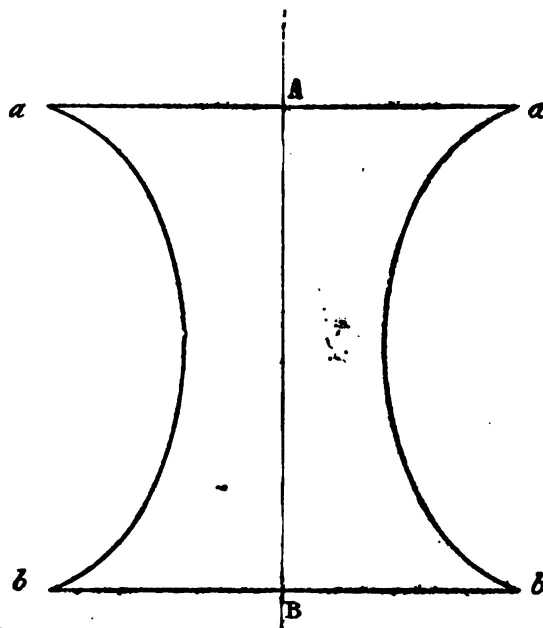


Figure 1

situées sur la surface même. Le coefficient de courbure, qui est positif pour la sphère et nul pour le plan, aurait pour les surfaces pseudo-sphériques une valeur constante, négative, parce que les deux courbures principales d'une surface en forme de selle ont leurs concavités dirigées en sens contraire.

On peut par exemple prendre, pour représenter une portion de surface pseudo-sphérique, la surface concave d'un anneau (tore). Supposez une surface comme *aa bb*, figure 1, tournant autour de son axe de symétrie AB; les deux arcs *ab* décriraient une surface annulaire pseudo-sphérique, et les deux bords de la surface, *aa* en haut et *bb* en bas, se dirigeraient vers le dehors, avec une courbure toujours de plus en plus prononcée, jusqu'à ce que la surface devînt normale à l'axe et se terminât par une tranche

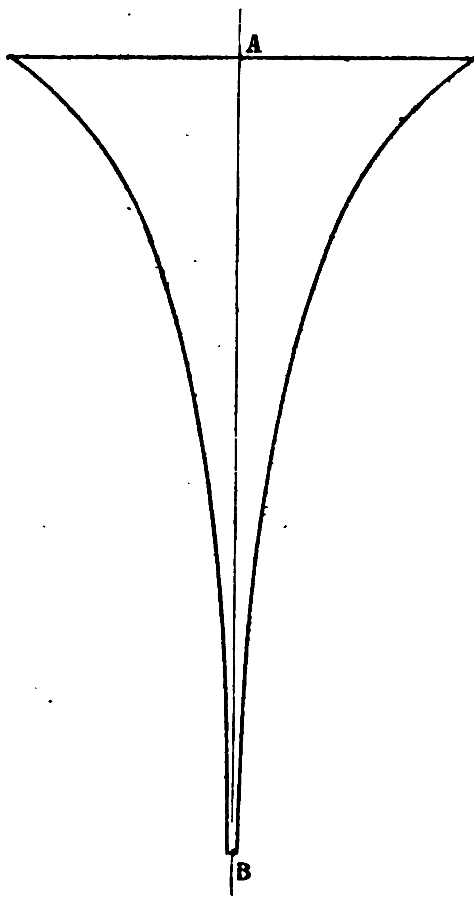


Figure 2.

de courbure infinie. Sur un verre de Champagne, en forme de calice, avec un pied indéfiniment prolongé, de plus en plus mince, comme la figure 2, on pourrait aussi enrouler la moitié d'une surface pseudo-sphérique.

Mais, d'un côté, elle est nécessairement toujours terminée par un bord tranchant, au-delà duquel on ne peut continuer de prolonger directement la surface. Ce n'est qu'en supposant chaque fragment de ce bord détaché et déplacé le long de la surface de l'anneau ou du verre à champagne qu'on peut le placer en des régions d'une autre courbure, à partir desquelles il est possible de le concevoir prolongé.

De cette manière, on peut prolonger indéfiniment les lignes géodésiques de la surface pseudo-sphérique.

Elles ne reviennent pas sur elles-mêmes comme dans la sphère; entre deux points donnés, on ne peut en mener qu'une comme sur le plan. Mais l'axiome des parallèles ne leur est pas applicable. Par un point donné sur la surface en dehors d'une ligne géodésique, on peut mener tout un faisceau de lignes qui ne rencontrent pas la première, même si on les prolonge indéfiniment. Ce sont toutes les lignes géodésiques comprises entre deux autres qui limitent le faisceau. L'une de ces dernières, prolongée indéfiniment, rencontre la ligne donnée à l'infini d'un côté, tandis que l'autre la rencontre également à l'infini de l'autre côté.

III.

Dès 1829 et suivant la méthode scientifique d'Euclide, Lobatschewsky, professeur à Kazan, avait conçu toute une géométrie de ce genre, à laquelle l'axiome des parallèles ne s'applique pas. Il montrait que son système était aussi conséquent, aussi logiquement possible que celui d'Euclide. Cette géométrie concorde exactement avec celle des surfaces pseudo-sphériques récemment étudiées par Beltrami.

Nous voyons donc que, dans la géométrie à deux dimensions, l'hypothèse que chaque figure puisse se déplacer dans toutes les directions sans altérer celles de ses dimensions comprises sur la surface, définit la surface comme étant un plan, une sphère ou une surface pseudo-sphérique. L'axiome qui veut qu'entre deux points on ne puisse faire passer qu'une ligne géodésique, distingue le plan et la surface pseudo-sphériques de la surface sphérique, et enfin l'axiome des parallèles établit la séparation entre le plan et la pseudo-sphère. Ces trois axiomes sont, en effet, nécessaires et suffisants pour définir comme un plan la surface à laquelle s'applique la planimétrie d'Euclide, à l'exclusion de tous les autres espaces à deux dimensions.

La différence entre la géométrie du plan et celle des surfaces sphériques est depuis longtemps parfaitement claire, mais le sens de l'axiome des parallèles ne pouvait être compris avant que Gauss eût donné la notion de surfaces flexibles sans extension et, par suite, avant que la possibilité de prolonger indéfiniment les surfaces pseudo-sphériques fût établie. En notre qualité d'habitants d'un espace à trois dimensions, armés d'appareils sensoriels nous permettant de les percevoir, nous pouvons nous figurer les différentes formes sous lesquelles les êtres vivant sur une surface pourraient concevoir leur espace; il nous suffit pour cela de restreindre à un domaine plus étroit nos propres perceptions. Il est facile de retrancher de sa pensée des notions qu'on a déjà; il est au contraire très-difficile de se figurer une notion sensible dont on ne connaît point d'analogue. Par conséquent, si nous voulons dépasser l'espace à trois dimensions, nous sommes paralysés dans notre faculté d'imaginer par la structure de nos organes, par l'expérience qu'ils ont acquise, expérience qui ne peut s'adapter qu'au milieu où nous vivons.

Mais nous avons encore un autre moyen d'étudier scientifiquement la géométrie. En effet, toutes les propriétés connues de l'espace sont mesurables, c'est-à-dire peuvent être ramenées à la détermination de grandeurs (lignes, angles, surfaces, volumes). Aussi les problèmes de géométrie peuvent-ils être résolus en cherchant des méthodes de calcul

ırmettant de passer des quantités connues aux quantités connues. C'est ce qui arrive dans la *géométrie analytique*, à toutes les catégories de l'espace sont traitées comme de ıres grandeurs et déterminées par d'autres grandeurs. Or, ›s axiomes s'appliquent à des grandeurs. La ligne droite st définie comme *la plus courte* entre deux points, ce qui étermine une grandeur. L'axiome des parallèles exprime que, deux lignes droites situées dans un même plan ne se rencontrent pas (sont parallèles), les angles conjugués, par cemple les angles qu'elles forment avec une troisième droite écante, sont deux à deux égaux. Ou bien il résulte de cette roposition que la somme des angles de tout triangle est gale à deux droits. C'est là encore une détermination de randeur.

On peut donc considérer l'espace sous ce point de vue, ue la position de chaque point est déterminée par rapport à un système de coordonnées au moyen des mensurations opérées sur certaines grandeurs ; on pourra ainsi echercher les déterminations particulières à notre espace, el qu'il se montre par les mensurations réellement effecıées sur lui, et voir comment il se distingue d'autres sysèmes analogues de grandeurs. Le regretté Riemann a ouert le premier cette voie à la science. Sa méthode a cet avanıge que toutes les opérations qu'elle comporte sont de ures déterminations de grandeurs, dans lesquelles il n'y a ucun danger de prendre pour des nécessités logiques des otions créées par l'expérience et l'habitude.

Le nombre des coordonnées nécessaires pour déterminer ı position d'un point est égal au nombre des dimensions de espace considéré. Sur une ligne il suffit de la distance à artir d'un point donné, soit une grandeur; sur une surface l faut les distances à partir de deux points fixes ; dans l'espace à trois dimensions, nous avons besoin, comme sur la erre, de la longitude, de la latitude et de la hauteur auessus du niveau de la mer, ou, comme dans la géométrie nalytique ordinaire, des distances à trois plans coordonnés. liemann appelle système à *n* dimensions tout système ormé d'éléments variables, et déterminé par *n* mensuraions. Ainsi l'espace où nous vivons est un système à trois imensions, une surface est un système à deux dimensions, ne ligne un système à une seule dimension. Il en est de nême du temps. Le système des couleurs est aussi un sysème à trois dimensions si l'on admet l'hypothèse de Young t de Maxwell, suivant laquelle chaque couleur est la combiaison de trois couleurs fondamentales, fournissant chacune n *quantum* déterminé. On peut réaliser ces combinaisons et ffectuer ces mesures au moyen d'un disque coloré.

De même nous pourrions considérer le domaine des sons imples comme un système à deux dimensions, en ne nous ccupant que de la hauteur et de l'intensité et en négligeant › timbre. Cette généralisation de l'idée est très-propre à nettre en évidence les différences qui séparent l'espace des utres systèmes à trois dimensions. Comme vous le savez ar l'expérience de tous les jours, nous pouvons comparer ans l'espace la distance de deux points situés l'un au-dessus e l'autre, avec la distance horizontale de deux points du plan e projection, parce que nous pouvons mesurer soit l'une, oit l'autre. Mais nous ne pouvons pas comparer la distance de leux sons de même hauteur et d'intensité différente, avec celle le deux sons de même intensité et de hauteur différente.

Riemann a montré par des considérations de cet ordre, que le fondement essentiel de toute géométrie est l'expression par laquelle on donne la distance de deux points situés dans une direction quelconque, et même, en premier lieu, de deux points à une distance infiniment petite l'un de l'autre. Pour cette expression, il a pris dans la géométrie analytique la forme la plus générale (1), si on laisse tout à fait arbitraires la nature des mensurations qui déterminent la situation de chaque point. Il a montré alors que la propriété de se mouvoir librement sans changer de forme, propriété dont jouissent les corps situés dans notre espace, ne peut exister que si certaines quantités résultant du calcul (2), qui se réduisent au coefficient de courbure des surfaces de Gauss, ont partout la même valeur. Aussi, quand ces quantités ont la même valeur à un point donné dans toutes les directions, Riemann les appelle-t-il le coefficient de courbure de l'espace considéré en ce point. Pour éviter tout malentendu, je répète encore que ce qu'on appelle ici coefficient de courbure de l'espace est un élément du calcul obtenu par une voie purement analytique, et que son introduction ne repose en rien sur une modification de phénomènes qui n'auraient de signification que par rapport à nos sens. La dénomination n'est ici qu'une désignation brève d'une relation compliquée, empruntée à un cas où la quantité en question correspond à une notion sensorielle.

Si donc ce coefficient de courbure de l'espace est partout égal à zéro, un espace de cette nature satisfait en tous ses points aux axiomes d'Euclide. Nous pouvons, dans ce cas, lui donner le nom d'*espace plan*, par opposition à d'autres espaces que l'analyse peut construire et qu'on pourrait appeler *espaces courbes*, parce que la mesure de leur courbure a une valeur différente de zéro. Il est possible cependant d'édifier analytiquement la géométrie de ces derniers espaces, d'une façon exactement aussi complète, aussi logique que la géométrie ordinaire de notre espace réellement plan.

Si le coefficient de courbure est positif, nous obtenons *l'espace sphérique* dans lequel les lignes géodésiques reviennent sur elles-mêmes, et où il n'y a point de parallèles. Un espace de ce genre serait, comme la surface d'une sphère, sans limites matérielles, mais non infiniment grand. En revanche, un coefficient de courbure négatif donne l'espace *pseudo-sphérique*, où les lignes géodésiques vont à l'infini et où l'on peut, en chaque point, faire passer un faisceau de lignes géodésiques ne coupant pas une autre ligne géodésique tracée sur cette surface.

M. Beltrami (*Teoria fondamentale degli Spazii di Curvatura costante*) a rendu ce dernier fait possible à concevoir, en montrant qu'on peut représenter les points, les lignes, les surfaces d'un espace pseudo-sphérique à trois dimensions à l'intérieur d'une sphère de l'espace euclidien, de façon que toute ligne géodésique de l'espace pseudo-sphérique soit représentée sur la sphère par une ligne droite, et toute surface planiforme par un plan. La surface de la sphère elle-même correspond aux points infiniment éloignés de l'espace pseudo-sphérique ; les différentes portions de ce dernier sont d'autant plus rapetissées dans leur représentation sur la sphère, qu'elles

(1) C'est-à-dire, pour le carré de la distance de deux points infiniment voisins, une fonction homogène du second degré des différentielles de leurs coordonnées.

(2) C'est une expression algébrique composée des coefficients des termes isolés dans l'expression pour le carré de la distance de deux points voisins et de leurs quotients différentiels.

sont plus voisines de la surface de la sphère, et plus raccourcies dans la direction des rayons que dans les directions perpendiculaires. Des lignes droites situées dans la sphère et se coupant en dehors de sa surface correspondent à des lignes de l'espace pseudo-sphérique qui ne se coupent pas.

Il s'ensuit que l'espace, considéré comme le lieu de grandeurs mesurables, ne correspond pas du tout à l'idée la plus générale d'un système à trois dimensions, mais qu'il renferme encore certaines déterminations, qui sont d'abord la condition que les corps solides puissent se mouvoir librement dans toutes les directions sans changer de forme, puis la valeur particulière du coefficient de courbure qui, pour l'espace réel, est égal à zéro ou, au moins, n'en diffère pas sensiblement. Cette dernière détermination est donnée par les axiomes des lignes droites et des parallèles.

IV.

Tandis que Riemann, partant des principes les plus généraux de la géométrie analytique, découvrait ce nouvel horizon, j'étais amené, moi-même, à des considérations du même genre, soit en cherchant à représenter sous une forme pyramidale le système des couleurs, et par conséquent en comparant deux systèmes à trois dimensions, soit en cherchant à déterminer l'origine de la faculté que notre œil a de faire des mesures dans le champ de la vision. Pendant que Riemann prend pour base l'expression algébrique ci-dessus rapportée qui donne, sous sa forme la plus générale, la distance de deux points infiniments rapprochés, et arrive à établir les théorèmes sur la mobilité des corps solides, je suis parti du fait d'observation que, dans notre espace, le mouvement des corps solides est possible au degré que nous connaissons et j'en ai conclu à la nécessité de l'expression algébrique que Riemann a prise pour axiome. Les hypothèses que je prenais pour bases de mon calcul étaient les suivantes :

En premier lieu, il faut supposer que la position d'un point quelconque A doit pouvoir être déterminée, par rapport à des éléments fixes, au moyen de mensurations opérées sur des grandeurs quelconques, lignes, angles, surfaces, etc. On sait que ces mensurations nécessaires pour déterminer la position du point A s'appellent ses *coordonnées*. Le nombre des coordonnées nécesssaire pour fixer complétement la position d'un point détermine le nombre des dimensions de l'espace considéré. Il faut supposer en outre que, dans le mouvement du point A, ses coordonnés varient d'une manière continue.

En second lieu, il faut donner la définition d'un corps solide par rapport à un système de points fixes, comme cela est nécessaire pour pouvoir entreprendre la comparaison des grandeurs par voie de congruence. Comme nous ne pouvons supposer encore ici aucune méthode spéciale pour mesurer les grandeurs, cette définition ne peut être donnée que de la manière suivante : Entre les coordonnées des points qui appartiennent à un corps solide, pris deux à deux, il doit exister une équation correspondant à la relation invariable qui subsiste entre les deux points pendant le mouvement du corps, et qui est la même pour tous les couples de points congruents. Les couples de points congruents sont ceux qui peuvent coïncider avec le même couple de points fixes dans l'espace.

Malgré son apparence si générale, cette définition est très féconde parce que le nombre des équations croît beaucoup plus rapidement que le nombre de coordonnées des points qu'elles déterminent. Cinq points A, B, C, D, E donnent dix couples différents :

AB, AC, AD, AE
BC, BD, BE
CD, CE
DE

Soit dix équations renfermant, dans l'espace de trois dimensions, quinze coordonnées variables, dont six doivent rester arbitraires si le système des cinq points doit se mouvoir librement autour d'un axe ou parallèlement à cet axe. On ne peut donc, par ces dix équations, déterminer que neuf coordonnées pour les six variables. Avec six points, nous trouvons quinze équations pour douze variables ; avec sept points vingt et une équation pour quinze variables, etc.. Or, avec n équations on ne peut déterminer que n grandeurs. Si nous avons plus de n équations, les valeurs en plus doivent être fonction des n premières. Il s'ensuit que les équations entre les coordonnées des points d'un corps solide pris deux à deux, doivent être telles que si, dans l'espace de trois dimensions, elles sont satisfaites pour neuf des couples formés par les cinq points, l'équation pour le dixième couple est satisfaite aussi. C'est cette circonstance qui fait que l'hypothèse admise pour la définition de la solidité, suffit pour déterminer la nature des relations qui existent entre les coordonnées de deux points situés à une distance invariable l'un de l'autre.

En troisième lieu, il se présente encore comme pouvant servir de base au calcul, une propriété particulière du mouvement des corps solides, propriété qui nous est si familière que, sans cette recherche, nous n'aurions jamais peut-être songé à la considérer comme ne pouvant pas exister. Dans notre espace à trois dimensions, quand nous fixons deux points d'un corps solide, il ne peut plus que tourner autour de la ligne droite qui joint les deux points. Au bout d'un tour complet, il se trouve exactement dans la même position. Cette propriété de se retrouver dans la position initiale après une révolution complète, mérite une mention particulière. On pourrait concevoir une géométrie où il n'en serait pas ainsi ; notamment, pour considérer le cas le plus simple, dans la géométrie plane. Imaginez qu'à chaque révolution d'une figure plane quelconque, ses dimensions linéaires croissent proportionnellement à l'angle de rotation ; après un tour complet, la figure ne coinciderait plus avec ce qu'elle était au départ. D'ailleurs toute autre figure pouvant coincider avec la première dans la position initiale, pourrait encore coïncider avec elle, après avoir exécuté à son tour une rotation de 360 degrés. Ce serait là aussi un système de géometrie logiquement possible qui ne rentrerait pas dans la formule de Riemann.

D'autre part, j'ai démontré que l'ensemble des trois hypothèses ci-dessus énumérées suffisent pour établir la légitimité du point de départ adopté par Riemann, et, par suite, de tous les résultats ultérieurs de son travail qui reposent sur la différence de courbure des différents espaces.

On peut se demander si les lois du mouvement, ses relations avec les forces motrices peuvent être étendues sans contradiction logique aux espaces sphériques ou pseudo-sphériques. Cette question a été étudiée par le professeur Lip-

chitz, de Bonn (1). En effet, l'expression qui renferme toutes les lois de la dynamique, le principe de Hamilton, peut être étendue directement aux espaces dont le coefficient de courbure est différent de zéro. De ce côté donc les différents systèmes de géométrie ne se heurtent à aucune contradiction.

V.

Nous avons maintenant à nous demander d'où naissent les déterminations particulières qui définissent notre espace comme un espace plan ; car, ainsi qu'on l'a vu, elles ne sont pas contenues dans l'idée générale de la grandeur à trois dimensions et de la liberté du mouvement des éléments qui la constituent. Sont-ce bien, oui ou non, des *nécessités logiques* découlant de l'idée d'un système de ce genre et de sa mensurabilité, ou de l'idée générale d'un solide pouvant se mouvoir dans ce système avec une liberté absolue?

Examinons l'hypothèse inverse, celle où l'on se demande si les déterminations dont il s'agit sont *d'origine empirique*, et dans quelle mesure elles sont fournies, confirmées ou même infirmées par l'expérience. Dans cette dernière éventualité, il faudrait que nous pussions nous représenter des séries de faits observables, qui assigneraient au coefficient de courbure une valeur autre que celle qu'il a dans l'espace euclidien. S'il était possible d'imaginer des espaces d'un autre genre dans le sens donné, il serait, par là même, établi que les axiomes de la géométrie ne sont point des conséquences nécessaires d'une forme transcendentale de la connaissance donnée *à priori*, comme le voudrait Kant.

La différence qui sépare la géométrie de l'espace euclidien de celle de la sphère et de la pseudo-sphère, repose, comme on l'a remarqué plus haut, sur la valeur d'une certaine constante, que Riemann appelle le coefficient de courbure de l'espace considéré et qui doit être égale à zéro, si les axiomes d'Euclide sont applicables. Si cette valeur était différente de zéro, la somme des angles ne serait pas la même pour les grands et les petits triangles; elle serait, pour les premiers, plus grande sur la sphère, plus petite sur la pseudo-sphère et inversement. En outre, la similitude géométrique des corps grands et petits, ou des figures, ne serait possible que dans l'espace euclidien. Tous les systèmes de mensurations, exécutés par la pratique, où les trois angles de grands triangles rectilignes ont été mesurés isolément, tous les systèmes de mensurations astronomiques, qui donnent une valeur nulle à la parallaxe des étoiles fixes trop éloignées (2), confirment empiriquement l'axiome des parallèles, et montrent que, dans notre espace et avec nos méthodes de mesure, le coefficient de courbure ne diffère pas de zéro d'une façon appréciable. On peut cependant se demander avec Riemann, s'il n'en serait pas autrement si, au lieu de nos lignes de base, dont la plus grande est le grand axe de l'ellipse décrite par la terre, nous pouvions en prendre de plus grandes encore.

Mais nous ne devons pas oublier, que toutes les mensurations géométriques reposent, en dernière analyse, sur le principe de la congruence. Nous mesurons la distance des points, au moyen du compas, ou de la chaîne d'arpenteur. Nous mesurons les angles en reportant à leur sommet le cercle divisé, ou le théodolithe. Nous déterminons des lignes droites par notre expérience qui nous apprend la marche rectiligne de la lumière ; mais la propriété qu'a la lumière de prendre toujours le chemin le plus court, tant qu'elle traverse le même milieu, pourrait aussi subsister dans des espaces de courbure différente. Toutes nos mensurations géométriques reposent donc sur l'hypothèse que nos instruments de mesure sont en réalité des corps de forme invariable, ou au moins qu'ils ne subissent d'autres déformations que celles que nous connaissons, par exemple, celles produites par la température, ou par la pesanteur agissant d'une manière différente suivant les positions. Quand nous mesurons, nous ne faisons que répéter, par les moyens les plus sûrs et les plus infaillibles que nous connaissions, les mensurations que nous avons l'habitude d'opérer par la vue, le toucher, la marche. Dans ces derniers cas, c'est notre propre corps avec ses organes que nous transportons dans l'espace comme un mètre. C'est tantôt la main, tantôt les jambes, qui nous servent de compas; l'œil qui se meut dans toutes les directions est le théodolithe avec lequel nous mesurons la longueur des arcs et l'étendue des angles dans le champ de la vision.

Toute comparaison de grandeur faite par voie d'estimation ou de mensuration des relations d'espace, a donc pour base une hypothèse sur les propriétés physiques de certains corps de la nature, du corps humain ou des instruments. Cette hypothèse peut d'ailleurs atteindre au plus haut degré de probabilité, et s'accorder aussi complétement que possible avec tous les phénomènes physiques connus, mais, en tout cas, elle sort du domaine de la pure notion d'espace.

On peut même indiquer les lois mécaniques d'après lesquelles les corps que nous considérons comme solides se comporteraient s'ils étaient mesurés dans l'espace sphérique ou pseudo-sphérique.

Je rappelle d'abord que, si toutes les dimensions linéaires des objets qui nous entourent, et de notre propre corps, se trouvaient réduites dans le même rapport, de moitié par exemple, ou agrandies du double, nous ne pourrions constater cette modification par les moyens dont nous disposons. Mais, il en serait de même si l'extension ou la rétraction se faisaient au même instant mais dans des directions différentes, pourvu que notre propre corps se modifiât de la même manière, et pourvu, en outre, qu'un corps tournant sans rencontrer de résistance mécanique subît à chaque instant, dans ses différentes dimensions, le degré d'extension correspondant à sa position.

Figurez-vous l'image du monde, dans un miroir convexe. Les sphères argentées qu'on voit d'ordinaire dans les jardins, montrent les traits essentiels d'une image de ce genre, malgré certaines irrégularités provenant de leur construction. Un miroir convexe, bien fait, d'une ouverture pas trop grande, donne, des objets qui sont devant lui, une image, située à une distance et dans une position déterminées, derrière sa sa surface. Mais, les images des objets très-loin à l'horizon, l'image du soleil dans le ciel, sont placées derrière le miroir à une distance finie qui est la distance focale. Entre ce foyer et la surface extérieure, sont comprises les images de tous

(1) *Recherches sur les fonctions entières homogènes de n différentielles*, solution d'un problème du calcul des variations.

(2) Dans la pseudo-sphère, tous les points, même situés à l'infini, ont une parallaxe positive.

les autres objets, images d'autant plus rapetissées et aplaties que ces objets sont plus loin du miroir. Cet aplatissement, c'est-à-dire, la réduction de la dimension en profondeur, est relativement plus considérable que la réduction des dimensions superficielles. Toute ligne droite extérieure est représentée par une ligne droite, tout plan par un plan. L'image d'un homme mesurant avec un mètre une ligne droite, s'éloignant du miroir, serait de plus en plus ratatinée, à mesure que l'homme s'éloignerait. Néanmoins, le mètre se ratatinant dans la même proportion, la taille de l'image serait mesurée par le même nombre de centimètres que celle de l'homme dans la réalité. En général, toutes les mensurations géométriques exécutées sur des lignes ou des angles avec les images, variables dans le miroir, des instruments employés dans la réalité, donneraient exactement les mêmes résultats que dans le monde extérieur; les congruences des corps superposés seraient exactement reproduites; toutes les lignes de vision dans l'espace seraient représentées par des lignes droites de vision dans le miroir.

Bref, je ne vois pas comment des hommes placés dans le miroir pourraient croire que leur corps n'est pas un corps solide, ou que les axiomes d'Euclide ne sont pas vérifiés par l'expérience. S'ils pouvaient regarder dans notre monde comme nous dans le leur, ils le considéreraient comme l'image de ce dernier dans un miroir convexe; ils parleraient de nous comme nous parlons d'eux. Si deux habitants des deux mondes pouvaient causer ensemble, aucun d'eux, à mon avis, ne pourrait prouver à l'autre, que sa manière de voir est la seule conforme à la réalité. J'irai même plus loin, et je dirai qu'une question pareille n'a pas de sens tant qu'on n'y fait pas intervenir des considérations mécaniques.

Or la représentation de l'espace pseudo-sphérique, imaginée par M. Beltrami, au moyen d'une sphère pleine de l'espace euclidien, est d'une nature tout à fait analogue; avec cette différence que la surface postérieure est une sphère et non un plan comme dans le miroir convexe; la relation entre les objets voisins du miroir et leurs images a une autre expression mathématique. Imaginons donc que, dans cette sphère, à l'intérieur de laquelle les axiomes d'Euclide sont applicables, se meuvent des corps qui, quand ils s'éloignent du centre, se contractent comme les images dans le miroir convexe, et de telle manière que leurs images, construites dans l'espace pseudo-sphérique, conservent des dimensions invariables. Les observateurs, dont le corps serait soumis à cette variation régulière, arriveraient, par les mensurations qu'ils pourraient exécuter géométriquement, aux mêmes résultats que s'ils vivaient dans l'espace pseudo-sphérique.

VI.

Nous pouvons faire un pas de plus; nous pouvons déduire de ce qui précède comment les phénomènes d'un monde pseudo-sphérique apparaîtraient à un observateur dont l'œil et l'appréciation se seraient formés dans un espace analogue à notre espace plan. A son entrée dans la pseudo-sphère, cet observateur continuerait à regarder les rayons lumineux ou ses lignes de vision comme des lignes droites, tout aussi bien que dans l'espace plan, et comme elles le sont en réalité dans la représentation sphérique de l'espace pseudo-sphérique. L'image visuelle des objets dans la pseudo-sphère lui ferait donc la même impression que s'il se trouvait au centre de la sphère représentative de Beltrami. Les objets les plus éloignés lui sembleraient l'entourer à une distance finie, de cent pieds par exemple (1). Mais s'il se transportait jusqu'à eux, il les verrait s'étendre devant lui, et plus en profondeur qu'en surface; derrière lui, au contraire, ils se contracteraient. Il reconnaîtrait l'erreur d'appréciation commise par ses yeux. S'il avait vu deux lignes droites qui lui parussent parallèles jusqu'à cette distance de cent pieds, où le monde s'arrête pour lui, il reconnaîtrait en s'approchant que, par cette extension des objets avoisinants, elles s'écartent d'autant plus qu'il s'avance davantage; derrière lui, au contraire, leur distance semblerait diminuer, de façon qu'elles paraîtraient de plus en plus divergentes et éloignées l'une de l'autre.

Deux lignes droites qui, de la première position, lui auraient paru se couper en un seul et même point derrière lui à une distance de cent pieds, en feraient autant, et il aurait beau s'approcher, il n'atteindrait jamais le point d'intersection.

Or, nous pouvons obtenir des images à peu près semblables de notre monde réel en mettant devant notre œil une grande loupe convexe à distance focale négative convenable, ou même seulement deux verres de lunettes convexes taillés un peu en forme de prismes, comme si c'étaient des fragments d'une forte lentille. Ces verres ou cette lentille, comme le miroir convexe mentionné plus haut, nous rapprochent les objets éloignés et nous mettent les plus éloignés à la distance focale de la loupe. En nous déplaçant les yeux armés de ces verres, il se produit dans les objets qui se rapprochent des extensions tout à fait semblables à celles que j'ai décrites pour la pseudo-sphère. Si maintenant quelqu'un prend une lentille beaucoup plus forte, ayant soixante pouces et non plus cent pieds de distance focale, il s'apercevra immédiatement qu'il voit les objets plus rapprochés. Mais après un petit nombre d'allées et de venues, l'erreur disparaît, et il apprécie exactement les distances, malgré la fausseté des images. Nous avons toute raison de supposer que, dans l'espace pseudo-sphérique, il se produirait bientôt le résultat qu'obtiennent en quelques heures les yeux munis de lunettes; bref, l'espace pseudo-sphérique ne nous semblerait relativement pas très-étrange; ce n'est que dans le premier moment que nous ferions des erreurs dans la mesure des grandeurs et l'appréciation de la distance des objets éloignés au moyen de la vue.

Un espace sphérique à trois dimensions donnerait lieu à des erreurs en sens inverse si nous y pénétrions avec les habitudes contractées par l'œil dans l'espace euclidien. Les objets éloignés nous sembleraient plus éloignés et plus grands qu'ils ne le seraient en réalité.

En nous approchant, nous y arriverions plus vite que nos yeux ne nous l'auraient fait supposer. Devant nous, nous verrions des objets que nous ne pourrions fixer qu'en faisant diverger nos lignes de vision; ce serait le cas pour tous les objets éloignés de plus du quart d'un grand cercle. Cette manière de regarder serait à peine très-inusitée pour nous, car nous pouvons en faire usage aussi pour les objets terrestres, en mettant devant l'un des yeux un verre faiblement

(1) La valeur réciproque du carré négatif de cette distance serait le coefficient de courbure de l'espace pseudo-sphérique.

prismatique, dont la base est tournée vers le nez. Nous devons alors faire diverger les yeux pour fixer les objets éloignés. Cela donne le sentiment d'un effort inaccoutumé dans les yeux, mais cela ne change pas sensiblement l'aspect des objets ainsi regardés. Ce qui, dans le monde sphérique, présenterait l'aspect le plus singulier, ce serait le derrière de notre tête; toutes nos lignes de vision viendraient s'y rencontrer, pourvu qu'elles ne fussent pas arrêtées par d'autres objets; cette partie de notre corps formerait donc à elle seule le fond de toute image perspective.

Il faut encore ici faire une nouvelle remarque : de même qu'un petit disque plan élastique, par exemple une petite plaque de caoutchouc, ne peut s'adapter sur une surface sphérique faiblement courbée qu'à condition de se contracter sur ses bords et de se dilater à son centre, de même notre corps, qui s'est développé dans l'espace plan d'Euclide, ne pourrait passer dans un espace courbe, sans subir des extensions ou des contractions de ce genre en certaines de ses parties. Celles-ci ne pourraient conserver naturellement leurs liaisons mutuelles qu'autant que leur élasticité leur permettrait de s'infléchir sans déchirure. Le mode d'extension devrait être le même que si nous supposions un petit corps au centre de la sphère de Beltrami, et si nous passions successivement à son image sphérique ou pseudo-sphérique. Pour qu'un passage de ce genre apparût comme possible, il faudrait toujours supposer que le corps fût assez élastique et petit par rapport avec le rayon de courbure réel ou imaginaire de l'espace courbe où il devrait entrer.

Ce qui précède suffira pour montrer comment, en suivant la route tracée par les lois connues de nos perceptions sensorielles, on peut dérouler la série des impressions sensorielles que nous fournirait un monde sphérique ou pseudo-sphérique s'il existait. Et en cela nous ne nous heurtons jamais à une impossibilité réelle ou logique, pas plus que dans le calcul des rapports de dimension. Nous pouvons nous représenter l'aspect d'un monde pseudo-sphérique à tous les points de vue, exactement aussi bien que nous pouvons en développer l'idée. Nous ne pouvons donc en conclure que les axiomes de notre géométrie tirent leur origine de la forme donnée de nos facultés intuitives, ou qu'ils aient un lien quelconque avec elles.

Il en est autrement pour les trois dimensions de l'espace. Comme tous nos procédés de sensation s'exercent dans un espace à trois dimensions, et que la quatrième dimension, non-seulement modifie ce qui existe déjà, mais encore y ajoute quelque chose d'absolument nouveau, notre organisation physique nous met dans l'impossibilité complète de nous figurer ce nouvel élément.

VII.

Pour terminer, je voudrais démontrer que les axiomes géométriques ne sont pas du tout des propositions qui appartiennent seulement à la pure théorie de l'espace. Ils traitent de grandeurs, comme je l'ai dit plus haut. Mais on ne peut parler des grandeurs que si l'on connaît quelque méthode pratique d'après laquelle on puisse les comparer, les diviser, les mesurer. Toute mensuration de l'espace, toute idée de grandeur s'adaptant à l'espace, suppose donc la possibilité du mouvement d'éléments dont la forme et les dimensions doivent être tenues pour invariables. En géométrie on a l'habitude de désigner ces formes comme des formes purement mathématiques, surfaces, angles ou lignes, parce qu'on fait abstraction de toutes les différences physiques ou chimiques que présentent les corps de la nature. On leur conserve néanmoins une de ces propriétés physiques, la solidité. Or, pour attester la solidité, la position invariable des corps et de leurs éléments, nous n'avons d'autre témoignage à invoquer que celui de l'expérience, nous montrant qu'ils peuvent se superposer en tout lieu, en tout temps, après ou avant toute rotation.

Quant à la question de savoir si les deux corps superposés n'ont pas varié tous deux dans le même sens, nous ne pouvons la trancher par des considérations purement géométriques sans le secours de la mécanique. Si donc nous y voyions un intérêt quelconque, nous pourrions, très-logiquement, considérer l'espace où nous vivons comme l'espace visible derrière un miroir convexe, dont la partie postérieure serait raccourcie et contractée; nous pourrions encore considérer une sphère finie de notre espace comme l'espace pseudo-sphérique infini, en supposant que nous ne percevions rien au delà des limites de cette sphère. Nous devrions seulement admettre que les objets qui nous paraissent solides, et aussi notre propre corps, éprouvent simultanément les extensions et les contractions correspondantes; nous devrions aussi modifier complétement du même coup le système de nos principes mécaniques; car la proposition qui veut que tout point en mouvement, sur lequel n'agit aucune force, se meuve suivant une ligne droite avec une vitesse constante, cesse d'être vraie pour l'image du monde dans le miroir convexe. La trajectoire serait encore droite, mais la vitesse dépendrait de la position. Donc les axiomes géométriques s'appliquent non-seulement aux relations d'espace, mais en même temps aussi à la façon dont se comportent mécaniquement nos corps les plus solides quand ils se meuvent.

On pourrait cependant regarder l'idée du solide géométrique comme une idée transcendantale, qui se formerait en dehors des expériences réelles, et avec laquelle ces dernières n'auraient pas une correspondance nécessaire, de même que les corps que nous trouvons dans la nature ne correspondent jamais avec les idées que nous en avons abstraites par voie d'induction. En prenant comme purement idéal le concept de la solidité, un kantien rigide pourrait considérer les axiomes de la géométrie comme des propositions données *a priori* par la notion transcendantale, et qui ne pourraient être ni infirmées ni confirmées par l'expérience, parce qu'il faudrait s'appuyer sur elles pour décider s'il existe un corps solide quelconque dans la nature. Seulement nous prétendrions alors que, dans ce système, les axiomes géométriques ne seraient plus des propositions synthétiques, dans le sens attaché par Kant à ce mot. Car ils se borneraient à exprimer les conséquences analytiques de l'idée des systèmes géométriques solides nécessaires pour la mensuration; les seuls systèmes solides seraient ceux qui satisferaient aux axiomes en question.

Mais, à ces axiomes, joignons des propositions relatives aux propriétés mécaniques des corps de la nature, soit le principe de l'inertie, soit la proposition que les propriétés mécaniques et physiques des corps, leurs actions mutuelles, sont, toutes choses égales d'ailleurs, indépendantes de leur position; tout ce système de propositions a une signification

réelle qui peut être confirmée ou infirmée par l'expérience, mais qui, précisément pour cette raison, peut avoir été créée par elle. L'axiome de mécanique cité plus haut est, en effet, de la plus haute importance pour tout le système de nos concepts physiques et mécaniques. Les solides rigides, comme nous les appelons, ceux qui, en réalité, ne sont rien autre chose que des solides élastiques d'une grande résistance, conservent la même forme dans toutes les régions de l'espace ; c'est là un cas particulier du principe général.

D'ailleurs, je ne suppose pas, bien entendu, que le genre humain soit arrivé du premier coup à la notion de l'espace, tel que le définissent les axiomes d'Euclide, par des mensurations rigoureusement exactes et systématiques. Ce fut plutôt par une succession d'expériences faites chaque jour, surtout par la perception de la similitude géométrique des corps grands et petits, qui n'existe que dans un espace plan, qu'on fut amené à rejeter comme impossible toute représentation géométrique contradictoire avec les faits. La connaissance de la relation logique qui unit le fait observé de la similitude géométrique avec les axiomes n'était pas nécessaire pour cela, mais seulement un sentiment intuitif des relations typiques entre les lignes, les plans, les angles, obtenu par de nombreuses et attentives observations ; — quelque chose dans le genre de l'intuition que l'artiste possède des objets qu'il veut représenter, et grâce à laquelle il décide d'un coup d'œil prompt et sûr si la nouvelle combinaison qu'il a imaginée rentre ou non dans la nature des choses.

Il est vrai que nous n'avons que le mot *intuition* pour exprimer cette idée ; mais c'est une notion acquise empiriquement par l'accumulation et le renforcement dans la mémoire d'impressions similaires ; ce n'est pas une forme transcendantale donnée antérieurement à l'expérience. Les métaphysiciens ont assez souvent pris pour des principes *a priori* des intuitions empiriques de ce genre sur les relations de types déterminés ; mais c'est là un point sur lequel je ne veux pas insister ici.

En somme, tout ce qui précède peut se résumer ainsi :

1° Pris en eux-mêmes, en dehors de toute connexion avec des principes mécaniques, les axiomes de la géométrie ne représentent point des relations existant entre les objets réels. Ainsi isolés, si nous les regardons avec Kant comme les formes d'une intuition transcendantale, ils constituent une forme dans laquelle un contenu empirique quelconque peut s'adapter, et qui ne peut en aucune manière limiter ou déterminer d'avance la nature de ce contenu. Cela est vrai, d'ailleurs, non-seulement des axiomes d'Euclide, mais aussi des axiomes de la géométrie sphérique et pseudo-sphérique.

2° Dès que certains principes de mécanique sont associés aux axiomes de géométrie, nous avons un système de propositions qui a une importance réelle, qui peut être confirmé, infirmé, et, par conséquent aussi, créé par l'expérience et l'observation. Si un tel système devait être pris pour une forme transcendantale de l'intuition et de la pensée, il faudrait admettre une harmonie préétablie entre la forme et la réalité.

H. Helmholtz,
professeur à l'Université de Berlin.

Appendice.

Pour trouver les propositions fondamentales de la géométrie dans l'espace *sphérique* à trois dimensions, ce qu'il y a de plus simple, c'est de poser, pour l'espace à quatre dimensions, l'équation correspondant à la sphère :

$$x^2 + y^2 + z^2 + t^2 = R^2 \qquad (1)$$

et, pour la distance ds entre les points $(x, y, z, t,)$ et

$$(x + dx), (y + dy), (z + dz), (t + dt),$$

la valeur

$$ds^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2 + dt^2 \qquad (2)$$

Il est facile de voir, par des méthodes identiques à celles employées dans l'espace à trois dimensions, que les lignes de plus courte distance sont données par des équations de la forme

$$\left.\begin{aligned} ax + by + cz + ft = o \\ \alpha x + \beta y + \gamma z + \varphi t = o \end{aligned}\right\} \qquad (3)$$

ou a, b, c, α, β, γ, sont des constantes.

La longueur s de l'arc le plus court, tracé entre les points (x, y, z, t) et (ξ, η, ζ, τ), s'obtient, comme sur la sphère par l'équation

$$\cos\left(\frac{s}{R}\right) = \frac{x\xi + y\eta + z\zeta + t\tau}{R^2} \qquad (4)$$

Les formules précédentes se ramènent aux formules de la sphère à trois dimensions, en éliminant une des coordonnées fournies par l'équation (1).

Si l'on pose les distances du point

$$\xi = \eta = \zeta = o,$$

d'où il suit, par l'équation (1), que $\tau = R$, on a

$$\sin\left(\frac{s_o}{R}\right) = \frac{\sigma}{R}$$

ou

$$\sigma = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$$

ou

$$s_o = R \text{ arc sin}\left(\frac{\sigma}{R}\right) = R \text{ arc tang}\frac{\sigma}{t} \qquad (5)$$

Ici, s_o désigne la distance du point x, y, z, à partir de l'origine des coordonnées.

Si, maintenant nous supposons le point x, y, z, de l'espace sphérique représenté par un point de l'espace plan, dont les coordonnées respectives sont :

$$\mathfrak{x} = \frac{Rx}{t},\ \mathfrak{y} = \frac{Ry}{t},\ \mathfrak{z} = \frac{Rz}{t}$$

$$\mathfrak{x}^2 + \mathfrak{y}^2 + \mathfrak{z}^2 = \mathfrak{r}^2 = \frac{R^2\sigma^2}{t^2}$$

Dans cet espace plan, les équations 3, qui correspondent aux lignes de plus courte distance, prendront la forme des équations d'une ligne droite. Les lignes les plus courtes de l'espace sphérique, dans le système x, y, z, sont donc figurées par des lignes droites.

Pour des valeurs très-petites de x, y, z, t devient égal à R et

$$\mathfrak{x} = x,\ \mathfrak{y} = y,\ \mathfrak{z} = z.$$

Immédiatement, à l'origine des coordonnées, il y a donc coïncidence entre les points des deux espaces. D'autre part, pour les distances au centre, on a

$$s_o = R \text{ arc tang}\left(\pm\frac{\mathfrak{r}}{R}\right) \qquad (6)$$

La valeur de r peut devenir infinie, mais tout point de l'espace plan doit représenter deux points de la sphère, l'un correspondant à $s_0 < \frac{1}{2} R \pi$, l'autre à $s_0 > \frac{1}{2} R \pi$. L'extension dans le sens des r est

$$\frac{ds_0}{dr} = \frac{R^2}{R^2 + r^2}$$

Pour obtenir les expressions correspondantes dans l'espace pseudo-sphérique, posons R et t imaginaires, c'est-à-dire $R = \mathfrak{R} i$ et $t = \mathfrak{t} i$. L'équation (6) devient

$$\text{tang} \frac{s_0}{i\mathfrak{R}} = \pm \frac{r}{i\mathfrak{R}}$$

ce qui, en éliminant la forme imaginaire, donne

$$s_0 = \frac{1}{2} \mathfrak{R} \log \text{nat} \left(\frac{\mathfrak{R} + r}{\mathfrak{R} - r} \right)$$

Ici, s_0 n'a de valeurs réelles qu'autant que $r < R$; pour $r = R$, la distance s_0 dans l'espace pseudo-sphérique devient infini.

Au contraire, l'image, dans l'espace plan, est obtenue seulement dans la sphère de rayon R, et tout point de cette sphère ne représente qu'un seul point de l'espace pseudo-sphérique infinie. L'extension dans le sens des r est

$$\frac{ds_0}{dr} = \frac{\mathfrak{R}^2}{\mathfrak{R}^2 - r^2}$$

Pour les éléments linéaires perpendiculaires à r, t reste invariable, et l'on a, dans les deux cas

$$\frac{\sqrt{dx^2 + dy^2 + dz^2}}{\sqrt{d\xi^2 + d\eta^2 + d\zeta^2}} = \frac{t}{R} = \frac{\mathfrak{t}}{\mathfrak{R}} = \frac{\sigma}{r} = \frac{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}}{\sqrt{\xi^2 + \eta^2 + \zeta^2}}$$

H. Helmholtz.

LA GUERRE D'ORIENT (1)

ENTRE DANUBE ET BALKANS.

Nous sommes arrivés au moment psychologique, pour la première phase du drame qui se passe en Turquie d'Europe.

Depuis le 24 avril dernier, c'est-à-dire depuis près de deux mois, les corps russes ont exécuté successivement leur mouvement stratégique le long de la rive gauche du Danube, depuis son embouchure jusqu'à l'Aluta.

Onze corps d'armée, dont deux roumains, sont échelonnés en Valachie. Ces corps sont répartis en trois groupes, de façon à tenter en même temps le passage du grand fleuve, sur trois points différents, dans le but de diviser l'attention de leurs adversaires, ou, tout au moins, de faciliter l'entreprise sur un des points choisis.

Actuellement, le czar est à Bucharest. Il est venu rejoindre son armée du Sud. Comme Louis XIV, devant le Rhin, il va présider à ce passage d'un Rubicon d'une espèce particulière. Et dans quelques jours, nouveau physicien, le grand-duc Nicolas aura l'honneur de faire combiner devant S. M. I. les divers éléments, grâce auxquels quelques dizaines de mille hommes vont disparaître de la liste des vivants.

Quoi qu'il en soit, l'opération est prochaine. Il n'est plus possible de la remettre, car un retard plus grand ne ferait que compromettre le succès. Les chaleurs ont fait leur apparition et les rives malsaines du Danube ne pardonnent pas. Déjà les fièvres ont commencé leurs ravages, fièvres beaucoup plus dangereuses certes que les balles et les obus. Il faut donc à tout prix que l'armée russe exécute sans délai sa tentative de passage pour essayer de gagner les premières pentes de la chaîne des Balkans, cette deuxième étape de sa marche sur Constantinople.

Dans quelles conditions s'exécutera ce mouvement? quelles difficultés présentera le territoire bulgare? quelles routes faciliteront l'accès de la chaîne des Balkans? C'est ce que nous allons rechercher. La nouvelle carte militaire à grande échelle que nous publions aujourd'hui permettra de se rendre un compte exact du terrain sur lequel vont opérer les deux armées.

Nous avons déjà indiqué dans un numéro précédent les points principaux qui se trouvent sur les deux rives du Danube, depuis la frontière serbe :

Sur la rive droite : Skala-Kladowa, Widdin, Rahowa, Nikopolis, Sistowa, Routschouk, Turtukai, Silistrie, Tchernawola (tête du chemin de fer vers Küstendche), Hirsowa, Matschin, Isakcha, Toultcha, Sulina.

Sur la rive gauche, depuis les portes de fer: Turnul-Sevarin (port de Tchernetz, à proximité des restes du pont de Trajan), Kalafat, Beket (en face de Rahowa), Turnu-Magurèle (vis-à-vis de Nikopolis), Giurgewo (face à Routschouk), Oltenitza (face à Turtukai), Kalarasch (vis-à-vis de Silistrie), Braïla (face à Matschin), Galatz, Reni et Satulu-Nou, où les Russes opérèrent un passage en juin 1828.

Le Danube passé, on se trouve en Bulgarie, qui comprend la partie du territoire s'étendant du Danube à la crête des Balkans.

La rive droite du fleuve est sensiblement plus élevée que la rive gauche, mais coupée, comme la première, par des cours d'eau nombreux qui descendent des Balkans, à travers de véritables arrachements de terrains. Le sol s'élève en pentes relativement douces jusqu'au sommet de la chaîne, dont la hauteur est à peu près la même que celle des Vosges.

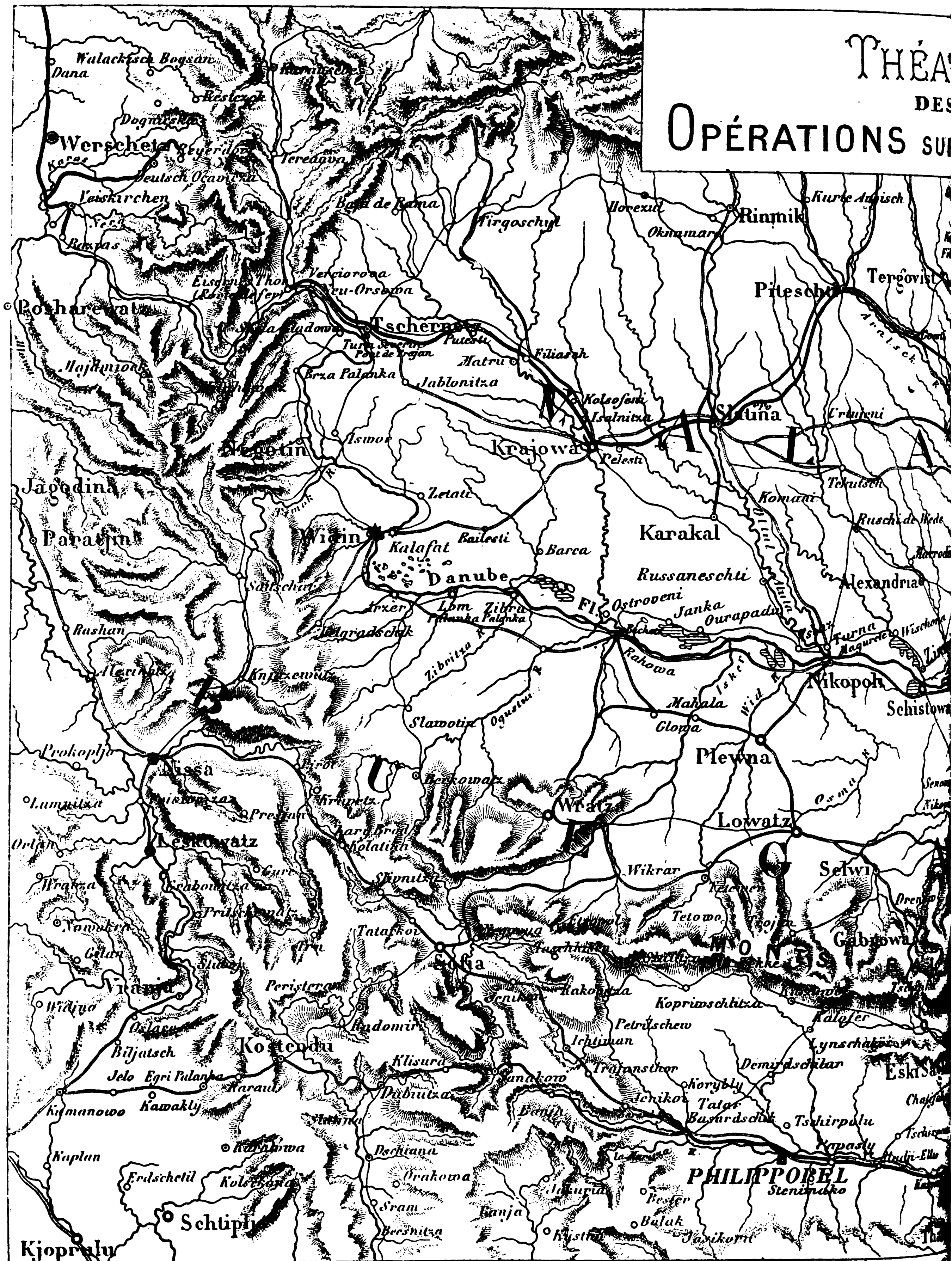
Pays relativement pauvre, sans routes, sans ressources, la Bulgarie offre un obstacle naturel à la marche d'une armée d'invasion, obligée de faire converger de l'extérieur tout ce qui est nécessaire à son existence journalière. Or, Dieu sait ce qu'il faut d'approvisionnements de toute nature pour une armée de 200 mille hommes, entraînant après elle des impédimenta de toute sorte, sans compter le cortége habituel de fièvre et de dyssenterie.

La partie comprise entre le fleuve, Rassowa, Toultcha, Sulina, Küstendche et Warna, forment ce qu'on appelle vulgairement la Dobrutscha, plaine malsaine dont toutes les armées, qui y ont opéré, ont appris à reconnaître la trop pernicieuse influence.

Enfin les places fortes de Routschouck, Silistrie, Schoumla et Warna composent le quadrilatère bulgare, à travers lequel a dû jusqu'à présent se mouvoir l'armée russe opérant dans le bas Danube et pénétrant en Bulgarie.

Pour la chaîne des Balkans, longue de 800 kilomètres, elle n'a qu'une hauteur moyenne de 1 600 mètres. Mais, comme elle est très-profonde, à cause des ramifications parallèles qui la couvrent du côté du nord, elle offre des difficultés de premier ordre.

(1) Voyez ci-dessus pages 1053, 1116 et 1165, numéros des 5 et 19 mai et 2 juin.


THÉÂ
DES
OPÉRATIONS SU
Werschetz
Posharewatz
Jagodina
Paratjin
Negotin
Widin
Kalafat
Danube
Fl.
Krajowa
Slatina
Rimnik
Pitesch
Tergovist
Karakal
Alexandria
Turna
Nikopoli
Schistowa
Plewna
Lowatz
Wratza
Nissa
Leskowatz
Sofia
Gabrowa
Vranja
Kostendil
Schtipl
Kjoprulu
PHILIPPOPEL
Tschernetz
Neu-Orsowa
Kumanowo
Grave par F. Dufour 5a R. d'Assas Paris.
Echel
Kil.

RE

E DANUBE

Fokshani
Galatz
Reni
Braila
Buseo
Isaktschi
Tultscha
Plojeschti
Babadagh
I. Dranow
Slobosia
BUKAREST
Hirsowa
Tschernavoda
Medjidie
Kostendsche
Rassowa
Silistria
Turtukai
Ruschtschuk
Mangalia
Basardschyk
Rasgrad
Baltschik
Kostudschy
Eski Djouma
SCHUMLA
Osman Basar
Pravady
Warna
Galata
Sliwno
Karnabad
Misiwri
Anchialo
Burgas
Jamboly
Turnowo

MER NOIRE

Bches du Danube

,000

10

15 Myriamètres

« Ce qui en fait la valeur, a dit M. de Moltke, c'est la rareté des chemins qui la traversent et l'obligation pour les troupes et les convois de s'échelonner le long de ces défilés. »

La partie ouest la plus rapprochée du bassin de Sofia, s'appelle le haut Balkan. Aucun pic ne porte de nom particulier. Les sommités forment une crête assez uniforme, s'abaissant de l'est à l'ouest.

Il offre, du côté de la Bulgarie, plusieurs chaînons en contreforts parallèles, interceptant une série de vallées longitudinales fertiles et de plateaux qui s'abaissent de plus en plus jusqu'au Danube.

Il envoie au Danube, par son versant nord, des affluents assez nombreux, mais sans importance.

La chaîne ne présente que cinq passages possibles :

1° Celui de Sofia ;
2° Celui de Kesanlyk ;
3° Celui de Sliwno ;
4° Celui de Karnabad ;
5° Celui d'Aïdos.

Premier passage. — Pour l'atteindre, en partant du Danube, on peut se servir des routes de Widdin à Nissa, de Rahowa à Wratza et de Nikopolis à Wratza.

La route de Widdin rencontre à Nissa la grande voie de Temeswar, Belgrade à Constantinople. Nissa est une ville fortifiée, qui a toujours servi de point de concentration aux troupes ottomanes cherchant à opérer en Serbie. C'est de Nissa que partirent les colonnes qui mirent fin à l'entreprise des Serbes en 1876. De Nissa, la route passe successivement, en remontant le bassin de la Nissawa, par la petite ville de Pirot pour atteindre, après un lacet fort long, la place de Sofia. De là, la route continue sur le plateau, pour redescendre rapidement à partir d'Iktiman, vers Philippopel et Andrinople.

Cette voie, qui est la plus longue, traverse la chaîne à sa dépression la plus forte. A ce point de vue, et en raison d'une prompte communication possible avec le Montenegro, la Serbie et les insurgés bosniaques, elle présente donc de sérieux avantages. Par contre, elle éloigne considérablement l'armée russe de sa base d'opérations et l'oblige à une manœuvre de flanc devant son adversaire. Il est vrai qu'à juger de l'attitude future de l'armée turque par celle qu'elle a aujourd'hui, un danger de cette nature est peu à redouter pour un adversaire entreprenant.

Deuxième passage. — On gagne ce second passage par deux voies :

Celle de Nikopolis, Lowatz à Gabrowa, et de Routschouk, Tirnowa, Gabrowa.

De Routschouk on passe par Bjela, on traverse la Jautra, on en suit la rive droite jusqu'à Nikopi et Tirnowa, ville de 30 000 habitants, fort importante au point de vue militaire, car la Jautra qui traverse la ville offre des positions défensives remarquables. Cette ville est à quinze heures de Routschouk. On dit qu'actuellement les Turcs y font des travaux importants.

De Tirnowa on se dirige vers Gralbrowa, où l'on traverse la Jautra sur un pont de pierre. On gagne alors la crête des Balkans, que l'on traverse au col de Tschipka. Du col on descend rapidement vers Kesanlyk, dans la vallée de la Toudja.

D'après M. de Moltke, cette voie est la plus favorable, la meilleure et la plus facile à forcer.

Troisième passage. — Pour y arriver, on va soit directement de Routschouk à Osman-Bazar, soit de Routschouk à Schoumla et de là à Osman-Bazar.

Ce point est à dix heures de Schoumla. On n'y parvient que par une route sinueuse. Osman-Bazar est une ville de 5 000 habitants, à la jonction des routes de Routschouk et de Tirnowa (à dix-sept heures de la première, à quinze heures de la seconde).

« De là, après avoir traversé plusieurs plateaux, on arrive à la cime du Bounar-Dagh, où se trouvent deux vieux forts sur deux pics unis et élevés, puis l'on redescend à Kasan, pour franchir aussitôt un nouveau défilé, très-étroit et très-difficile. Les pentes des deux côtés sont abruptes. Cependant on peut le tourner par un mauvais chemin qui s'élève en zig-zag sur la droite. »

A partir de ce point, on monte et l'on descend continuellement et ce n'est qu'après six heures de détours de toute sorte qu'on arrive à Sliwno (à vingt-six heures de Schoumla). Cette ville de 20 000 âmes est importante, à cause de ses manufactures militaires.

De Sliwno, on gagne Jamboly, qui est actuellement tête de ligne du chemin de fer de Jamboly à Constantinople, par Hermanly et Andrinople.

En résumé, ce passage est impossible pour une armée.

Quatrième passage. — On y parvient en suivant la route de Silistrie à Schoumla. On entre directement dans la montagne à Tschalikavak, point à partir duquel on longe des précipices nombreux, à travers un pays fort coupé, avant d'arriver à la crête d'où l'on descend assez facilement vers Aïdos et Andrinople.

Cette route est également considérée comme mauvaise, militairement parlant.

Cinquième passage. — Ce passage est celui qu'adopta le corps du général Diebitch en 1829. Il correspond à la route de Silistrie à Pravady, à Aïdos et à toutes celles venant de la Dobrutscha vers Pravady. Cette route est bonne, elle ne présente de réelles difficultés qu'au delà de Pravady, au passage de la rivière la Kamtschyk. On dit que les Turcs ont fortifié ce point de passage, qui a une réelle importance militaire.

Pour achever cet aperçu des itinéraires en Bulgarie, il ne nous reste plus à examiner que les deux chemins de fer qui mènent du Danube à la mer Noire : celui de Routschouk à Warna et celui de Tchernawola à Küstendche.

Le chemin de Routschouk à Warna exige huit heures de parcours. On traverse tout d'abord un terrain de plaine, en passant successivement aux stations de Tchernawoda (21 kilom.), Vetowa (41 kilom.), Rasgrad (71 kilom., à une lieue de la station), Ichiklar (94 kilom.). C'est à partir de ce village que le sol se relève rapidement.

On arrive alors à Cheïtandjik (113 kilom.), où passe la grande route de Silistrie à Schoumla, puis on s'arrête à Schoumla (145 kilom.), où se trouve la bifurcation conduisant à cette place de guerre. On parvient ensuite à Pravady (173 kilom.), petite ville pittoresque de 7 000 habitants, où aboutissent les routes de la Dobrutscha, qui, nous l'avons dit, conduisent à Aïdos, et celle qui mène à Warna par les cols du Grand et du Petit-Aladin.

De Pravady, on gagne Ghioubedgé (206 kilom.), puis Warna (226 kilom.), la ville forte que nous connaissons et qui, grâce à son gouverneur, Blum-Pacha, à l'importance de ses travaux de défense et à la prédominance de la flotte

turque, est appelée à jouer un rôle considérable dans la guerre qui vient de commencer.

Chemin de fer de Tchernawola à Küstendche. — Cette ligne coupe la Dobrutscha dans sa largeur. Elle longe la rive nord du lac de Karasu, passe à Medjidié (ville de 20 000 habitants), coupe les retranchements dits de Trajan, à la hauteur de Alakapan, et aboutit à Küstendche, petit port de mer de 5 000 habitants, où les bâtiments turcs viennent charger de la laine et du blé.

Telle est la situation de la viabilité en Bulgarie. Elle est donc à peu près nulle pour l'envahisseur, tant qu'il ne s'est pas emparé des places du quadrilatère.

Toutes les routes qui traversent du reste la chaîne des Balkans viennent aboutir à Andrinople, ville de 100 mille âmes, qui fut le point d'arrêt de la colonne du général russe Diebitch, en 1829.

Les chemins de fer ne conduisent qu'à la mer.

Si, en 1828, l'invasion a réussi en partie, elle l'a dû à un concours de circonstances qui ne se présenteront plus. La Russie était alors maîtresse de la mer Noire, la Turquie n'avait pas d'armée, l'Europe entière était hostile à l'empire ottoman, et le sultan Mahmoud avait contre lui ses propres gouvernements, prêts à se rendre indépendants. Et cependant l'expédition des Russes réclama deux années de lutte, pour n'obtenir qu'un résultat incomplet, après avoir sacrifié une armée tout entière.

Ce fut le 7 mai 1828 que les Russes passèrent le Pruth à Sculeni, et, le 8 qu'ils entrèrent à Iassy.

Le 18, ils étaient devant Braïla, qui ne céda qu'après 28 jours de tranchée ouverte, le 18 juin.

Le 28 juin, les Russes passaient le Danube devant Isaktscha et le 5 juillet, ils entraient à Küstendche.

Le 16, ils étaient à Bazardschyck, et de là se dirigeaient vers Schoumla, où s'était concentrée l'armée turque.

Mais le blocus de cette place devait être aussi insignifiant que celui de Silistrie, dont ils avaient été obligés de lever le siége.

Ils se jetèrent alors sur Warna, dont on commença le siége, siége mémorable qui prouve ce que peut une place de guerre, dont la garnison est résolue à se défendre jusqu'à la dernière extrémité. Malgré l'ouverture de la tranchée, malgré l'exécution de la descente du fossé, les Turcs tinrent bon, et les Russes n'y seraient jamais entrés, sans la défection du gouverneur, qui livra la place.

Ce fait d'armes termina la campagne de 1828. En réalité, elle n'avait abouti qu'à l'occupation de deux places, celles de Warna et de Braïla, succès acheté trop chèrement par la perte de plus de 40 000 hommes.

Le 17 mai 1829, les opérations recommencèrent. Cette fois, elles étaient dirigées par le général Diebitch, qui avait à sa disposition 48 000 hommes, 16 000 chevaux et 240 pièces de canon.

Il assiégea aussitôt Silistrie et battit l'armée de secours à Kulewtscha, près de Schoumla, le 11 juin. Le 30, il entrait dans Silistrie, après 44 jours de siége, 35 depuis la première parallèle, 25 depuis la troisième, 9 jours après la première brèche praticable et avec cinq grandes ouvertures au corps de la place.

Le 13 juillet, il commençait son mouvement vers les Balkans, masquait Schoumla, passait par Pravady, traversait les crêtes après avoir refoulé les Turcs, et, le 23, son aile gauche apparaissait à Burgas, où elle donnait la main à la flotte russe. Le 25, il entrait à Aïdos, et le 20 août il arrivait devant Andrinople avec une armée de moins de 20 000 hommes. Quelques jours après, la paix était signée. Il était temps, car l'armée était en partie anéantie. Des 100 000 hommes qui avaient commencé la campagne, c'est à peine si 18 000 restaient valides.

En sera-t-il de même en 1877? Les Russes réussiront-ils dans les mêmes proportions? C'est ce qu'il est impossible de pouvoir prédire, dès à présent, car dans la solution de cette question militaire il entre des termes inconnus, qui sont dus à la partie politique, dont nous ne possédons pas les éléments exacts.

Nous nous contenterons de rappeler un adage qui est généralement adopté chez les Turcs : « Constantinople la Grande ne sera prise que par un ennemi venant du côté de l'Orient. »

LES OPÉRATIONS MILITAIRES SUR LE DANUBE.

Dans notre dernier bulletin des opérations, nous avons laissé l'armée roumano-russe achevant son mouvement stratégique le long de la rive gauche du Danube, de Kilia à Turn-Severin. Nous nous contentions d'annoncer la possibilité d'opérations décisives pour les environs du 15 juin.

Rien en effet n'a été changé aux indications données et la carte militaire très-développée que nous publions aujourd'hui permettra de mieux suivre les mouvements militaires.

A Kalafat l'armée roumaine a achevé sa concentration, de Turn-Severin à l'embouchure de l'Oltu. Des batteries nouvelles ont été installées, de manière à pouvoir contre-battre avec avantage les défenses de Widdin.

Le 9e corps a continué son déploiement, de Slatina au Danube.

Les cinq autres corps de l'armée principale ont terminé leur mouvement du côté de Giurgewo, où paraît décidément se porter l'effort central de l'invasion. Pontons et batteries s'accumulent dans les environs de cette place de guerre, et tout fait présager de ce côté une tentative, sinon de passage, tout au moins d'attaque contre la place de Routschouk.

C'est même à cette opération préliminaire qu'est dû sans aucun doute le combat d'artillerie commencé du côté de Routschouk. On a bien annoncé mercredi une tentative de passage des Russes à Silistrie, laquelle aurait échoué ; mais cette nouvelle n'a pas été confirmée et ce n'est point là sans doute qu'aura lieu l'opération principale; les Russes ne feront probablement qu'une feinte pour diviser l'armée turque.

Le Czar est arrivé le 6 à Ploïesti, comme nous l'avions annoncé. Il était accompagné d'un état-major de 84 officiers, des deux grands-ducs Wladimir et Serge, du prince Gortschakoff, du prince Adalberg, du général Miloutine, ministre de la guerre, du colonel Osenkampf et des attachés militaires de Prusse et d'Autriche.

L'attaché militaire français, le colonel d'état-major Gaillard, est déjà depuis le commencement de la campagne auprès du général en chef de l'armée du Sud, le grand-duc Nicolas.

Quant au séjour du Czar à Ploïeski, on le regarde comme provisoire. Le grand quartier général impérial sera peut-être même transféré entre Bucharest et Giurgewo, à l'heure où paraîtront ces lignes.

Du côté des Turcs, les préparatifs défensifs se complètent

chaque jour. Voici du reste, d'après le *Fremdemblatt* de Vienne, quel serait l'*ordre de bataille* des Turcs. Nous avons déjà donné celui des Russes.

La carte toute spéciale que nous publions aujourd'hui permettra de suivre avec fruit les opérations, Nous n'y avons pas marqué les positions, essentiellement changeantes, des corps d'armée ; mais, au moyen d'une feuille de papier calque, placée sur la carte, on pourra tracer la ligne de combat et indiquer nominativement les corps de troupes sur les position que nous indiquons.

1° *Corps de Widdin*. Placé sous le commandement supérieur du muchir Osman-Pacha, ce corps comprend actuellement 55 bataillons d'infanterie (9 de nizams, 3 de chasseurs, 43 de rédifs), 6 escadrons de cavalerie et 15 batteries.

De ces troupes, 14 bataillons occupent Widdin et ses environs immédiats ; 26 bataillons, la cavalerie et la majeure partie de l'artillerie sont concentrés dans des camps à Ruspa, Bellarada et le long du Danube, tandis que 2 bataillons occupent Palanka, 2 autres Kossowo, 4 bataillons et une batterie Lom-Palanka, 5 bataillons et 2 batteries Rahowa. Tous ces points sont plus ou moins indiqués pour un pas, sage d'importance variable.

Osman-Pacha a pour chef d'état-major Hassan-Pacha, général d'artillerie et a sous ses ordres deux généraux de division, Izzet-Pacha, commandant de la place de Widdin, et Adil-Pacha.

Tahir-Pacha est chef du génie à Widdin. Assaf-Pacha commande à Rahowa, en qualité de général de brigade. Parmi les autres généraux de brigade, il faut citer Ahmed-Kara et Omar.

2° *Le corps de Routschouk*, commandé par le muchir Eschref-Pacha, avec le général d'artillerie Assim-Pacha pour chef d'état-major, compte 45 bataillons (6 de nizams, 3 égyptiens, 2 de chasseurs, 24 de rédifs), 6 escadrons et 12 batteries de campagne.

Ces forces se trouvent ainsi réparties :

A Routschouk, 29 bataillons, 2 escadrons, 7 batteries ;

A Nikopolis, 9 bataillons, 4 escadrons, 3 batteries ;

A Sistowa, 4 bataillons, 2 batteries ;

A Plewna, 2 bataillons ;

A Bjela, 1 bataillon.

Les principaux chefs de ce corps sont : 1 général de division, Tahir-Pacha, commandant la place de Routschouk, et les généraux de brigade Chakil, Osman, Hussein et Ahmet-Pacha, ce dernier commandant à Nikopolis.

3° *Le corps de Silistrie* comprend, avec les renforts considérables qu'il vient de recevoir, 34 bataillons (5 de nizams, 2 de chasseurs, 27 de rédifs), 6 escadrons et 6 batteries. Il est placé sous le commandement de Selami-Pacha, commandant la place de Silistrie, et comprend les généraux de brigade. Hussein, Osman, Mehemet et Hassen-Pacha, ce dernier commandant de Turtukai. Voici la répartition des troupes de ce corps d'armée :

A Silistrie se trouvent 22 bataillons, 2 escadrons, 5 batteries ;

A Turtukai, 10 bataillons, 2 escadrons, 4 batteries ;

A Rassowa, 2 bataillons et 2 batteries.

4° Le *corps de la Dobrutscha* est placé sous le commandement d'Ali-Pacha, commandant la place de Toultscha, lequel est secondé par les deux généraux de brigade Suleiman et Mahmoud-Pacha. Il se compose de 24 bataillons (5 de nizams, 2 de chasseurs, 17 de rédifs), 12 escadrons et 7 batteries.

A Toultscha se trouvent 3 bataillons, 2 batteries ;

A Isaktscha, 5 bataillons, 1 batterie ;

A Matschin, 6 bataillons, 4 escadrons, 3 batteries ;

A Babadagh, 2 bataillons, 2 escadrons.

A Hirsowa, 3 bataillons, 2 escadrons, 1 batterie.

A Tchernawoda, 1 bataillon et 2 escadrons ;

A Medjidié, 1 bataillon et 2 escadrons ;

A Küstendche, 1 bataillon.

5° Le *corps de Warna*, placé sous le commandement du général de division égyptien Raschid-Pacha, commandant la place de Warna, compte 21 bataillons (9 égyptiens, 12 de rédifs), 4 escadrons et 7 batteries.

16 bataillons et 5 batteries sont à Warna ;

3 bataillons, 4 escadrons, 1 batterie à Bazardschyk ;

2 bataillons et 1 batterie à Pravady.

A ce corps sont attachés les généraux de brigade Yousouf, Hadschi, Raschid, Zacharia et Ismaïl-Pacha. Le commandant de l'artillerie et du génie de la place est le juif prussien Strecker ou Reschid-Pacha.

6° Le *corps de Schoumla* est commandé par le muchir Ahmet-Eyoub-Pacha. Il se compose de 41 bataillons (10 de nizams, 3 de chasseurs, 28 de rédifs), 12 escadrons, 12 batteries.

A Schoumla et dans les camps environnants se trouvent 31 bataillons, 6 escadrons et 9 batteries.

A Rasgrad sont 3 bataillons, 2 escadrons et 1 batterie ;

Le reste de la cavalerie est échelonné le long de la voie ferrée, entre Rasgrad et Pravady.

A Kasan se trouvent 4 bataillons et 2 batteries.

A Eski-Djouma, 2 bataillons ;

A Eski-Stambul, 1 bataillon.

Les fractions de ce corps sont commandées par les généraux de division Aziz, Fuad et Ahmed-Pacha, ce dernier commandant la place de Schoumla, et par les généraux de brigade Salim, Sabri, Hussein, Mahmoud, Safvet et Rischad-Pacha.

Indépendamment de ces troupes appelées à servir en première ligne, on compte comme premières réserves :

A Tirnowa, 3 bataillons, 1 batterie ;

A Osman-Bazar, 1 bataillon ;

A Loftscha, 1 bataillon ;

A Jamboli, 3 bataillons, 1 batterie ;

A Sliwno, 2 bataillons.

Soit 10 bataillons et 2 batteries, plus la division concentrée entre Nisch et Sofia et comprenant 13 bataillons, 6 escadrons et 5 batteries.

Enfin il faut commencer à faire entrer en ligne de compte la milice territoriale ou mustafhiz. 7 bataillons, complets à 1 000 hommes d'effectif et pourvus d'un excellent armement. vont être échelonnés, comme cordon, le long du Danube.

L'artillerie de place compte 6 200 servants : 800 à Widdin, plus de 1 000 à Nicopolis, 900 à Routschouk ; 1 300 à Schoumla, 1 200 à Silistrie, un millier à Warna.

Il y a 2 compagnies du génie dans chacune des places de Schoumla, Routschouk et Warna, 1 compagnie à Widdin et 1 à Silistrie. Des détachements de pontonniers avec leurs équipages sont répartis entre Widdin, Routschouk et Silistrie.

Tout compte fait, l'armée turque du Danube embrasse 243 bataillons, 52 escadrons, 69 batteries.

Cette masse est répartie en 6 corps et 1 corps qu'on peut appeler indépendant, puisqu'il n'est composé que des réserves.

Ce sont donc en réalité 7 corps d'armée que la Turquie est actuellement en mesure d'opposer aux 11 corps roumano-russes.

Si la Turquie parvenait, par un énergique effort, à annihiler le Montenegro, elle pourrait amener sur le théâtre des opérations un nouveau contingent de troupes qui lui permettrait de rétablir l'équilibre. Quoi qu'il en soit, dans la situation d'infériorité où elle se trouve, elle n'en est pas moins en mesure d'opposer une sérieuse résistance à l'invasion russe. On parle en effet de travaux formidables et d'engins nouveaux de destruction (pétrole et fulminate), qui doivent être utilisés pour détruire les ponts que les Russes tenteraient d'établir sur le Danube.

Qu'on songe en outre aux chaleurs terribles existant actuellement dans ces bas-fonds de la rive gauche du Danube, au milieu des marais et des inondations et l'on pourra se rendre compte des dangers d'un genre nouveau qui attendent une armée, déjà fatiguée par un hivernage et un cantonnement de quatre mois, et dont les hommes sont habitués pour la plupart à d'autres climats.

LES OPÉRATIONS EN TURQUIE D'ASIE.

En Arménie, les opérations n'ont pas marché avec la rapidité que les récits des journaux ont fait supposer. Seule, l'aile droite de l'armée russe qui agit contre Kars et Erzeroum, c'est-à-dire le corps du général Deval, a obtenu un succès réel.

Dans notre dernier bulletin, nous avions laissé le corps russe du Rion devant Batoum; le corps du général Deval à Ardahan; le centre russe (général en chef Loris-Mélikoff), autour de Kars, avec son quartier général à Zaïm; le corps de gauche (général Tchergukasoff) à Djaddin, en avant de Bajezid.

Quant aux Turcs, ils étaient restés à leur position centrale, depuis Olti, Bardez, Delimussa, Delibaba jusqu'à Karakilissa; actuellement la position respective des deux armées est la suivante :

Les adversaires à Batoum sont stationnaires.

Le général Deval s'est relié avec le corps central à Zaïm; puis a prolongé sa gauche et gagné Peniak ou Panak, sur le Pennek-Su, puis Olti, que l'aile gauche turque a abandonné précipitamment. Au centre, le corps russe a continué l'investissement de la place de Kars, pendant que sa cavalerie sous les ordres du général prince Tchawatschewatz remontait la rive droite de la rivière de Kars, tombait sur une brigade de cavalerie turque qui s'était portée imprudemment de ce côté, le 30 mai ; 2 étendards, 2 canons, 4 caissons ont été le prix de cette brillante affaire qui a coûté 83 morts aux Turcs.

Le 31, cette partie de l'armée occupait Ardost et se préparait, par Gaschewân, à gagner Delibaba, dans le bassin de l'Aras, de manière à donner, en ce point, la main au corps du général Tchergukasoff, qui continuait effectivement son mouvement dans la vallée de l'Aras et gagnait, le 7 juin, Karakilissa, à proximité de Koprak-Kaleh et à deux journées de marche de Delibaba.

C'est en présence de ce mouvement excentrique de la droite et de la gauche russes, que l'armée turque, se trouvant débordée sur ses deux ailes, a dû abandonner sa position centrale de Bardez et de Delimussa. Aujourd'hui, le quartier général turc serait à Koprikoï, la droite de l'armée à Delibaba et sa gauche à Boggagi.

Le cercle se rétrécit donc de plus en plus autour d'Erzeroum, pendant que Kars est simplement neutralisé.

La réussite d'un pareil mouvement implique nécessairement une grande infériorité dans l'état de l'armée de Mouktar-Pacha, ou une grande inhabileté de la part de ce général. En effet, cette marche en éventail par des vallées différentes, séparées par des massifs montagneux considérables, eût été plus que dangereuse en face d'un ennemi occupant la position centrale et écrasant successivement chacune des colonnes, avant qu'elles n'aient eu le temps de se donner la main, fait qui doit être acquis actuellement. Or, comme une pareille opération doit se présenter à l'esprit du général le plus ordinaire, il faut donc admettre, puisque les Turcs ne l'ont pas exécutée, qu'il y a dans l'armée turque d'Arménie un vice d'organisation que nous ne connaissons pas.

Des événements décisifs prochains nous diront le dernier mot de cette énigme.

Nous ne parlerons que pour mémoire des petites opérations qui se continuent dans le Caucase, en Abkhasie, le long des rives du Kodor, au sud de Soukoum-Khalé. Le seul engagement important à signaler est celui du 30 mai, à Attaï, pour empêcher le passage du Kodor par les Abkhases. Ce combat assez important coûta la vie au colonel Mikaladzé et à 13 hommes; 3 officiers et 22 soldats furent blessés. Le général Alkhagoff commandait la colonne, pendant que le général de division Grawtschenko restait sur le bas Kodor, occupant la route du sud, à proximité de la mer.

LES OPÉRATIONS AU MONTENEGRO.

Les opérations du Montenegro sont assez difficiles à expliquer, quand on n'a pas une carte bien claire sous les yeux. Cette lacune, nous espérons la combler sous peu.

On ne peut pénétrer dans le Montenegro que par quatre côtés, Niksich, Kholassin et le col de la Duga, Podgoritza et la vallée de la Seta, enfin les ravinements du golfe de Scutari.

Du côté de Niksich, ce sont les Monténégrins qui bloquent la petite forteresse, enserrée dans un dédale de montagnes, dont les crêtes forment la frontière.

Du côté de Podgoritza, les mêmes accidents de terrain se présentent; enfin au col de la Duga, le passage est des plus difficiles. C'est donc de ces trois côtés que se sont portés les efforts des Turcs.

Suleiman-Pacha, partant de Gatzko le 1er juin, a tenté de ravitailler Niksich et a livré un combat sanglant à Kritstasch (5 juin), mais il n'a pu empêcher la prise du blockhaus d'Ostrenitji.

Mehemet-Ali-Pacha, opérant par Novi-Bazar sur Kolassin et la Duga, a obtenu quelques résultats sérieux et a réussi à pénétrer dans la petite principauté.

Du côté de Podgoritza, Ali-Sahib-Pacha a également pénétré par le fort de Spush, dans la vallée de la Seta, et a occupé Glawitza.

Quant aux Monténégrins (commandés par le prince Nicolas) et les Herzégoviniens (dirigés par Vukotovitch), ils continuent à défendre pied à pied un territoire qui est à peine entamé. Bien approvisionnés en munitions de toute sorte, ayant leurs réserves installées à Ostrog, sur la route de Cettinja à Niksitj, ils sont en mesure de faire face pendant longtemps encore à l'attaque des Turcs.

Partout donc la lutte est engagée, lutte suprême qui doit décider du sort de tout un peuple.

La Grèce elle-même semble avoir quelques velléités d'y prendre part. Les garnisons de Thessalie sont renforcées, ses camps de Thèbes et d'Agrinion sont occupés, mais la flotte anglaise, composée des cuirassés l'*Alexandra*, la *Dévastation*, le *Swiftzure*, le *Researds* et le *Sultan*, est dans la rade du Phalère, depuis le 25 mai, pour exercer une pression énergique sur le gouvernement d'Athènes.

C'est plus qu'il n'en faut, croyons-nous, pour arrêter de ce côté des complications nouvelles. D'ailleurs l'heure des événements décisifs pour la première phase de la guerre est proche et c'est, sans nul doute, de Turnu-Magurèle à Oltenitza que nous les verrons se dérouler, sous les yeux de l'empereur de Russie, accouru des bords de la mer Baltique, pour assister à cette entreprise grandiose.

LA VIE SOCIALE CHEZ LES ANIMAUX

Sa nature et ses principes d'activité (1).

Sans aucun doute, les sociétés sont des êtres vivants. Mais cette première solution n'est pas entièrement satisfaisante, car il n'est guère admissible qu'il n'y ait aucune différence entre les organismes matériels et les organismes sociaux, et que la sociologie soit un simple prolongement de la biologie. Ce n'est donc pas assez de dire qu'une société est un être vivant, il faut chercher quel être vivant elle constitue, et par suite en quoi la sociologie diffère de la science immédiatement inférieure dans l'ordre des faits, la biologie.

Or, si l'on examine de plus près ce que deviennent les lois de l'organisation physiologique, quand on les applique aux sociétés les plus élevées du règne animal, on ne tarde pas à voir qu'elles prennent un aspect nouveau sans changer complétement de nature. A mesure, en effet, que l'on s'éloigne des commencements de la vie, on voit les groupements d'êtres vivants s'accomplir non plus sous l'impulsion des forces physico-chimiques ou des excitations physiologiques, mais sur l'invitation de penchants de plus en plus ressentis, et d'attraits de plus en plus remarqués. On passe insensiblement du dehors au dedans, d'un jeu de mouvements plus ou moins compliqué (la vie est-elle autre chose?) à une correspondance de représentations et de désirs, à la conscience. Encore une fois si on examine les rapports de ces phénomènes, rien n'est changé ; ils se groupent suivant les mêmes lois que les éléments de l'organisme; mais ces phénomènes qu'une même harmonie enchaîne ne sont plus de même ordre et ne sont pas connus de nous de la même manière. Chaque phénomène organique est connu directement par un sens approprié; les phenomènes intérieurs ou psychiques ne sont connus que par interprétations et doivent, pour ainsi dire, être traduits en fonction de la conscience après avoir été recueillis sous leur aspect matériel. Si nous ne nous reconnaissons pas capables d'en être les auteurs, si nous ne les pouvons réduire en termes intelligibles à notre propre conscience, ils n'existent pas pour nous. En un mot, nous constatons les uns tels qu'ils nous apparaissent ; nous comprenons les autres par analogie d'après ce que nous savons de notre moi. Par cela même, les termes par lesquels nous désignons les deux ordres de faits diffèrent notablement : là nous ne parlons que d'attraction et de répulsion, de cohésion et de dissipation des molécules; ici il est question seulement d'intelligence et d'amour. En passant d'un ordre à l'autre, le consensus organique devient solidarité, l'unité organique figurée dans l'espace devient conscience invisible : la continuité devient tradition ; la spontanéité du mouvement devient invention d'idées, la spécialisation des fonctions reprend le nom de division du travail, la coordination des éléments se change en sympathie, leur subordination en respect et en dévouement, la détermination elle-même des phénomènes devient décision et libre choix. Ainsi tout prend une face nouvelle : du sein de l'organisme matériel nous voyons surgir tout un monde, régi par les mêmes lois que l'autre, mais bien différent de lui; monde vraiment distinct, puisque des idées ou des représentations y remplacent les figures, et que les désirs y jouent le rôle des mouvements. Eh bien! ce monde est celui de la société : la vie de relation en trace les contours ; partout où des êtres peuvent échanger des impressions il y a place pour la société et réciproquement partout où naît une société on peut dire qu'il y a un commerce de représentations. Faut-il donc exclure du tableau de la vie sociale la première classe de groupements que nous avons décrite; oui, si l'on y cherche la société épanouie, arrivée à son développement normal; non, si l'on se contente d'y voir une ébauche, une préparation de ce qui sera plus tard la société même: préparation essentielle d'ailleurs, assise nécessaire de l'édifice au sommet duquel s'est placée l'humanité. La sociologie se développe parallèlement à la psychologie; mais, comme elle, elle a ses racines dans la biologie dont elle est parfaitement distincte.

Corrigeant donc notre première définition, nous dirons qu'une société est, il est vrai, un être vivant, mais qui se distingue des autres en ce qu'il est avant tout constitué par une conscience. Une société est une conscience vivante, ou un organisme d'idées. Nous échappons par là à un reproche mérité par plusieurs sociologistes, celui d'expliquer un mode d'existence supérieur par le mode d'existence inférieur. Au lieu d'essayer de rendre compte de la conscience par l'organisme matériel, nous serions plutôt tenté d'expliquer l'organisme matériel par la conscience. Car toute explication part de nous-mêmes et consiste à projeter la lumière saisie au clair foyer de l'esprit sur l'obscurité croissante qui nous environne. Quant aux lois qui régissent l'un et l'autre ordre de phénomènes, surtout la partie des phénomènes sociaux manifestée par l'animalité, elles ne peuvent être autres pour la conscience que pour la vie ; car, de même qu'il n'y a qu'un seul univers, il ne peut y avoir qu'une seule loi fondamentale, celle de l'évolution.

Cette solution renferme, nous le savons, une contradiction apparente. D'une part, en effet, quand on proclame que l'évolution est la loi de toute existence, on emprunte à la science de la vie la clef des rapports qui unissent les phénomènes de la pensée, on explique, en un mot, l'esprit par la nature; et d'autre part quand on dit que la société même la plus humble ressemble plus à la conscience qu'à toute autre chose, on penche à chercher dans la pensée le secret de la vie, on explique la nature par l'esprit de l'homme. Mais cette contradiction peut être levée par une distinction déjà ancienne, et qu'il ne nous faut pas oublier. Tout être offre deux aspects : d'un côté il est une suite de phénomènes se succédant suivant une loi, de l'autre il est une virtualité efficace d'où ces phénomènes émanent incessamment. Il soulève donc deux sortes de questions; les premières se résument en celle-ci : comment, selon quel mode nous apparaît-il et se manifeste-t-il à nous (τὸ ποῖον) ? les secondes se résument en cette autre : qu'est-il ? par quel état de notre moi pourrons-nous nous le représenter dans l'intimité de sa nature (τί τι)?

(1) Cet article est extrait d'une étude de physiologie comparée de M. A. Espinas sur les *Sociétés animales* qui doit paraître la semaine prochaine après avoir été présentée à la Faculté des lettres de Paris comme thèse de doctorat.

Les premières questions ont donné naissance à la physique prise dans son sens le plus général, et la réponse a été, depuis Descartes, en s'éclaircissant de plus en plus ; la physique moderne est de plus en plus résolûment mécaniste. Les secondes questions ont donné naissance à la métaphysique, et comme nous ne pouvons nous représenter l'intérieur d'un être que par notre conscience, la métaphysique a été de tout temps, et est de plus en plus, malgré les apparences, idéaliste. Avec Aristote, avec Leibnitz, elle a même été jusqu'à prêter notre nature aux existences évidemment aveugles et inconscientes comme les forces inanimées. Mais si c'est là une belle témérité, ce n'est pas ceux à qui elle sourit qui se plaindront de nous voir, sans rien retrancher de plus aux lois du mécanisme que ne l'a fait l'auteur du système des monades, définir la société même animale, par son analogie avec la conscience humaine.

Mais comment une conscience multiple est-elle possible ? Il nous tarde d'aborder de front ce problème, car tout ce qui précède le suppose résolu ; mais nous ne pouvions non plus le résoudre avant d'avoir sous les yeux l'exposé de faits que nous venons d'achever. Qu'on veuille bien le remarquer tout d'abord : nous ne visons qu'à une interprétation de ces faits ; il ne s'agit ici que des animaux sociables. Nous n'avons donc pas à nous demander si, en effet, les traces d'une fusion de consciences multiples en une seule se rencontrent dans l'humanité, si l'amour dans la famille, si le patriotisme dans l'Etat, si le mélange des sangs, des traditions, des idées réalisent entre les âmes des hommes une communication effective et concentrent les activités éparses en foyers distincts, capables à leur tour de se renvoyer leurs rayons : tel n'est pas ici notre sujet. A ne considérer que les sociétés animales, voici ce que nous trouvons. Premièrement, et même chez les animaux qu'aucun lien organique n'a jamais réunis, chez les membres d'une même peuplade, par exemple, une telle solidarité de sentiments que la crainte d'un extrême péril ne réussit pas toujours à en empêcher la manifestation. Leur attachement va jusqu'à la mort. Ne voit-on pas que cet entraînement irréfléchi serait impossible si le moi de chacun n'embrassait véritablement celui de tous les autres, si le sentiment que chacun a de lui-même n'était dominé par le sentiment qu'il a de la communauté ? C'est qu'en effet la conscience chez les animaux n'est pas une chose absolue, indivisible. C'est une réalité au contraire capable de diffusion et de partage. Elle est composée de deux groupes de phénomènes, les représentations et les impulsions, et ces deux sortes de phénomènes sont au plus haut degré *communicables*. L'intelligence s'ajoute à elle-même ; nous en avons vu de nombreux exemples. Une perception passe par les signes d'une conscience en une autre et c'est ainsi que les animaux sociables ont en effet beaucoup plus d'idées ou d'images que les animaux solitaires, toutes choses étant égales d'ailleurs. Mais même le discernement s'accumule, chaque opération mentale passant par ses effets extérieurs dans l'intelligence de ceux qui en sont les témoins et s'y ébauchant tout au moins pour y servir de point de départ à des opérations nouvelles. C'est ainsi qu'une société comme celle des fourmis manifeste au total un nombre infiniment plus grand d'actes adaptés aux exigences du milieu et de combinaisons variées qu'une égale quantité d'insectes dits solitaires pris au hasard. Une fourmilière est, à vrai dire, une seule pensée en action (bien que diffuse), comme les diverses cellules et fibres d'un cerveau de mammifère. D'autre part les émotions et impulsions ne s'accumulent-elles pas ? N'avons-nous pas vu la sympathie et l'antipathie, la satisfaction et la colère, la sécurité et l'inquiétude, l'élan vers un but désiré ou l'entraînement de la fuite passer de proche en proche dans les individus d'une agglomération permanente, ou s'y répandre instantanément sur le signe d'un chef ? Et l'énergie de ces tendances comme des émotions qui les accompagnent, n'est-elle pas en raison directe du nombre et de la cohésion organique de la société ? L'intensité de ces phénomènes appétitifs n'est-elle pas, comme l'étendue et la précision des phénomènes perceptifs, l'effet d'une sorte de répercussion, analogue à celle de l'écho, dans plusieurs foyers successifs de représentation et de volonté ? Mais si les éléments essentiels de la conscience s'ajoutent et s'accumulent d'une conscience à l'autre, comment la conscience elle-même, prise dans son ensemble, ne serait-elle pas l'objet d'une participation collective ? Rappelons-nous d'ailleurs que, comme nous l'avons indiqué en plusieurs passages, la conscience croît comme l'organisme et parallèlement à lui, renfermant des aptitudes, des formes prédéterminées de pensée et d'action qui sont des émanations indirectes de consciences antérieures, éclipsées un instant, il est vrai, dans l'obscurité de la transmission organique, mais réapparaissant au jour avec des caractères de ressemblance non équivoques, bientôt de plus en plus confirmés par l'exemple et l'éducation. Une génération, c'est un phénomène de scissiparité transporté dans la conscience. Tout concourt donc à nous pénétrer de cette idée que la pensée en général et l'impulsion éclairée par elle sont, comme les forces de la nature, susceptibles de diffusion, de transmission, de partage, et peuvent comme elles, ici dormir latentes si elles restent éparses, là s'aviver et s'exalter par leur concentration. Ce sont des monades sans doute que les êtres doués de tels attributs ; mais ces monades sont ouvertes et communiquent ; elles ont jour les unes sur les autres, et par là se renvoient, tantôt par minces rayons, tantôt en larges ondes, la lumière et le mouvement.

Eh quoi ! dira-t-on, n'y a-t-il donc rien de plus dans la conscience de chaque animal que ces modifications superficielles qui passent si facilement de cette conscience dans une autre ? Que deviendra l'idée de l'individualité ? Les *moi* eux-mêmes ne vont-ils pas, si cette doctrine est acceptée, s'échanger en quelque sorte, se transformer les uns dans les autres, et se confondre au milieu d'une promiscuité absolue ? N'y a-t-il pas là une flagrante absurdité ? Comme si un moi pouvait à la fois rester lui-même et endosser un autre moi ! comme si un individu pouvait passer dans un autre individu ! — Assurément, il y a dans chaque animal quelque chose de plus que ses modifications communicables ; il y a une substance permanente qui lui appartient en propre et qui ne peut être considérée comme un objet d'échange sans une évidente contradiction. Mais cette substance n'est pas ce je ne sais quoi des scolastiques, cet être mystérieux qui se tient caché sous les phénomènes et qu'en effet nul n'a jamais vu. Car de deux choses l'une, ou cette substance est particulière à chaque individu, et alors c'est un composé d'attributs déterminés, saisissables à l'observation, bref un groupe de phénomènes extérieurs ou psychiques ; ou elle est la même chez tous, et au lieu d'être un source de distinction entre les êtres, elle n'est plus qu'un fonds commun en qui tous, sans démarcation de groupes, de races, d'espèces et même de règnes, trouvent une même nature et finissent par s'absorber confondus (Lachelier, *De l'induction*, p. 31). Ce n'est donc point de cette substance qu'il s'agit ; c'est d'abord du fonds d'idées et de tendances inconscientes qui sous les diverses conditions imposées par les influences héréditaires et les circonstances extérieures ont pris dans chaque individu un pli particulier, une tournure propre. Ces aptitudes individuelles permanentes ne se transmettent point par la représentation aussi facilement que les modifications momentanées qui font l'objet d'incessantes communications dans un groupe social. C'est ensuite et plus profondément la structure organique elle-même qui, sous les mêmes conditions, inévitablement spéciales à chacun des individus, s'est déterminée d'une certaine manière pour toute la vie de chacun d'eux. Voilà ce qui leur appartient en propre ; voilà ce qui fait leur moi. Encore ne faut-il pas exagérer la part de l'in-

dividu ; car la structure organique et les penchants instinctifs hérités sont en une mesure considérable des éléments spécifiques ou des caractères de race, en sorte que s'ils sont actuellement incommunicables d'un organisme à l'autre et d'une conscience à l'autre, ils sont, grâce aux accroissements dans la race et dans l'espèce, l'objet d'un lent échange et deviennent à la longue, sinon identiques, du moins fortement semblables, mettant ainsi à l'unisson dans un groupe donné les impressions les plus obscures et les mouvements les plus involontaires.

Si c'est là ce qu'il faut penser des consciences animales, tant dans les sociétés que dans les individus, et si, qu'elles restent éparses ou qu'elles se concentrent, elles n'ont pas d'autre substratum en dernière analyse que les organismes où elles se manifestent, il semble que cette solution doive miner tout notre édifice. En effet, nous avons fait reposer sur la conscience et ses harmonies toute notre théorie des sociétés animales, et voici que la conscience ne repose sur rien, n'est rien, et s'évanouit dans le mécanisme qui la supporte. Il n'en va pas ainsi, et non-seulement la conscience est pour nous quelque chose de réel, mais elle est plus réelle que tout le reste et prête à tout le reste sa réalité.

Qu'est-ce que la réalité, en effet ? C'est le caractère, tout d'abord, que revêtent les phénomènes sensibles, non pas quand les sensations qu'il nous font éprouver sont énergiques, — le rêve, l'hallucination seraient à ce compte les meilleurs juges de la réalité, — mais quand les représentations que nous en obtenons sont liées avec les représentations puisées ailleurs et peuvent entrer dans le système de nos connaissances sans y créer de disparates. Et encore serions-nous seuls au monde, ce critérium ne serait peut-être pas assez sûr ; mais quand nous voyons notre connaissance d'un groupe de phénomènes se lier régulièrement avec la connaissance que les autres hommes ont du reste de la nature et trouver pour ainsi dire sa place toute prête dans l'œuvre de la raison commune, c'est alors que nous croyons à la réalité de ces phénomènes. Que si quelque trouble survient dans nos pensées, si la violence de la passion ou l'effort de la maladie en altère les rapports et que nous le sentions confusément, c'est sur la raison collective que nous nous appuyons pour retrouver notre équilibre intellectuel. Divers témoignages venant coïncider pour nous peindre une situation sous les mêmes couleurs, divers conseils se rencontrant pour nous représenter une action comme seule accommodée aux circonstances, l'unanimité et la constance des jugements d'autrui, telles sont les barrières qui contiennent en nous la fantaisie prête à prendre essor, et qui forment en quelque sorte la règle dernière de nos jugements sur le monde. Qu'est-ce qui fait, par exemple, l'erreur des hommes affectés de daltonisme, si ce n'est l'unanimité des témoignages contraires de la part du genre humain ? Ainsi donc, être regardés comme conformes à l'expérience et à la raison collectives dans l'humanité, voilà le signe sans lequel des phénomènes ne peuvent pas être tenus pour réels. Mais n'est-ce pas là un caractère insuffisant, et ne peut-on concevoir une réalité plus intime que celle-là ? Il semble que si un être, au lieu d'être seulement pour autrui, est pour soi, c'est-à-dire au lieu d'être connu par une conscience autre que la sienne, se connaît et se possède dans sa propre conscience, cet être jouit d'une réalité mieux fondée. En effet, il n'a pas besoin, pour exister, d'attendre qu'il soit perçu (auparavant, qu'on y songe en effet, son existence n'est que possible) ; il trouve en lui-même l'attestation de sa vie et le sentiment de ses puissances : quand même toutes les intelligences seraient abolies, il ne cesserait pas de s'affirmer, d'être en un mot. Au premier caractère de conformité avec les faits et les lois qui résument l'expérience de l'humanité, il faut donc, pour constituer à nos yeux une existence réelle, qu'on en joigne un second, celui d'*exister pour soi* : sans cela, qui nous garantit que les phénomènes même réguliers qui se manifestent à nous ne sont pas un vain décor, un trompe-l'œil, mais permanent et derrière lequel il nous aurait défendu de pénétrer ?

De ce double point de vue, les sociétés nous apparaissent comme aussi réelles que possible. En effet, nous avons vu qu'elles sont constituées *pour nous* par un vaste ensemble de phénomènes réguliers, établis par d'universels témoignages, autorisant la prévision et la confirmant depuis des siècles, régis par des lois cohérentes avec celles de la vie et de la pensée. Loin d'être une anomalie dans la nature, elles forment une transition nécessaire entre l'individu physiologique et la société pleinement organisée. A ce titre, elles méritent d'être l'objet d'une science à part, comme tous les autres groupes de phénomènes naturels ; et il n'y a pas plus de raison pour leur refuser ce droit que pour le refuser aux phénomènes chimiques et biologiques. Mais les sociétés sont plus réelles encore que ces groupes de phénomènes : car à partir des Ascidies composées, elles manifestent une concentration d'impressions et d'impulsions suffisante pour révéler à nos yeux un commencement de conscience. Dès lors, les consciences sociales deviennent de plus en plus concentrées et de plus en plus énergiques. Elles existent *pour elles-mêmes*, et par là doivent être comptées parmi les plus hautes des réalités. Descartes voit dans la conscience que le moi humain a de lui-même la preuve irrécusable de notre existence, c'est-à-dire que pour lui l'être qui se pense est le seul vraiment réel. Pourquoi ce qui est vrai de l'homme ne le serait-il pas de l'animal ? Il faut reconnaître que nous ne pénétrons pas dans la conscience sociale des animaux, et que c'est du dehors que nous la jugeons capable de se penser. Mais l'erreur n'est guère possible en présence des phénomènes si manifestes que nous avons énumérés. Si les différents individus qui composent les sociétés n'étaient pas présents à la pensée les uns des autres, ils ne vivraient pas agglomérés : l'idée est, comme nous l'avons vu, la force qui tient unis ces éléments épars. Non seulement donc les sociétés sont réelles comme ensemble de phénomènes réguliers, mais elles sont réelles encore comme consciences existant en elles-mêmes et pour elles-mêmes.

J'ajoute que si elles ne sont pas réelles, rien ne l'est. Car, nous l'avons vu, excepté chez les derniers des infusoires et chez les peuplades, toute conscience individuelle fait partie d'une conscience individuelle supérieure. Si donc, dans les plus hautement organisées des consciences collectives (peuplades), on nie la réalité du moi social, on se trouvera en présence de nouvelles consciences collectives (familles), désormais seules réelles. Mais en vertu du même principe, il faudra leur refuser encore la réalité, l'existence substantielle ; on en viendra donc aux individus (blastodèmes) que l'on sera tenté de considérer cette fois comme les seuls êtres véritablement existants. Cependant on ne le pourra pas davantage. La conscience de ces derniers en effet est (nous l'avons démontré) un tout de coalition, une unité multiple dont la vie des éléments histologiques et des organes forme le contenu. Nouveau pas à faire dans la voie de l'analyse et de la négation. Ce pas franchi, la conscience collective du blastodème (c'est-à-dire de l'individu au sens ordinaire de ce mot) une fois réduite à l'état de pure abstraction, il ne restera plus que les organes et organites à qui je ne pense pas qu'on accorde plus volontiers l'existence substantielle, car d'abord il est douteux qu'ils soient des consciences, et ensuite leur fonctionnement se ramène trop facilement au jeu des forces physico-chimiques pour qu'on ne soit pas poussé à les confondre avec la matière environnante. N'existant pas pour soi, ils n'existeront pas du tout, en sorte que rien n'existera réellement. Il faut donc choisir : ou accorder la réalité aux consciences collectives supérieures et obtenir ainsi le droit de l'attribuer aux consciences collectives inférieures, aux simples individus, ou le refuser aux unes et aux autres égale-

ment comme à des abstractions réalisées et par là s'engager à ne rien voir dans le monde vivant au-dessous de l'homme que des unités artificielles et nominales.

Si maintenant, dans une société donnée, nous cherchons à déterminer la valeur de chaque élément par rapport au tout, nous voyons que l'unité sociale ne subsiste que par les individus qui la composent, mais que ceux-ci empruntent, pour une plus large part au tout lui-même, ce qu'ils ont de réalité. En effet, les individus changeant, celui-ci demeure identique, tant que le rapport qui unit les éléments reste le même. Et c'est en lui que les individus puisent les impulsions, tant organiques que psychiques, par lesquelles ce rapport est entretenu; car les impulsions organiques sont transmises par la génération qui a lieu au sein du groupe social; quant aux impulsions psychiques dont le germe est déposé également en chacun par la même voie, elles sont en dernier lieu développées par l'éducation et l'exemple, donnés encore au sein du groupe. L'individu est donc l'œuvre bien plus que l'auteur de la société; car l'action qu'il exerce sur elle compte pour un, tandis que les modifications qu'il en reçoit sont représentées par le nombre des autres membres. De plus, l'action individuelle est limitée à un temps fort court, tandis que l'action collective pèse sur l'individu de tout le poids des instincts acquis et des changements de structure obtenus pendant tout le passé de la race.

Faut-il donc comprendre dans un seul et même tout organique tous les représentants d'une espèce? S'il s'agit de la société polypoïdale, la société se limite facilement à l'arbre développé sur une même souche; autant d'arbres, autant de sociétés. S'il s'agit de la famille, les unions annuelles sont autant de sociétés distinctes séparées comme les individus distincts par le germe qui les doit perpétuer; les unions durables ont une individualité aussi nettement définie. Quant aux peuplades, nous avons vu à quel moment elles commencent; c'est quand elles méritent le nom de colonies, je veux dire de sociétés fondées à quelque distance des anciennes par des éléments qui se sont détachés de l'une d'elles. Il est donc visible que ni l'espèce, ni même la race ou la variété ne sont des entités réelles chez les animaux. Elles peuvent le devenir chez des êtres capables de conserver de longues tradition et de former des consciences sociales très-compréhensives. L'étendue et la durée des sociétés sont en rapport avec la perfection organique de leurs éléments; et on conçoit une société qui serait aux plus hautes peuplades ce que sont celles-ci aux infusoires agrégés.

Et cependant, si nous mesurons le chemin parcouru, quel progrès réalisé de l'infusoire aux peuplades de mammifères! Là l'extrême férocité et l'extrême impuissance, une dépendance absolue vis-à-vis des influences extérieures. Ici un commencement de domination sur la matière, la défense assurée et les instincts destructeurs vaincus dans une sphère étendue d'activité par les instincts sympathiques. Or, si nous résumons ce qui a été dit de chacune des impulsions qui ont amené ce progrès, nous voyons que c'est l'amour de soi qui les a toutes suscitées; l'amour de soi, disons-nous, mais développé par une harmonieuse nécessité, de telle sorte que l'amour d'autrui en est devenu inséparable.

Aux derniers échelons du règne animal, la lutte pour l'existence est universelle et incessante. Dans ces régions, l'être vivant ne se montre allié qu'avec ses propres parties non détachées de sa substance et avec lesquelles il entretient des rapports physiologiques. Si l'on admettait que dans chaque partie de telles agglomérations se cache un sentiment quelconque du moi, il lui faudrait bien accorder en même temps un sentiment du nous, puisqu'une soudure enchaîne en une même masse continue les différentes parties du tout. A un degré plus haut d'organisation deux êtres primitivement séparés peuvent faire trêve un instant à la concurrence vitale, mais à la condition de constituer deux moitiés d'un tout physiologique qu'ils doivent reformer pour obtenir satisfaction de besoins individuels; ici encore l'amour d'autrui et l'amour de soi ne font qu'un, une communauté organique aussi étroite que courte absorbant les deux moi sexués en un seul nous. Considère-t-on les produits de cette union, si l'attention de plus en plus marquée et de plus en plus durable qu'ils obtiennent des parents restreint de plus en plus le domaine de la concurrence vitale, c'est parce qu'ils ont été pendant quelque temps partie intégrante de ces organismes créateurs et que ceux-ci n'ont pu s'aimer eux-mêmes sans embrasser dans le même amour la portion d'eux-mêmes qui venait à peine d'être expulsée de leur corps. L'impulsion qui attache les jeunes aux organes nourriciers relève de la même origine : la mère représente pour eux avant tout l'aliment et la protection. Sortons-nous de la famille, montons-nous d'un degré dans la série sociologique, nous trouvons que des êtres vivants peuvent s'unir sans y être contraints par les insuffisances mutuelles de leurs organismes, à une condition cependant, c'est que les êtres ainsi unis soient de même espèce ou d'espèces voisines, c'est-à-dire puissent reconnaître et embrasser en autrui leur propre image, et jouir d'eux-mêmes en la contemplant : telle est la plus durable et la plus étendue des barrières opposées à la concurrence vitale; elle est fondée encore sur l'amour de soi; mais plutôt sur l'amour de sa propre idée que sur l'amour de son organisme; bien que les avantages qui en résultent ne manquent pas de la consolider. Mais s'aimer dans son image, c'est aimer tous ceux qui la reproduisent, tous ceux du moins en qui on peut la reconnaître; tous les membres de la peuplade font donc partie du moi de chacun, ou plutôt il n'y a pas de moi distinct pour eux, il n'y a qu'un nous. Ainsi donc l'évolution des sentiments sociaux est essentiellement une transformation croissante de l'égoïme en altruisme ou de l'amour du moi en amour du nous.

Ce qui prouve d'ailleurs la pénétration du moi et du nous et la diffusion en quelque sorte du premier dans le second, c'est qu'il n'est pas un nous qui ne soit, lui aussi, limité et antagonique par rapport à un autre nous, en sorte que l'on voit par là clairement qu'il n'est qu'un moi étendu. Les affections sympathiques les mieux définies ont pour conséquence la haine des êtres où l'image bien que voisine n'est pas reconnue comme semblable, et leur exclusion du moi collectif. Et on peut affirmer comme une loi générale que la netteté avec laquelle se pose une conscience sociale est en raison directe de la vigueur de ses haines pour l'étranger. L'altruisme est donc bien vraiment un égoïsme étendu, et la conscience sociale une conscience individuelle.

S'il en est ainsi au point de vue de la représentation, il doit en être de même au point de vue de l'action. Puisque l'amour de soi, loin d'être exclusif de l'amour des autres, il le fait d'abord pour soi. Leibnitz a bien vu que chaque individu est pour soi le centre du monde, et qu'il ne peut puiser qu'en lui-même le principe de son activité. Une action pour autrui n'est possible que là ou plusieurs moi sont fondus en un seul. Or dans toute société les actes qui sont nécessaires à l'existence du *nous* s'imposent à l'individu aussi impérieusement que les actes nécessaires à l'existence du *moi*. S'y soustraire est aussi difficile pour les individus engagés dans une conscience sociale qu'il leur est difficile de se soustraire aux actes d'où dépend leur propre conservation. Ils veulent leur société comme ils se veulent eux-mêmes, en vertu d'une impulsion primitive par le seul fait de leur constitution essentielle : être et vouloir persévérer dans son être ne faisant qu'un, être collectivement et vouloir persévérer dans son existence collective, vouloir en un mot le bien de la société ne font également qu'un seul et même acte.

On peut aller plus loin et soutenir qu'en vertu de la même impulsion un membre d'une société animale hautement organisée est plus attaché à la conscience collective et à sa

prospérité qu'à sa propre conscience et à son intérêt. En effet si on songe à la continuité de la vie en commun et au nombre des pensées qui représentent ses différentes manifestations dans la conscience individuelle, on sera surpris du petit volume qu'y occupent les images, les fins et les actes afférents à l'individu seul. Une conscience aussi peu développée que celle de l'animal est sans cesse hors d'elle-même, et où veut-on qu'elle soit attachée si ce n'est aux compagnons de l'animal sans cesse présents à tous ses sens? Il n'est donc pas étonnant, si l'action et la pensée sont corrélatives, que les penchants dont la société est le terme aient une importance égale. Les penchants sociaux doivent donc l'emporter de beaucoup dans la plupart des cas sur les penchants individuels, les inclinations généreuses sur les inclinations intéressées.

Là est le principe de ce que l'on pourrait appeler, si l'on ne craignait d'abuser des termes: la morale des animaux. Aucun de ceux qui nous ont lu attentivement ne nous attribuera la pensée de mettre sur la même ligne l'homme et l'animal : ces paradoxes à la Montaigne sont on ne peut plus déplacés dans les ouvrages qui aspirent à quelque précision scientifique. Les synthèses scientifiques ne doivent jamais perdre de vue les analyses qui les ont préparées. La réflexion est absente de la détermination morale chez les animaux, et c'est ce qui la place à une si énorme distance de ce qu'elle est dans la conscience actuelle de l'humanité civilisée. En effet un principe d'action est un motif distinctement conçu et érigé en loi ou règle universelle; l'animal ne nous offre rien de tel, et il est probable que chacune de ses déterminations a pour cause une impulsion particulière. Les conflits mêmes qui ont lieu dans sa conscience entre des impulsions diverses ne semblent pas mériter le nom de délibération, parce que n'ayant point converti ces impulsions diverses en *idées*, il est plutôt le théâtre de leurs luttes qu'il n'en est l'instigateur et l'arbitre. Son intelligence lui représente à peine les différentes manières d'agir possibles en chaque cas ; encore moins sait-elle attribuer chacune de ces manières d'agir à diverses catégories. Cependant nous pouvons, nous, après avoir examiné en détail les actes de l'animal et présenté des conjectures sur chacun de ses actes, chercher à en dégager le principe le plus général.

On peut distinguer ici trois sortes d'impulsions : le besoin physiologique qui crée l'union sexuelle chez les êtres inférieurs et attache les jeunes aux parents comme aussi dans certains cas (lactation) les parents aux jeunes; — la sympathie fondée sur le plaisir de la représentation réciproque, et l'intérêt qui résulte d'expériences consolidées d'avantages obtenus grâce aux relations sociales. Or si le lecteur veut se rappeler nos recherches particulières sur chaque groupe d'animaux, il verra combien il serait inexact de déclarer en général que tel ou tel de ces principes d'action est la source exclusive des actes qui simulent la moralité dans la série zoologique. Chacun contribue pour sa part à faire naître ce semblant de vie morale dans des proportions qui diffèrent suivant les espèces et leur degré de perfection organique. Ainsi la sympathie, loin d'exclure les relations nées du besoin, commence grâce à elles à s'affirmer dans les espèces capables de représentations quelque peu distinctes et durables. C'est ensuite la sympathie qui orne la famille animale de ses plus nobles attributs, c'est elle qui fonde la peuplade. Mais elle n'empêche pas l'intervention de l'intérêt, qui vient cimenter les liens qu'à lui seul il n'aurait sans doute pas réussi à former. Les expériences où sont notés des avantages recueillis dans la vie sociale ont dû en effet suivre l'établissement de la vie sociale elle-même, et quand bien même ces deux phénomènes seraient, comme cela est possible, simultanés, la vue de l'utilité est une représentation trop analytique, trop abstraite en quelque sorte pour influer d'une manière durable sur l'activité d'êtres aussi prime-sautiers que les animaux : il faut y joindre la sympathie, sentiment plus profond et plus impulsif, force plus concrète et partant plus permanente. Les seules associations dont l'intérêt soit le principe dominant sont vraisemblablement celles dont nous avons parlé au début de cet ouvrage et que nous avons appelées accidentelles, parce qu'elles n'ont pas lieu entre individus de la même espèce. C'est bien l'intérêt qui a déterminé les relations des fourmis avec les pucerons et en général tous les faits de mutualité. Mais on peut remarquer que ces associations sont le plus souvent temporaires, partielles, incomplètes, et que là où la sympathie est impossible, là où elle ne vient pas corriger par ses charmes désintéressés la rigueur du calcul utilitaire, le concours se change presque toujours en exploitation, le plus fort finissant toujours par se subordonner le plus faible et par abuser de lui. Telle est devenue chez l'homme même la domestication pour les animaux trop éloignés de lui pour qu'il sympathise avec eux. Le mutualisme, ne l'oublions pas, nous est apparu comme la forme du concours qui vient immédiatement au-dessus des formes adoucies de concurrence, le parasitisme inoffensif et le commensalisme. Au fond de tout commerce auquel la sympathie ne mêle pas sa douceur, il y a un antagonisme latent. Donc sans vouloir effacer le rôle des autres mobiles, nous ne pouvons refuser à celui-ci la première place parmi les agents de la sociabilité et de l'action bienveillante chez les animaux.

Quoi qu'il en soit de l'importance respective de ces mobiles, tous ont cela de commun qu'au moment où ils pèsent sur l'agent, ils ont le caractère d'impulsions impérieuses, nécessitantes auxquelles il est extrêmement difficile de résister. Ils sont devenus des habitudes natives, des penchants instinctifs; il n'y a pas lieu pour l'agent d'en rechercher la valeur, ils sont en un sens tout particulier absolus. Et cependant ce ne sont point des impulsions purement mécaniques, puisqu'ils sont connus au moins obscurément et que leur opposition avec les penchants égoïstes est plus ou moins nettement ressentie. Bref une impulsion à quelque degré consciente quoique non réfléchie, connue comme impérieuse, mais n'allant pas jusqu'à la contrainte et laissant subsister bien qu'à un faible degré la possibilité d'un refus, telle est la forme essentielle de l'obligation qui règle l'activité animale en vue de la société.

L'examen de la matière de ces actes achèvera d'en éclaircir la nature. Quels sont-ils et à quoi tendent-ils? Tout d'abord ils ont pour effet d'imposer à l'animal le respect de la vie chez l'animal de sexe différent auquel il veut s'unir ou vient de s'unir. Les araignées femelles ne s'élèvent point jusque-là puisqu'elles mangent leur mâle ; les instincts destructeurs tiennent encore ici les instincts moraux en échec. Dans presque toute la classe des insectes, c'est au contraire un progrès acquis définitivement. Cependant les abeilles neutres tuent les mâles; mais cette exécution utile à la société a quelque chose des caractères d'un devoir. Il n'y a pas que des devoirs de douceur dans la vie sociale, et même au sein de l'humanité la suppression violente d'un groupe d'individus peut devenir un acte vertueux dans des circonstances données. A partir de ce moment on voit le respect réciproque du mâle et de la femelle aller croissant ; nous avons montré ce respect se transformant en amour et obtenant des époux non-seulement des services mutuels, mais une fidélité durable et un absolu dévouement. La fidélité conjugale est une des manifestations les plus curieuses à étudier de cette part de l'activité animale qui simule la moralité, parce qu'elle est évidemment combattue chez certaines espèces d'oiseaux par des désirs contraires, et tantôt succombe, tantôt l'emporte. Mais, nous l'avons vu, ces devoirs, d'un ordre tellement élevé que certains hommes ne les soupçonnent point, ne sont observés que là où la famille annuelle atteint le plus haut développement dont elle soit capable, c'est-à-dire chez les plus

intelligents des oiseaux. Les vertus conjugales ne se montrent donc dans leur perfection que là où les affections maternelles et paternelles exercent déjà leur empire. La mère, à l'origine reconnaît seule que certaines obligations l'attachent à sa progéniture; le père, surtout chez les mammifères, reste encore çà et là vis-à-vis d'eux à l'état de « nature », c'est-à-dire d'hostilité sans merci; il les mange si la mère ne peut les soustraire à sa voracité. Cependant dans d'autres embranchements, le père joue le rôle d'une mère dévouée et n'a point de souci plus cher que l'éducation des jeunes. Chez les oiseaux seuls le père et la mère préparent ensemble leur progéniture, également pénétrés des mêmes obligations. Ces obligations en entraînent d'autres : 1° celle d'un travail quelquefois très-pénible (construction, incubation, recherche de la nourriture, conduite, etc.); 2° celle d'une défense souvent très-périlleuse. Tout le monde a assisté à l'hésitation douloureuse d'une hirondelle ou d'un autre oiseau à qui l'on enlève ses petits, qui, d'une part, craint pour elle-même et d'autre part se sent obligée de les assister autant qu'elle le peut. Nous savons par ce qui précède jusqu'où va le dévouement des oiseaux pour leur progéniture. Si l'éducation résume en quelque sorte tous les devoirs des parents, l'obéissance et la confiance sont les devoirs des jeunes. On voit chez les chats, par exemple, des manquements à ces devoirs sévèrement réprimés par les parents. Les corrections paternelles ou maternelles ne sont pas rares non plus chez les singes. Par où il est évident que les parents estiment que les jeunes doivent se considérer comme obligés en quelque chose vis-à-vis d'eux. Dans les peuplades, les devoirs des individus subordonnés sont analogues à ceux des jeunes dans la famille, et ceux du chef analogues à ceux des parents : les uns savent qu'il faut obéir, l'autre met tous ses soins au gouvernement de la troupe. Mais tous ensemble sont unis par les liens de la sympathie qui les oblige à un respect mutuel, du dévouement qui les jette au-devant de la mort pour sauver la communauté. En général, même les carnassiers, le plus souvent solitaires, respectent leur image dans les individus de même espèce qu'eux en dehors du temps des amours, à une condition toutefois, c'est qu'ils n'empiéteront pas sur le territoire de chasse. Un grand nombre d'animaux connaissent en effet la propriété et savent quelles obligations son acquisition et sa défense leur imposent. En général, les limites d'un territoire et les provisions amassées sont respectées des individus voisins de la même espèce, comme le nid lui-même. On se dérobe bien çà et là des matériaux; on tente quelque incursion sur les territoires occupés; mais la construction achevée, le domaine défini, les forces et les convoitises se font équilibre : chacun reste chez soi paisiblement, respectant en quelque sorte le droit d'autrui.

Ainsi donc le respect, puis le dévouement réciproque des époux, la constance dans l'affection privilégiée, l'éducation des petits, le travail, l'épargne, le courage; l'obéissance chez le faible, la sollicitude chez le fort; le sacrifice enfin chez tous, c'est-à-dire l'abnégation du moi individuel pour le bien du moi collectif, telles sont les ébauches de vertus auxquelles l'animal est appelé par la vie sociale et qu'il pratique en effet sous l'empire des sentiments qu'elle lui a inspirés, parfois à son insu. Ces vertus lui accordent quelque dignité; mais elles ne sont pas un vain ornement; gardons-nous de voir en elles autre chose que les conditions d'existence des sociétés mêmes où elles se manifestent, et n'oublions pas que si elles cessaient d'être exercées, les sociétés et avec elles les races mêmes disparaîtraient du même coup.

A. Espinas.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — Séance du 4 juin 1877.

M. H. Sainte-Claire Deville : Les densités de vapeur. — M. Wurtz : La loi d'Avogadro. La notation atomique. — M. Berthelot : Réponse à M. Wurtz. — M. Fizeau : La loi de Dulong et Petit. — M. Berthelot : Réponse à M. Fizeau. — M. Daubrée : Les stries qui se présentent souvent à la surface des diamants de la variété carbonado. — M. Vulpian : Régénération des globules rouges du sang chez les grenouilles. — M. Margottet : Séléniures et tellurures de zinc et de cadmium. — M. J. Lefort et F. Wurtz : Préparation de l'émétine. — M. H. Moissan : Étude sur les oxydes de fer.

M. *H. Sainte-Claire Deville* fait une communication sur les densités de vapeur. Il a déjà fait voir que les volumes d'oxygène, de chlore, d'acide chlorhydrique et de chlorhydrate d'ammoniaque, dont les poids s'équivalent devant 39 grammes de potassium, sont entre eux comme les nombres 1, 2, 4, 8. Or on a voulu, sans démonstration rigoureuse, rayer du nombre des matières qui peuvent exister à l'état de vapeur celles qui représentent 8 volumes, M. Deville avoue qu'il n'a jamais compris pourquoi. Il montre donc par de nouveaux exemples que lesdites matières existent et qu'on a tort de ne pas vouloir les reconnaître. Ainsi, par exemple, le cyanhydrate d'ammoniaque se forme à plus de 1000 degrés par la réaction de l'ammoniaque sur le charbon; il se forme à une température où l'acide cyanhydrique et même une grande partie de l'ammoniaque seraient décomposés s'ils étaient isolés. Comment peut-on admettre, sans faire une hypothèse, qu'une pareille combinaison est détruite à une température de 57 degrés, température à laquelle sa densité de vapeur représente 8 volumes?

— M. *Wurtz* présente deux notes. Dans la première, qui est intitulée : Recherches sur la loi d'Avogadro, l'auteur montre que, contrairement à l'opinion de M. Troost, le chloral hydraté se dissocie au moment où il se réduit en vapeur.

Dans la seconde, M. Wurtz répond à M. Berthelot, au sujet de la notation atomique. Il lui reproche de vouloir abolir la loi de Dulong et Petit, sur les chaleurs spécifiques des éléments, et lui prédit qu'il n'y réussira pas. Les chaleurs spécifiques des métaux présentent en effet des variations, mais ces variations, dont les causes sont connues, ne sauraient constituer un argument sérieux contre ladite loi.

— M. *Berthelot* répond à M. Wurtz, au sujet de la notation atomique, et pour les détails de sa réponse, comme pour ceux de la note de M. Wurtz, nous renvoyons le lecteur aux *Comptes rendus* de l'Académie. Quant à la loi de Dulong et Petit, M. Berthelot prouve qu'elle n'est vraie que pour les gaz, et qu'elle perd tout caractère précis lorsqu'on l'applique aux éléments solides.

— M. *Fizeau* croit devoir intervenir dans le débat, pour défendre la loi si vigoureusement attaquée par M. Berthelot. Il ressort de son argumentation que les critiques de M. Berthelot ne sont pas de nature à modifier notablement le sens et la portée de la loi de Dulong et Petit, et encore moins à la faire rejeter comme une illusion qu'il faudrait attribuer à la rencontre fortuite de nombres quelconques. M. Fizeau, au nom de la majorité des physiciens, rend « un nouvel hommage à la haute valeur et à la grandeur durable de la découverte de Dulong et Petit, de laquelle il semble permis de dire qu'elle s'imposera toujours, sans qu'il soit possible de s'en affranchir, dans toutes les recherches relatives aux théories atomiques et à la constitution moléculaire des corps. »

— M. *Berthelot* réplique, en faisant d'abord remarquer à M. Fizeau qu'il a rendu aussi hautement justice que lui à la conception de Dulong et Petit, et à la pénétration avec laquelle ces deux savants ont démêlé une loi au milieu de données si peu concordantes. Mais il répète que cette loi n'est vraie que pour les gaz, et qu'elle ne saurait s'appliquer avec exactitude aux chaleurs spécifiques des éléments solides.

Les données de l'expérience sont là pour prouver la vérité de cette assertion.

— M. *Daubrée* fait une communication dans laquelle il démontre que les stries parallèles que présente fréquemment la surface de fragments de diamants, de la variété carbonado, sont dues au frottement de ces corps les uns contre les autres. M. Daubrée a pu, en effet, obtenir ces stries à l'aide du procédé qu'il suppose avoir été celui de la nature.

— M. *A. Vulpian* a étudié la régénération des globules rouges du sang chez les grenouilles à la suite d'hémorrhagies considérables. L'auteur n'a pas vu un seul globule rouge en voie de multiplication scissipare; il n'a pas vu non plus un seul globule rouge de petites dimensions. Tous ceux qui se sont formés ont été le résultat de l'évolution de cellules incolores, nucléées, qui, d'abord petites relativement, arrondies et sphéroïdales, devenaient ensuite discoïdes, puis prenaient une forme ovalaire, tout en restant aplaties, et augmentaient de volume progressivement.

— M. *J. Margottet* fait connaître le résultat de ses recherches sur les propriétés des séléniures et tellurures de zinc et de cadmium, que l'on n'a pas encore rencontrés dans la nature et qu'il a pu obtenir parfaitement cristallisés par voie sèche.

— MM. *J. Lefort* et *F. Wurtz* exposent le résultat de leurs travaux sur l'étude de la composition de l'émétine et sur le moyen de l'obtenir à l'état pur. Ce moyen, le voici : lorsqu'on fait dissoudre de l'extrait d'ipécacuanha dans une petite quantité d'eau et qu'on y ajoute une solution très-concentrée de nitrate de potasse ou de soude, il se produit une masse poisseuse qui constitue un nitrate d'émétine. Ce précipité, lavé suffisamment et dissous dans l'alcool, donne une liqueur que l'on verse dans un lait de chaux. Le mélange, exposé au bain-marie jusqu'à siccité, réduit en poudre et mis en digestion avec de l'éther sulfurique, lui abandonne tout son alcaloïde. Après la volatilisation du véhicule, on obtient une substance jaunâtre qu'on traite par l'acide sulfurique. L'émétine seule se dissout, et la solution versée dans de l'ammoniaque étendue fournit l'alcaloïde sous la forme d'un précipité blanc qu'on purifie par des lavages à l'eau distillée.

— M. *H. Moissan* fait connaître à l'Académie le résultat de son étude sur les oxydes de fer. « Si l'on fait, dit l'auteur, passer sur du sesquioxyde de fer un courant d'hydrogène ou d'oxyde de carbone pur et sec, on obtient à 350° de l'oxyde de fer magnétique, à 500° du protoxyde de fer, à 700° du fer métallique. On ne produit donc la réduction complète du sesquioxyde qu'en passant par les degrés intermédiaires d'oxydation du fer. De plus le protoxyde que l'on obtient vers 500° est pyrophorique. Et ayant fait l'analyse des différents pyrophores obtenus par la réduction du sesquioxyde de fer et d'un mélange de cet oxyde et d'alumine par l'hydrogène ou par l'oxyde de carbone, j'ai toujours trouvé à ces poudres la composition du protoxyde de fer. Ces différents pyrophores mis en contact avec de l'acide sulfurique étendu ne donnent pas de dégagement d'hydrogène.

« Je suis donc porté à regarder comme due au protoxyde de fer la propriété de s'enflammer au contact de l'air du pyrophore de Magnus.

« Ce protoxyde de fer pyrophorique doit être regardé comme une variété allotropique du protoxyde de fer obtenu antérieurement par M. Debray. Il y aurait donc deux protoxydes de fer allotropiques comme il y a deux sesquioxydes de fer. »

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

— Muséum d'histoire naturelle — *Cours de culture.* — *M. P.-P. Dehérain*, docteur ès-sciences, aide-naturaliste au Muséum, commencera la seconde partie du cours le mardi 19 juin à huit heures et demie du matin dans l'amphithéâtre de la galerie de géologie, et la continuera les jeudis et samedis à la même heure.

Le professeur traitera de diverses questions de physiologie végétale.

Faculté des sciences de Paris. — *Doctorat ès-sciences mathématiques.* — Le samedi 16 juin à 1 heure 1/2 dans la salle des examens (escalier 2, au deuxième), *M. Picard*, soutiendra pour obtenir le grade de docteur ès-sciences mathématiques deux thèses ayant pour sujet :

La première. — Application de la théorie des complexes linéaires à l'étude des surfaces et des courbes gauches.

La seconde. — Propositions données par la Faculté.

— La Société médicale-étiologique de Berlin, vient de décider qu'elle prendrait l'initiative d'un congrès hygiénique en 1877. Les principaux sujets des conférences sont les suivants : 1° méthodes des investigations étiologiques; 2° causes des maladies épidémiques; 3° conditions naturelles des maladies épidémiques; 4° du *contagium vivum*.

— Un riche brasseur de Copenhague, M. J.-C. Jacobsen, vient de donner la somme de 1 million de couronnes pour contribuer aux progrès des mathématiques, des sciences naturelles, de la linguistique, de l'histoire et de la philosophie.

— L'Université suédoise d'Upsal, s'apprête à célébrer le 400e anniversaire de sa fondation. Cette Université, l'une des plus riches de l'Europe, a été ouverte le 21 septembre 1477. Elle compte environ 1 500 étudiants et compte quatre facultés, une de droit, une de médecine, une de théologie, et une de philosophie qui comprend les lettres et les sciences. Elle est maintenant installée dans un parc séculaire, et possède une bibliothèque et plusieurs musées fort remarquables.

— La première séance du congrès des architectes de France s'est tenue, lundi 11 juin, à l'École des beaux-arts, à Paris.

Le bureau est composé de M. Achille Ehrmann, second vice-président de la Société de Paris; de MM. Guillaume, directeur de l'École des beaux-arts; de MM. de Cardaillac, Marteau, président de la Société du Nord; Duvert, secrétaire général; du président de la Société de la Loire-Inférieure et de M. Charles Lucas.

La séance a été ouverte par une fort intéressante lecture de M. Millet sur la vie, les travaux et la mort d'Henri Labrouste.

Le congrès a visité les travaux de l'Exposition universelle où il a été reçu par M. Krantz, accompagné des ingénieurs qui dirigent les travaux.

AVIS

Les abonnés dont l'époque de renouvellement échoit à la fin de juin et qui désirent à cette occasion changer les conditions de leur souscription et profiter des avantages que leur présente, soit l'abonnement d'un an, s'ils ne sont abonnés qu'au semestre, soit la souscription aux deux Revues *Scientifique* et *Politique*, sont priés d'avertir immédiatement MM. Germer Baillière et Cie, en leur envoyant un mandat sur la poste ou des timbres-poste.

Les abonnés qui, d'ici au 1er juillet, n'auront fait parvenir aucun avis au bureau de la *Revue* seront considérés comme désirant continuer leur abonnement dans les mêmes conditions. En conséquence, ils recevront par l'entremise des porteurs, soit à Paris, soit dans les départements, une quittance analogue à celle qui leur a été déjà remise lors de leur première souscription.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

Paris. — Impr. J. Claye. — A. Quantin et Cie, rue St-Benoît [964]

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

3e SÉRIE. — 6e ANNÉE | NUMÉRO 52 | 23 JUIN 1877

LES MUSULMANS DES INDES

Et la question d'Orient.

Il y a quelques années, lors d'une visite du sultan en Angleterre, on fit pour le recevoir de grands préparatifs. Les fêtes succédèrent aux fêtes, les bals aux banquets, on dépensa sans compter. L'hospitalité avait été fastueuse, si fastueuse que l'on avait de beaucoup dépassé les crédits disponibles. On eut recours pour sortir d'embarras à un expédient ingénieux. Le sultan, dit-on, n'est-il pas le commandeur des croyants, le chef religieux des musulmans? Les Indes anglaises ne renferment-elles pas un nombre considérable de sectateurs de Mahomet? Et on porta la dépense au compte de la colonie. Dans le cours de la discussion, ce mot fut prononcé : « L'Angleterre est la plus grande puissance musulmane du monde. »

A ce titre, le conflit qui vient de surgir entre la Turquie et la Russie ne pouvait pas la trouver indifférente. Elle a fait tout ce qui était en son pouvoir pour empêcher la question de se poser, pour l'ajourner ensuite, puis pour la résoudre dans un sens pacifique. Ses efforts ont été impuissants, la guerre a été déclarée malgré elle; elle y assiste en spectatrice émue, attendant l'heure où les événements, dans leur impitoyable logique, la contraindront à agir.

Tout ce côté de la question est bien connu de nos lecteurs, mais il en est un autre qui mérite d'attirer l'attention. En tant que puissance européenne, le rôle de l'Angleterre était tout indiqué. Mais quels devoirs lui impose et quelle situation lui crée ce titre de puissance musulmane dans un conflit où la question religieuse prime la question politique? Les chefs de l'islamisme viennent de proclamer la guerre sainte et de faire appel au fanatisme endormi, mais prompt à se réveiller, des sectateurs de Mahomet. Quel écho peut trouver cet appel dans les Indes anglaises? Quelles peuvent en être les conséquences?

Pour répondre à ces questions, examinons quel est le nombre, la situation politique, religieuse et sociale des musulmans aux Indes, leur attitude vis-à-vis de l'Angleterre, l'influence qu'ils exercent, celle qu'ils subissent et les liens qui les rattachent à leurs coreligionnaires.

Les statistiques les plus récentes portent à 40 882 537 le chiffre de la population musulmane aux Indes. Les Hindous et les Shikhs sont au nombre de 140 423 004. Si l'on tient compte de ce fait que la Turquie d'Europe possède 9 millions d'habitants, non compris les États tributaires; que sur ces 9 millions il y a environ 3 500 000 musulmans et 5 500 000 chrétiens ou non mahométans, Grecs, Arméniens, juifs, Albanais, etc., l'assertion que l'Angleterre est la première puissance musulmane du monde n'est que l'expression rigoureuse d'un fait politique.

Elle l'est d'autant plus que la conquête anglaise s'est superposée à la conquête musulmane qui l'a précédée, puis subie. Mahmoud, sultan gaznévide, ainsi nommé de Gazna, capitale et berceau de sa dynastie, s'empara de l'Inde de 997 à 1028, et étendit sa domination depuis la mer Caspienne jusqu'au Gange. Vingt années suffirent à effectuer cette conquête, et dès le premier choc le succès de l'islamisme fut assuré. Les sectateurs de Bouddah se soumirent sans difficulté au joug nouveau qui s'imposait à eux, et la tolérance des vainqueurs confirma le succès de leurs armes. Alors comme aujourd'hui l'Inde était bouddhiste. Dans ce pays de l'immobilité régnait la religion de l'immobilité, consacrée par des siècles, acceptée sans murmures. Religion étrange, négation du principe de toute religion et qui semble n'avoir par cela même aucune raison d'être, bien qu'elle compte plus de sectateurs qu'aucun autre culte connu et tienne encore 400 millions d'êtres humains courbés sous son joug.

Les vainqueurs respectèrent les traditions et les croyances des vaincus. En ce faisant ils obéissaient aux prescriptions de leur loi religieuse d'une part, de l'autre à la nécessité politique de se concilier une population immense au milieu de laquelle ils étaient comme noyés. Ils respectèrent également une organisation sociale, une administration dont ils

laissèrent aux vaincus le maniement, se réservant seulement les fonctions les plus élevées, mais dont ils se gardèrent bien de modifier les rouages. En cela comme en tout le reste, ils affirmèrent leur supériorité intellectuelle, militaire et morale, résultat d'une doctrine religieuse qui constituait sur le bouddhisme un immense progrès.

Le monothéisme en faisait le fond. De même que le christianisme, l'islamisme propose à l'homme un idéal; cet idéal est inférieur sans doute, mais il est par cela même plus facile à atteindre, moins impossible à réaliser. L'idéal diminué implique des prescriptions plus simples, plus à la portée de tous, exigeant moins d'efforts. Ces prescriptions minutieuses et parfois puériles en apparence, répondent aux besoins des races, du climat et se rattachent par un lien visible aux traditions de leur passé. Si l'islamisme ignore l'humilité, la charité, l'abnégation, on ne saurait contester toutefois qu'il n'ait développé chez ses adhérents la sobriété, la tolérance, le respect de soi-même, le courage et la foi. Il est facile de comprendre que la race inférieure dut plier devant la race supérieure, et le bouddhisme devant la religion de Mahomet.

Bayle affirmait qu'il existait des peuples athées et citait dans l'Inde les bouddhistes comme exemple. Voltaire lui répondait avec beaucoup de bon sens : ces peuples n'affirment pas plus qu'ils ne nient Dieu. Prétendre qu'ils sont athées est la même imputation que si l'on disait qu'ils sont anticartésiens. Ils ne sont ni pour ni contre Descartes. Ce sont de vrais enfants. Un enfant n'est ni athée, ni déiste, il ignore la question.

Voltaire était plus près que Bayle de la vérité. La résignation qui fait le fond même du bouddhisme acheva au XIe siècle ce que la valeur et l'audace des conquérants avait commencé. Aussi libres sous ces maîtres nouveaux qu'ils l'étaient sous leurs propres dynasties locales, les Hindous se soumirent, et l'on eut ce curieux spectacle de vainqueurs et vaincus vivant sur le sol, sans compression d'une part, sans révolte de l'autre. On vit même un sultan mahométan appeler des hindous aux fonctions les plus élevées et confier à un général hindou le gouvernement de Caboul.

Beaucoup de personnes se figurent encore les sectes mahométanes comme fanatiques et intolérantes au plus haut degré. On a dit et répété souvent que le meurtre des chrétiens était, pour les sectateurs de Mahomet, article de foi, et que le paradis était assuré à ceux qui en avaient exterminé un certain nombre. On a volontairement étendu, à l'état de paix, les prescriptions religieuses qui s'appliquent à l'état de guerre. Les Européens qui ont habité les Indes, le Bengale surtout, où l'islamisme domine, savent parfaitement qu'il n'en est rien. Ils vivent en paix au milieu de cette population de serviteurs qu'exige le climat et qui sont tous musulmans. Leurs maîtres d'hôtel, leurs domestiques, jardiniers, cochers, palefreniers, bonnes d'enfants, appartiennent à cette secte et jamais la pensée de l'assassinat n'est venue troubler leur repos.

Ce qui est vrai aujourd'hui le fut alors. Les conquérants se montrèrent tolérants, respectueux des croyances comme des droits de la race conquise, et la lutte terminée, la paix régna dans ce vaste empire. Il se produisit toutefois ce qui, chez les peuples comme chez les individus, suit toujours tôt ou tard l'effort violent, une sorte de réaction d'indolence et de laisser-faire, période fatale où le vainqueur paie cher parfois les excès de l'arbitraire et de la violence. Dans les conditions respectives où se trouvaient les deux races, ce danger n'existait pas. L'hindou ne songeait pas plus à la révolte que le musulman à l'oppression; mais un grand mouvement religieux se préparait au sein même de l'islamisme. Abd-ul-Wahab, fondateur de la secte des Wahabites, prêchait une réforme analogue à celle dont Luther avait pris l'initiative pour le catholicisme. Tout d'abord il s'éleva contre les abus qui s'étaient introduits à la Mecque, contre les vices qui envahissaient Constantinople, entre autres l'usage du vin et de l'opium; puis, bientôt encouragé par le succès, il s'attaqua aux abus religieux et proclama hautement son système qui réduisait l'islamisme à un pur théisme. Supprimant tout intermédiaire entre Dieu et l'homme, il rejetait d'une manière absolue l'efficacité des prières des saints et la médiation à demi divine de Mahomet lui-même. Il rétablissait le droit d'interprétation personnelle du Coran et mettait à néant les commentaires des docteurs. Enfin il annonçait la réapparition prochaine du prophète, qui devait conduire les musulmans à la victoire sur toutes les races infidèles et à la suprématie universelle. Ses doctrines se propagèrent avec rapidité, et à sa mort, en 1787, elles avaient envahi les Indes, créé un schisme entre les conquérants, et cela au moment où plus que jamais l'union leur était nécessaire, indispensable même pour résister à la conquête anglaise.

Autant l'invasion musulmane avait été brusque, rapide et énergique, autant la marche envahissante de l'Angleterre fut lente, pacifique et progressive. Ce fut une conquête diplomatique et commerciale, se présentant sous la forme plausible d'un protectorat exercé à regret, uniquement dans l'intérêt des populations et provisoire quant à sa durée. Un siècle de domination et de puissance indiscutées avaient amolli les vainqueurs, le climat lui-même avait fait son œuvre et les dissensions intestines et théologiques paralysaient en les divisant toutes tentatives de résistance.

Un des traits distinctifs de la religion musulmane c'est qu'elle intervient dans tous les actes de la vie. Son domaine n'est pas uniquement celui de l'âme et de la pensée. Elle règle les relations sociales, les rapports de l'individu avec l'État, du soldat avec ses chefs. Elle est à la fois sociale, militaire, administrative et judiciaire. Nous avons vu que Wahab rêvait de la ramener à des limites plus étroites et de restreindre l'autorité des commentaires des Docteurs. Cette dernière était devenue, elle est encore excessive car elle ne porte pas sur des points de théologie pure, mais elle prétend régler les devoirs de chacun dans l'ordre politique. Sous forme de consultations les docteurs de la loi rendent des arrêts qui s'imposent à la conscience des vrais croyants; ils proclament, suivant les circonstances, la rebellion un devoir, la guerre une nécessité, le tout en dehors et au-dessus du pouvoir politique qu'ils dominent toujours et renversent souvent. L'histoire de l'Islamisme en fournit de nombreux exemples, et sans sortir du cadre de cette étude nous verrons que dans toutes les crises qui ont compromis le maintien de la domination musulmane aux Indes, cette intervention des docteurs et de leurs décisions légales a joué un rôle considérable.

L'Angleterre, habile à saisir tous les moyens d'influence et à les faire servir au succès de ses plans, a su en tirer un parti utile. En 1600, elle prend pied aux Indes. L'empire mongol définitivement fondé par Babour, petit-fils de Tamerlan, comptait alors un siècle d'existence et était à l'apogée de

puissance. Une association de marchands de la cité de ıdres ne semblait pas de nature à compromettre son stence. Et pourtant dès 1650 l'empire mongol chancelle sur base. Les Mahrattas soulevés assiégent Delhi sa capitale. puis lors la dissolution marche à grands pas. Les provinces détachent les unes après les autres comme les pierres d'un fice vermoulu. L'Angleterre poursuit son œuvre de conête pacifique et peu à peu son autorité se substitue à celle s sultans mongols dont le dernier représentant Chah-Alem urt prisonnier en 1806, après une détention de douze nées.

Pour obtenir et consolider ces surprenants résultats la mpagnie des Indes imita, sans y rien changer, la conduite ge et prudente des Musulmans vis-à-vis des Hindous. mme eux elle respecta les coutumes religieuses et sociales s populations, contre eux elle s'arma des moyens qui leur aient réussi. Les chefs musulmans furent maintenus dans urs fonctions et leur autorité apparente. Un résident anis, placé près d'eux, correspondait avec la Compagnie, ıdait compte des ressources locales, surveillait et déjouait intrigues politiques, et, sous prétexte de relever le prese du souverain, l'isolait dans sa cour et dans ses plaisirs, ıt à profiter des besoins d'argent qu'il prévoyait pour tenir quelque concession commerciale qui se traduisait omptement en avantages politiques.

On sait avec quelle rapidité ce système aboutit à rendre les glais maîtres des Indes. Mais leur politique, si habile fute, n'eût pas suffi si les divisions intestines n'eussent paraé la résistance que l'Islamisme, vivace encore, pouvait leur poser.

Les doctrines wahabites avaient fait de grands progrès dans nde. Adoptées par les classes inférieures de la population usulmane, elles avaient jeté l'effroi parmi les classes gouırnantes qui avaient accepté l'appui et la protection de l'Aneterre. Grâce à ce concours inespéré et à la merveilleuse gesse de la Compagnie des Indes, ce vaste empire changea sensiblement de maîtres. Il est impossible en effet de préser l'année ou la période pendant laquelle cette transformaon s'opéra. Un examen attentif montre que tous les gouvereurs musulmans étaient déjà morts ou remplacés par des indous alors que la suprématie nominale de l'empereur padissait encore intacte, et cette suprématie elle-même avait epuis longtemps cessé d'exister que la Monnaie frappait encore es pièces à son effigie. Peu à peu on y renonça, l'or anglais mplaça la monnaie indigène, mais on respecta la procédure usulmane. Ce n'est qu'en 1864 que sa suppression acheva e fonder l'empire anglais sur les ruines de l'empire mongol. et instrument, le plus utile de tous aux vainqueurs fut acrifié le dernier. Peut-être eût-il été sage de le conserver. eut-être la seule mesure violente prise par l'Angleterre estlle la seule impolitique, c'est ce que des événements prohains nous apprendront bientôt.

Pour apprécier à toute leur valeur les services rendus par ette procédure, par ces interprétations et ces commentaires es docteurs de l'Islam à la politique anglaise, reportonsous aux événements dont l'Inde a été le théâtre au comnencement de ce siècle. Les Wahabites, secouant le joug des octeurs, proclamaient la guerre sainte. Ils se recrutaient pécialement parmi les classes inférieures et confondaient ans une haine commune les Hindous, les Anglais et ceux e leurs coreligionnaires qui hésitaient de se joindre à eux. Ces derniers représentaient la partie riche de la population musulmane. Les Wahabites déclaraient que les conditions exigées par le Coran pour la proclamation de la guerre sainte étaient remplies. Ces conditions étaient au nombre de trois. Il fallait : 1° que le gouvernement du territoire musulman c'est-à-dire de l'Inde, fût aux mains des infidèles ; 2° qu'entre le territoire aux mains des Anglais et l'Angleterre elle-même il n'existât aucun territoire musulman en état de prêter aide et assistance au territoire envahi ; 3° que la sécurité religieuse et politique des Musulmans habitant le territoire envahi fût en danger. Or, disaient-ils, la première condition ne saurait faire doute pour personne, l'Angleterre gouverne l'Inde. Quant à la seconde, elle l'est également, l'Angleterre a envahi l'Inde par la mer, la mer est toujours la principale voie de communication entre elle et l'Inde, et sur cette voie ne se trouve aucune puissance musulmane en mesure de la couper. Sur la troisième condition les interprétations diffèrent. Celle des Wahabites était et est encore que la sécurité religieuse « Aman » dépendant exclusivement du bon vouloir de l'Angleterre, cette sécurité cesse d'être entière et absolue, et que par conséquent quiconque se refuse à la guerre sainte est traître à son pays et à sa religion.

On s'étonnera sans doute de voir débattre ainsi et sur un pareil terrain des questions de cette nature, et la première impression est qu'un soulèvement national qui repose sur des arguties de texte, doit manquer d'enthousiasme et d'élan. Il n'en fut rien cependant. Une colonie rebelle se forma immédiatement sur les frontières de l'Inde anglaise, dans les montagnes du Penjab, sous les ordres de Saydi-Ahmad, et tint en échec, de 1820 à 1831, les forces anglaises dirigées contre elle.

Le devoir de ceux qui se ralliaient à l'interprétation wahabite était tout tracé. Ils ne pouvaient, sous peine de forfaiture, continuer à habiter un pays dominé par l'infidèle et contre lequel la guerre sainte était proclamée. Force leur était d'émigrer, de rejoindre leurs coreligionnaires et de prendre part à la lutte. Si l'interprétation wahabite avait été acceptée par la majorité des Musulmans, c'en était fait de l'empire ; mais, ainsi que nous l'avons dit, les docteurs de la loi prêtèrent en cette circonstance un concours décisif aux autorités anglaises. Ce n'était pas précisément là ce qu'ils voulaient, et, pas plus que les Wahabites, ils n'avaient de sympathies pour leurs maîtres nouveaux. Mais pour eux les Wahabites étaient une secte schismatique qui, en mettant à néant les commentaires des docteurs, menaçait l'organisation religieuse de l'islam et substituait le libre examen aux traditions dont ils se disaient les gardiens. L'esprit de résistance qui les animait a de nombreuses analogies avec celui que témoigne en Angleterre l'église établie « established church » contre les « dissenters ».

Se plaçant sur le terrain choisi par les Wahabites, ils déclarèrent : 1° qu'il y avait omission volontaire dans le texte de la première condition et que les Wahabites avaient supprimé les mots suivants : et lorsqu'il est impossible à un vrai Musulman de se conformer aux prescriptions de l'Islam ; 2° que Caboul, territoire musulman, est situé sur les frontières de l'Inde, et que ce fait rend nulle la seconde condition ; 3° que la loi religieuse des infidèles n'étant pas imposée aux sectateurs de Mahomet, et ceux-ci étant et demeurant libres d'appliquer et d'observer la loi de l'Islam, la rébellion n'a pas la sanction de la loi religieuse. Comme conclusion,

ils proclamèrent que le devoir de tout bon Musulman était de ne prendre aucune part à l'insurrection.

Si la logique paraît être du côté des Wahabites, il n'en est pas moins vrai que le Fetwa, ou déclaration des chefs religieux, fut accueilli par une grande partie de la population avec un véritable soulagement, et que les autorités anglaises s'empressèrent de lui donner toute la publicité possible. Cette puissante diversion permit de rejeter les Wahabites en dehors des frontières et de les acculer dans les montagnes du Penjab, où ils se maintinrent toutefois et où, en ce moment encore, ils constituent une menace et un danger pour l'avenir.

Les circonstances ont changé en effet. D'une part, l'affirmation de l'autorité anglaise aux Indes s'est accentuée, entraînant avec elle ses inévitables conséquences qui tendent toutes à fortifier l'interprétation wahabite; d'autre part, les événements d'Orient soulèvent des questions politiques et religieuses dont le contre coup se fait sentir dans ce vaste empire où l'élément musulman est si largement représenté.

Quelle est la situation actuelle des Musulmans aux Indes? Maîtres dépossédés, que leur reste-t-il de leur ancienne puissance, quels sont leurs griefs sérieux ou puérils, mais de nature à les influencer?

Leur situation a, par la force même des choses et du temps, subi de profondes modifications. Au début, nous avons vu la Compagnie des Indes, anxieuse de se concilier les maîtres auxquels elle se substituait lentement, les maintenir dans leurs emplois et dans leurs fonctions, respecter leurs traditions et leurs usages. Depuis, éclairée par la révolte des Wahabites, à demi rassurée seulement par les déclarations des docteurs, l'Angleterre s'est surtout attachée à se concilier la race hindoue, plus souple, moins fanatique et plus nombreuse. Les classes musulmanes supérieures ont peu à peu perdu le privilège presque exclusif dont elles jouissaient de remplir les emplois nombreux qu'elles regardaient comme leur propriété. Bon nombre se sont rejetées sur le commerce, en particulier sur celui des cuirs dont elles se sont, en quelque sorte, approprié le monopole. Les préjugés religieux des Hindous leur interdisent tout contact avec l'animal sacré, et ceux que la misère oblige à se mettre aux ordres des grandes maisons musulmanes perdent caste avec leurs compatriotes et constituent le rebut de la population. Mais ce genre de commerce seul ne suffit pas à l'activité d'une population si nombreuse. Autrefois les Musulmans instruits trouvaient dans l'administration, la police, les tribunaux, l'armée, des carrières lucratives.

Il résulte des statistiques les plus récentes des emplois du gouvernement au Bengale, relevant de la métropole, que sur 320 places dans l'administration supérieure, 313 sont occupées par des Européens, 7 par les Hindous, aucune par les Musulmans. Sur 243 places dans la magistrature, ils en ont 38. L'armée leur est entièrement fermée. En fait, sur 2111 emplois, ils en possèdent 92, presque tous des plus inférieurs, et les Hindous 681. Dans la répartition des places de moindre importance et qui relèvent des autorités locales, les Musulmans ne sont guère mieux partagés. Il y a quelques années encore, la carrière légale leur était grande ouverte. Aujourd'hui la Haute Cour du Bengale voit siéger sur ses bancs deux juges hindous, au traitement de 125 000 fr. par an, mais pas un Musulman, et les journaux de la présidence constataient avec surprise, il y a quelques mois, que dans un des départements les plus considérables de l'administration, on n'avait pu trouver un seul employé capable de traduire le dialecte musulman. Au barreau, les résultats sont les mêmes, et sur 240 candidats admis, 239 sont Hindous, un seul Musulman. Quelque statistique que l'on interroge, la réponse est la même. Parmi les avocats et hommes de loi à Calcutta, nous relevons 27 Hindous, pas un Musulman; au bureau des enregistrements figurent 6 Anglais et 11 Hindous. Sur 106 licenciés en médecine nous voyons 5 Anglais, 98 Hindous et un Musulman.

Écoutons la pétition des anciens maîtres du pays dans le district d'Orissa. « Les soussignés, en tant que loyaux sujets de sa très-gracieuse Majesté la Reine, ont, croient-ils, des droits égaux à ceux des Hindous aux emplois vacants. A dire le vrai cependant, les Musulmans d'Orissa ont été abaissés sans espoir de se relever jamais. Nobles d'origine, mais pauvres et sans patrons, nous sommes dans la situation du poisson échoué sur le sable. Telle est la misérable position des Musulmans. Nous appelons sur elle l'attention de Votre Honneur, seul représentant de sa très-gracieuse Majesté la Reine, dans le district d'Orissa. Nous espérons que justice sera faite à toutes les classes sans distinction de couleur ni de croyances religieuses. L'état de misère dans lequel nous nous trouvons depuis que la carrière administrative nous est fermée, nous jette dans un désespoir tel, que nous parlons du plus profond de notre cœur. Nous sommes prêts à partir pour les extrémités du monde, à gravir les sommets de l'Himalaya, à pénétrer dans les neiges de la Sibérie, si en ce faisant, nous pouvons obtenir une place du gouvernement à dix shillings par semaine. » Leurs journaux ne sont pas moins éloquents ni moins passionnés. Le *Durbin*, de Calcutta, dit : « Tous les emplois grands ou petits sont successivement enlevés aux Musulmans et conférés aux Hindous. Le gouvernement est tenu à l'impartialité vis-à-vis de tous ses sujets, et cependant on ne peut nier qu'aujourd'hui il suffit d'être Musulman pour être exclu des fonctions publiques. Récemment, lorsque plusieurs vacances eurent lieu dans le bureau du commissaire de Sandarbens, cet agent, en l'annonçant dans la *Gazette*, ne craignait pas d'ajouter que des Hindous seuls seraient admis. Les Musulmans sont considérés et traités avec un dédain tel, que lors même qu'ils réunissent les conditions exigées pour remplir les emplois publics, ils sont écartés sans explications. Nul ne s'occupe de la situation misérable qui leur est faite, et les autorités supérieures ne daignent même pas reconnaître leur existence. »

Ces deux extraits, choisis avec soin parmi les plus modérés, suffiront pour faire comprendre la situation actuelle des classes supérieures musulmanes, de celles-là mêmes dont l'abstention a maintes fois sauvé l'empire de soulèvements formidables.

Les statistiques que nous avons citées plus haut prouvent que ces plaintes sont fondées. Nul ne le conteste d'ailleurs, mais le remède est difficile à trouver. Le système d'instruction publique importé aux Indes a eu pour résultat d'éveiller l'ambition des Hindous, alors qu'il n'inspirait aux Musulmans qu'une répugnance profonde. Tout se tient dans l'Islamisme, et un système d'instruction qui laissait de côté les questions religieuses et théologiques ne répondait nullement aux traditions musulmanes. Les Hindous seuls en profitèrent et remplirent promptement les conditions exigées. Sous leurs maîtres musulmans, ils apprenaient le perse, sous le régime

anglais ils apprirent l'anglais. Toutes deux, pour eux, étaient des langues étrangères, ils s'en rendirent maîtres avec la même souplesse et la même indifférence, satisfaits de les faire servir à leur avancement.

Pour les Musulmans il n'en était pas de même. M. E.-C. Bayley, un des administrateurs anglais les plus au courant de la question la résume ainsi : « Les Musulmans possédaient un système d'éducation inférieur à celui que nous avons organisé, mais que l'on aurait tort de traiter avec dédain. Malgré ses lacunes, il donnait des résultats intellectuels remarquables. Il reposait sur des bases solides bien que quelque peu arriérées, et il était de beaucoup supérieur à tout autre système alors connu dans l'Inde. Pendant les soixante-quinze premières années de notre conquête nous l'avons maintenu, tout en inaugurant parallèlement le système nouveau actuel, et aussitôt que ce dernier nous eut donné une génération d'hommes formés par lui, nous avons rejeté le système musulman et du même coup fermé à la jeunesse musulmane toutes les avenues des carrières publiques. »

S'ils eussent été plus sages et plus prévoyants, ces derniers auraient déserté leurs écoles et suivi l'exemple des Hindous. Mais une race conquérante n'abdique pas facilement et ne se résigne pas ainsi. Les Musulmans se tinrent à l'écart d'un système qui faisait d'eux les égaux d'une race vaincue par eux. Il fallut même une décision des docteurs de la loi pour affirmer qu'un jeune Musulman pouvait, sans péril pour son âme, suivre les cours d'une école publique anglaise. Peut-être se fussent-ils résignés plus facilement si la langue anglaise avait été déclarée la langue officielle; car, tout en mettant leur religion bien au-dessus du christianisme, ils n'en reconnaissent pas moins ce dernier comme une religion révélée; mais, dans le Bengale, l'hindou est la langue usitée dans les écoles; les professeurs sont des Hindous, et tout vrai Musulman répugne à recevoir des leçons des idolâtres, dans un langage méprisé.

Lors de la conquête anglaise il existait, aux Indes, de vastes établissements d'instruction publique fondés par de riches familles musulmanes et dont l'existence était assurée par des dons de terre et d'argent. Les statistiques de 1772 constatent que dans le Bengale seulement, près d'un quart des terres de la province était aux mains de ces établissements à la fois religieux et scolastiques. Warren Hastings d'abord, puis Lord Cornwallis, en 1793, provoquèrent une enquête sur l'origine des titres de propriété. Des cours spéciales instituées en 1819, décidèrent sans appel que ces propriétés devaient faire retour à l'État. Des indemnités furent allouées, mais bien inférieures au capital représenté par le revenu. Dans nombre de cas les titres primitifs étaient perdus ou rédigés de telle sorte que des difficultés légales surgissaient à chaque pas. De ces vastes établissements il ne reste aujourd'hui que des ruines, et ce n'est pas un des moindres griefs que les Wahabites allèguent contre la domination anglaise.

Si, des classes supérieures nous passons à l'examen de la situation actuelle des classes inférieures musulmanes, nous constatons des résultats analogues. Presque tous les paysans, au Bengale surtout, appartiennent à la religion de l'Islam. Dans ces districts de rivières immenses et de marais, les aborigènes ont toujours été tenus à distance par les Hindous. L'immigration aryane n'avait jamais pénétré dans le sud en nombre suffisant pour se fondre avec les premiers occupants du sol. Ces derniers sont donc demeurés depuis des siècles dans un état d'isolement. Ils subviennent péniblement à leur précaire existence par la pêche et à l'aide de quelques misérables plantations de riz. Les Hindous les considèrent comme des pariahs; aucun brahmane ne pourrait s'établir parmi eux sans perdre caste. Ces préjugés, sans influence sur les Musulmans, ne les empêchèrent pas, lors de la conquête par l'Islam, de se fixer dans le pays, les uns comme colons militaires, les autres comme cultivateurs, tous comme missionnaires armés. A ces malheureux sans culte et sans foi, méprisés des Hindous, ils imposèrent ou offrirent, avec leurs croyances religieuses, une égalité civile qu'ils n'osaient rêver et qu'ils acceptèrent avec joie. Aujourd'hui encore toute la population du Delta est musulmane, mais pauvre et méprisée. Les quelques rares descendants des conquérants qui vivent au milieu d'eux sont ruinés et dévorés par l'usure. Leurs terres passent entre les mains des Hindous qui les exploitent, en leur avançant de l'argent jusqu'au jour où ils s'emparent de l'unique gage de leur débiteur.

Ici encore nous retrouvons l'antagonisme de race que nous avons constaté plus haut entre l'Hindou et le Musulman, antagonisme que la domination d'une race sur l'autre empêchait de se produire, mais qui a éclaté et s'accentue depuis que toutes deux sont ramenées au même niveau par le fait de la conquête anglaise. L'Hindou, souple, intelligent, sans scrupules, se plie aux exigences d'une civilisation nouvelle, en adopte les lois et lui emprunte les moyens de vivre et de réussir. Le Musulman, fier et dédaigneux, renfermé dans son cercle de pratiques religieuses se refuse, au nom de l'Islam, à adopter la langue, l'instruction, les coutumes des maîtres du pays et se réfugie dans le fatalisme ou dans l'insurrection.

Ces circonstances expliquent la permanence de l'insurrection sur la frontière et l'active propagande des doctrines wahabites. Les déclassés, les désespérés sont assurés de trouver un refuge, des armes et des chefs dans cette étrange colonie qui, depuis des années, défie les efforts de l'Angleterre et qui, en 1863, tint en échec plus de 10 000 hommes de ses meilleures troupes et leur fit perdre un dixième de leur effectif. En 1868, nouvelle prise d'armes. Il fallut, au prix de dépenses énormes, transporter toute une armée avec ses parcs d'artillerie dans les régions inaccessibles du Penjab, au milieu de montagnes de plus de dix mille pieds d'élévation, et le seul résultat obtenu fut la retraite des insurgés de l'autre côté de la frontière où on ne se hasarda pas à les suivre.

A la suite de chacune de ces révoltes, les procès des prisonniers, les enquêtes auxquelles se sont livrées les autorités anglaises ont révélé des faits nouveaux et la puissante organisation qui permet aux rebelles une résistance chaque année plus vigoureuse, et souvent même une initiative plus dangereuse. Il résulte en effet des dépositions des témoins, notamment dans le procès d'État (State Trial) de Patna, en 1865, et plus récemment encore en 1872, que c'est l'Inde anglaise elle-même qui fournit au camp des révoltés les hommes et l'argent nécessaire. Il existe tout un réseau de lois fiscales, librement acceptées, qui fonctionnent parallèlement aux lois coloniales. Dans la plupart des villages musulmans, à côté du collecteur des taxes nommé par l'autorité locale, il en est un autre désigné par les insurgés et qui

perçoit régulièrement les fonds destinés aux achats de vivres, armes et munitions. Dans les gros bourgs et les villes, on en compte plusieurs; ce sont d'ordinaire le prêtre musulman qui encaisse; le Deacon ou doyen, plus spécialement chargé de tenir les comptes, et enfin un Dak-Ke-Sardar, sorte d'officier rebelle qui dirige les recrues, procure les messagers et expédie les fonds.

Ces fonds proviennent de quatre sources différentes. Il y a d'abord un impôt de deux et demi pour cent sur toutes les propriétés. On le désigne sous le nom « d'aumônes legales » et dès le début le produit en a été affecté à « la guerre contre l'infidèle ».

Viennent ensuite les dons volontaires, proportionnels à la fortune de chacun. Puis la contribution de riz, représentant par jour une poignée de riz pour chacun des membres de la famille. On l'emmagasine et à intervalles réguliers on le met publiquement en vente. Le produit est remis au Deacon. Enfin aux époques de grandes fêtes musulmanes, les percepteurs font une tournée dans chaque famille pour stimuler leur zèle et obtiennent de leur fanatisme de nouvelles contributions en argent.

On comprendra sans peine que ces mesures fiscales appliquées à une population pauvre, il est vrai en majorité, mais nombreuse, fassent arriver dans les caisses de l'insurrection des sommes considérables.

Le témoignage d'un homme d'État éminent, sir Barthe Frere, bien connu dans l'Inde où il a joué un rôle important, ne pourrait être suspect en pareille matière. «Trois fois, dit-il, la secte des Wahabites a réussi à organiser contre nous de puissantes confédérations dont chacune a exigé une guerre longue et sanglante. Tous les gouverneurs qui se sont succédé aux Indes ont déclaré qu'il y avait là un danger permanent, et pourtant jusqu'ici, nous n'avons pu en triompher. Nos ennemis du dedans comme ceux du dehors fondent sur cette secte et sur cette colonie hostile installée sur notre frontière tout leur espoir. Nous ignorons à quel moment nous pouvons nous trouver mêlés aux conflits dynastiques de l'Asie centrale, mais sous peu nous sommes menacés d'une nouvelle guerre dans l'Afgan. Le jour où elle éclatera, et tôt ou tard cela sera, la colonie rebelle sur nos frontières vaudra une armée pour nos ennemis. Ce ne sont pas les traîtres seuls que nous avons à redouter, mais encore les masses musulmanes, mécontentes et aigries, qui vivent au cœur même de l'empire. Ce sont aussi les tribus fanatiques des frontières que l'on a. tant de fois soulevées contre nous. Depuis neuf siècles, les Hindous sont habitués à voir l'invasion déborder par le Nord et nul ne peut prédire ce qui arrivera le jour où ce camp de rebelles, grossi de hordes musulmanes de l'Ouest, s'ébranlera sous la conduite d'un chef qui saurait les entraîner à la guerre sainte. »

Ces craintes ne sont pas exagérées. Un vieux chant musulman se termine par la prophétie suivante, que tout bon sectateur de l'islam connaît et répète. En voici la traduction :

« Je vois la puissance de Dieu, — et la misère dans ce monde.

« Je vois de nombreuses armées qui luttent et pillent.

« Je vois la vertu méprisée, — l'orgueil triomphant.

« Je vois disputes et guerres entre Turcs et Perses.

« Malgré tout je ne désespère pas, — le voile de la tristesse se lève.

« Des événements étranges vont s'accomplir.

« Tous les rois de la terre se lèvent les uns contre les autres.

« Je vois les Hindous malheureux, — les Turcs opprimés.

« Mais voici l'iman qui paraît, il soumet le monde.

« Je vois et lis A. H. M. D. (Ahmad) c'est le nom du vainqueur.

« D'une extrémité de l'Inde à l'autre écoutez : Allah ! Allah ! »

Dans cette esquisse de la situation actuelle des Musulmans aux Indes, nous nous sommes abstenu avec soin des exagérations naturelles aux détracteurs et aux partisans de l'administration locale. Pour les uns, le blâme est sans limite, pour les autres tout est pour le mieux. La vérité nous paraît être ceci : la masse de la population musulmane se soumet au joug de l'Angleterre, mais cette soumission, pleine de colère contenue, est tout ce que l'on peut attendre de l'islamisme. Quelques jeunes hommes de la génération nouvelle, élevés dans les écoles du gouvernement, y ont contracté des idées nouvelles qui ont ébranlé chez eux les croyances religieuses de leurs pères. Sans devenir chrétiens, ils ont à peu près laissé l'islamisme de côté et se rallient à l'administration anglaise. A côté de ces sceptiques et pour des causes différentes, un certain nombre de familles musulmanes, riches, indolentes, prennent leur parti de l'état de choses actuel et mettent leur influence au service des vainqueurs. En dehors de ces deux catégories, tout le reste attend et espère un changement. Nous avons vu l'importance que les musulmans attachent aux interprétations légales. Il en est une qui s'impose en ce moment et qui circule parmi eux sous la forme suivante :

« Hommes instruits, interprètes de la loi de l'Islam, que décidez-vous dans l'hypothèse suivante : si un chef musulman attaque l'Inde gouvernée par l'Angleterre, le devoir de tout bon musulman est-il de dénoncer l'aman des Anglais et de donner aide et assistance à l'agresseur ? »

Cette question et bien d'autres se posent en ce moment, et le contre-coup des événements dont l'Europe et l'Asie sont le théâtre, se fait sentir aux Indes et provoque en Angleterre une légitime anxiété. Elle serait bien autrement grave si une solidarité réelle et complète reliait entre elles toutes les sectes musulmanes. Il n'en est rien pourtant, et l'on se tromperait fort si l'on considérait le sultan, le commandeur des croyants, trônant à Constantinople, comme le chef religieux de l'islamisme. L'histoire du passé prouve au contraire qu'entre ces deux sections du monde musulman a toujours existé un antagonisme marqué. Les Musulmans de l'Inde qui ont laissé dans la langue et les mœurs des Hindous une empreinte ineffaçable, les Arabes, les Perses, les Afghans, les Mogols ont été de tous temps les ennemis des Turcs. Les empereurs mogols descendent de ce Tamerlan qui traînait à sa suite le sultan de Turquie dans une cage de fer. Il n'y a pas longtemps encore que l'empereur du Mogol était, en apparence au moins, le chef suprême de tous les mahométans de l'Inde, la source des honneurs, des titres, de l'autorité. Jamais ses sujets n'ont admis d'autre autorité religieuse que la sienne, jamais ils n'ont reconnu aucun droit au sultan de Turquie. Ces droits ne sont-ils pas également contestés à Constantinople ? N'avons-nous pas vu les softas user de pression sur le sultan, et les Turcs eux-mêmes n'ont-ils pas assisté, impassibles, à la déposition de deux de ces prétendus représentants de la divinité en trois mois?

tefois, si la solidarité religieuse n'existe pas, si les Mu- ns de l'Inde ne reconnaissent et n'admettent à aucun suprématie du sultan, d'autre part, l'antagonisme re et religieux a disparu par l'effet du temps et de nement, et une solidarité politique, vague encore, mais a pris sa place. Il y a là des symptômes sérieux dont orte de tenir compte et qui n'échappent pas à l'atten- igilante des maîtres actuels de l'Inde. Ils n'ignorent e si des événements politiques imprévus les amenaient à prendre fait et cause contre le sultan, les Waha- roclameraient la guerre sainte, non par sympathie es Turcs, mais parce que ce serait pour eux l'occasion voquer un soulèvement formidable contre l'Angleterre. nisme acculé tenterait un suprême et dernier effort; ette lutte implacable le fanatisme reprenant ses droits it menacer la civilisation occidentale d'une terrible se. Elle en sortirait victorieuse peut-être, mais au 'efforts gigantesques et de ruines sans nombre.

C. DE VARIGNY.

LA DÉFENSE DE LA FRANCE

Les places fortes de la frontière allemande.

ticle qu'on va lire est extrait du VOÏENNYI SBORNIK, revue ire russe qu'on peut qualifier au moins d'officieuse, l'elle comprend même une partie officielle et paraît sous spices du ministre de la guerre de Saint-Pétersbourg. ne d'un général russe qui occupe en ce moment une n tout à fait éminente dans l'armée d'Asie en lutte s Turcs.

ique cet article vienne de paraître il y a peu de temps, asion des derniers bruits de guerre, plusieurs passages tat d'avancement de nos travaux montrent qu'il avait imitivement rédigé il y a près de deux ans, à la même e que le premier article du BLACKWOOD'S MAGAZINE ous avons fait traduire alors.

t le monde comprendra pourquoi nous ne rectifions pas es erreurs de fait qui tiennent à la date de la rédac- le cet article, et nous n'avons pas besoin de faire res- l'importance réelle qu'il tire de l'endroit où il a été .

E. A.

général de Cissey s'est préoccupé surtout d'assurer la e des frontières nord-est et sud-est de la France. Pour er la première, il a proposé d'entourer de forts déta- Verdun, Toul, Langres, Belfort et Besançon, et d'inter- par des forts d'arrêt les passages des Vosges aux envi- d'Épinal et sur la haute Moselle. Pour garantir la fron- sud-est, on a projeté l'établissement de forts extérieurs r de Lyon, Grenoble et Briançon avec de petits forts t près de Chamousset et d'Albertville.

voit donc que le système défensif de la France pèche e par le même côté qu'autrefois : rien n'a été fait, ni projeté, pour la *défense intérieure*, à l'exception toute- les fortifications de Paris que l'on a considérablement entées, mais auxquelles bien des gens n'attachent pas l'importance qu'on leur attribue.

s doute il est impossible de créer instantanément un nouveau réseau défensif sur toute la surface d'un pays ; mais pourquoi, se demande-t-on, n'avoir pas préparé un plan général de défense? Pourquoi le projet ministériel ne désigne-t-il pas les points intérieurs qui sont à fortifier successivement, l'un après l'autre, en commençant par les plus importants, et procédant de façon à ce que les travaux exécutés chaque année constituent un tout complet, déjà susceptible de servir à la défense du pays? C'est le seul moyen d'arriver à des résultats décisifs sans trop surcharger le budget de l'État. Mais il est essentiel que le pays sache quelles mesures on a prises pour sa défense.

Et d'ailleurs, le système proposé par le général de Cissey est loin de remplir le but qu'il veut atteindre, et, à proprement parler, il ne protége pas la frontière.

En cas d'une nouvelle invasion de l'ennemi sur son territoire, les principales forces de la France seraient dirigées vers la partie de ses frontières nord-est, qui confine à l'Allemagne. Or les places allemandes de première ligne, Strasbourg et Metz, se trouvant sur les grandes voies ferrées qui vont d'Allemagne en France, seront forcément les points d'appui de l'armée envahissante, et la ligne Strasbourg-Metz constituera la base principale d'opération des Allemands.

En face de cette base, la France possède quatre places fortes : Belfort, Épinal, Toul et Verdun, qui se trouvent en première ligne avec Langres et Besançon en seconde. Mais les quatre premières, malgré les forts détachés dont on les renforce, sont trop faibles par elles-mêmes et en outre assez éloignées de la frontière ; de sorte que si l'armée d'opération qui se porte à la défense de celle-ci éprouve une défaite, l'ennemi se trouvera du même coup maître d'une portion assez considérable du sol français.

De plus, et ceci est essentiel, tout le pays qui va de Metz à la mer, par Sedan, Mézières, Valenciennes, Lille et Dunkerque reste entièrement à découvert. Les fortifications insignifiantes de Montmédy et Mézières ne seront pas en état d'opposer une résistance quelque peu sérieuse aux Allemands qui, possédant à Metz un immense matériel de siége, pourront l'amener par le chemin de fer, de Metz à Thionville et de là sous les murs de ces places, qui tomberont d'autant plus vite que les principales forces de la France seront dirigées du côté de Metz. Dès qu'ils se seront seulement emparés de Montmédy, les Allemands pourront diriger par le chemin de fer un corps d'armée sur Sedan, qu'il n'est pas même nécessaire d'atteindre pour rejoindre la voie ferrée conduisant à Verdun. Ainsi se trouvera tournée l'aile gauche de la principale armée française opérant contre les Allemands qui déboucheront de Strasbourg et de Metz. De cette dernière ville pourra être transporté sous les murs de Toul et de Verdun tout le matériel nécessaire au siége de ces places, qui, par elles-mêmes, ne sont pas en état de résister aux efforts réunis de l'ennemi (1).

De cette façon, la faiblesse de la frontière nord, avec ses

(1) Tout le monde comprend combien cette marche stratégique attribuée ici aux Prussiens deviendrait plus simple dans son exécution et plus décisive dans ses effets si, dédaignant la neutralité belge, les Prussiens s'avançaient directement le long de la vallée de la Meuse et de la Sambre, par Aix-la-Chapelle, Liége, Namur, Charleroi et Landrecies. — Peut-être serait-ce ici le lieu de rappeler le récent discours du roi des Belges à Liége même, annonçant la nécessité de mesures militaires nouvelles pour protéger la neutralité belge.

E. A.

places insignifiantes, peut avoir une influence très-fâcheuse sur les opérations de la principale armée française ; d'autant plus que, malgré les leçons de la dernière guerre, les Français n'ont aucunement songé à fortifier les défilés des Ardennes, qui semblent pourtant créés par la nature elle-même pour protéger la frontière française du côté du nord.

Il suffirait de petits forts d'arrêt, fermant ces défilés, pour tenir en échec les forces ennemies opérant dans cette direction, et couvrir la gauche et les derrières de la grande armée française chargée de défendre la frontière nord-est. Au contraire, une fois maître des Ardennes, et s'appuyant par exemple sur Reims, l'ennemi coupe toutes les communications de Paris avec l'armée manœuvrant entre Épinal, Toul et Verdun ; il occupe les riches provinces du nord de la France, qui lui fournissent des vivres en abondance et se trouvent isolées de la capitale et du reste du pays.

« La ligne des Ardennes, dans l'état où elle se trouve actuellement, constitue une excellente trouée ouverte à l'ennemi, et par laquelle il peut tout à la fois se porter vers le Nord, sur Paris ou sur la Normandie. »

Cette observation de Poullet est encore appuyée par le colonel Fervel. Ce dernier, dès 1869, avait fait voir l'extrême importance de cette ligne des Ardennes qui ferme tout le pays entre la Moselle et la Meuse, et à laquelle les Allemands attribuaient la même valeur qu'à celle de Metz-Strasbourg entre la Moselle et le Rhin.

On dit qu'il existe un projet de fortifier solidement Longuyon ou Montmédy, qui se trouvent sur le chemin de fer de Thionville à Sedan, afin de ne pas permettre à l'ennemi l'accès de cette ville, d'où se détache la voie ferrée qui conduit à Verdun par les Ardennes. Mais ce projet n'a pas encore été soumis à l'Assemblée nationale, et peut éprouver le sort de celui qu'on avait formé pour les fortifications de Toul en 1859 et qui, pour le malheur de la France, n'était pas encore exécuté en 1870.

Aujourd'hui, comme nous l'avons déjà dit, on fait de Toul un camp retranché, et l'on veut en faire autant d'Épinal, qui couvre un des passages les plus importants des Vosges. Mais à côté de ce passage il en existe beaucoup d'autres, moins importants sans doute, mais qui n'en permettront pas moins de franchir ces montagnes, s'ils ne sont pas occupés par des forts détachés. Il est vrai qu'une grande partie des travaux destinés à la fortification des Ardennes et des Vosges, peuvent être exécutés au début de la guerre, ou même pendant celle-ci. Mais alors ces travaux seront faits à la hâte, inachevés, et bien des points seront certainement négligés, attendu qu'il n'existe ni plan détaillé de défense préparé pendant la paix et donnant l'indication de tous les points à fortifier, ni plans spéciaux déterminant pour chacun d'eux les tracés et les profils des ouvrages à élever, ouvrages qu'il faudra encore armer avec des canons de place amenés de divers points. Tout cela, si l'on tient compte du trouble et de l'agitation inévitables en pareille circonstance, pourrait bien finir par une catastrophe.

Quoi qu'il en soit, la négligence qu'on semble mettre à fortifier les passages des montagnes, particulièrement dans les Ardennes, a conduit *bien des gens à supposer que, par une clause secrète du traité de Francfort, la France s'était engagée à ne pas fortifier cette ligne des Ardennes.*

On voit par ce rapide aperçu que la frontière nord de la France, entre la Moselle et la Meuse, est entièrement ouverte ; les fortifications de Mézières sont sans aucune valeur ; l frontière nord-est, entre la Moselle et le Rhin, laisse san protection beaucoup de passages des Vosges.

Une fois maîtres de l'un des points fortifiés situés de c côté, tels que Verdun, Toul, Épinal ou Belfort, l'ennemi ser en possession d'une voie ferrée communiquant avec Paris e avec Lyon, la seconde capitale de la France et le centre de l production et de l'industrie des provinces du Midi.

D'ailleurs, la situation de Lyon est également très-impor tante au point de vue stratégique. Nous avons vu que cett ville doit être entourée de fortifications très-considérables, e constituer un vaste camp retranché. En cas de guerre, on s propose d'y former une armée du Sud, destinée à agir offen sivement, soit vers Besançon et Belfort, sur le flanc et le derrières de l'ennemi qui s'avancerait du côté de la Moselle soit vers Paris, pour soutenir la capitale et prendre à do l'armée assiégeante.

En général, les Français sont d'avis qu'aussi longtemp que Paris et Lyon pourront communiquer par Dijon, Never ou Orléans, la capitale sera garantie et l'ennemi dev craindre sérieusement pour ses propres communications.

Orléans étant, de ces trois villes, la plus éloignée du théâtr de la guerre, les relations établies entre Paris et Lyon, par so intermédiaire, pourront être maintenues jusqu'au jour mêm où commencera le siége de Paris. Aussi l'importance d'Orléa est-elle considérable. Maîtresse de cette ville, l'armée de Lyo peut attaquer l'ennemi par derrière et le forcer à lever l siége de la capitale. Tandis que, d'un autre côté, l'assaillan après avoir pris Orléans, peut empêcher Paris de communi quer avec le centre et le midi de la France ; et, sans ent prendre un siége régulier, forcer par la famine la gra ville à se rendre.

L'importance stratégique d'Orléans avait été déjà indiqu par le général Clausewitz, dont les idées ont maintenant Prusse plus de partisans qu'avant la dernière guerre. Bea coup pensent que si les Allemands envahissent encore u fois la France, leur armée, au lieu de marcher sur Paris, séparera en trois corps. Le premier, ou *corps du Nord*, a du côté des Ardennes, occupera Reims et Soissons et sé rera Paris des provinces du Nord. L'*armée du Centre*, ar de l'Est ou armée principale, concentrée entre Metz et St bourg, marchera sur Chaumont, Troyes, Nogent et Orléa en se reliant à l'armée du Nord par Épernay. L'*armée du S* enfin, opérera contre Lyon.

Dans ces conditions, les troupes ennemies pourront vi aisément sur le pays qui est très-riche, tandis que l'arm française, si elle se concentre sous Paris, se trouvera en rement paralysée et condamnée à subir toutes les privati imaginables. La capitale sera forcée de se rendre, et fortifications resteront inutiles.

Les généraux prussiens eux-mêmes avouent qu'il vau mieux suivre ce plan, tracé par Clausewitz, que d'aller s mobiliser devant Paris. Celui-ci n'est en effet tombé d dernière guerre que par suite des circonstances extr naires où se trouvait la France.

Mais « Sedan et Metz sont de ces catastrophes qui viennent pas deux fois en un siècle. »

Les idées stratégiques de Clausewitz sont, comme venons de le dire, plus en faveur que jamais parmi les ciers prussiens, et précisément par suite des leçons q tirées de la dernière guerre. Nous allons donc citer ici

; lignes empruntées aux écrits de ce fameux stratégiste. ɔici comment il s'exprimait en présentant son plan d'in-ɔn de la France sous Napoléon Ier.

Sans entourer la France d'une ceinture de fer, comme il y inze ans, et nous proposer à la fois quinze buts différents, ; pouvons atteindre le résultat cherché en concentrant 000 hommes à 60 ou 80 lieues de Paris et nous dirigeant fois par l'Est et par le Nord sur la capitale française, sans ; inquiéter de la barrière du Rhin. »

ausewitz dit plus loin que l'armée du Nord doit être viron 100,000 hommes (un sixième du tout). Les 500,000 es resteraient réunis pour une bataille générale qui, ur donner la paix à l'Europe, doit être livrée sur les rives ı Loire, c'est-à-dire au Sud de Paris, près d'Orléans ».

artmann, un des meilleurs généraux prussiens, émettait avant 1870, des doutes sur la possibilité de mener à bien iége régulier de Paris. Aujourd'hui, après l'exécution vrages nouveaux et de forts détachés, compter sur le :ès d'un siége serait bien téméraire.

ɔlle est au moins l'opinion des Français, et ils en arrivent nclure qu'en voulant faire de Paris un camp militaire ɔrdable, les auteurs du projet éloignent par là même nemi de la capitale et l'obligent à éviter de s'en ap-:her.

ıns doute on ne peut se ranger à cet avis d'une manière ɔlue. L'ennemi peut entreprendre avec des moyens puis-s le siége d'un fort ou de deux forts voisins et parvenir à ı emparer à force ouverte. Mais il lui faudrait alors sou-r une lutte acharnée sur la vaste esplanade située entre forts et les remparts de la place ; et il faut bien admettre , dans ces conditions, toutes les chances seraient du côté a défense. Tout autour de Paris, et dans le voisinage de murs, court une voie ferrée pourvue de stations nom-ıses. Grâce à elle, et avec des moyens de transport bien ınisés, on peut, en une heure ou deux, concentrer telle e qu'on voudra sur un point quelconque. De sorte que, dant le cours même du combat, des troupes arriveront toutes les extrémités de Paris sur le champ de bataille. ıudrait donc que l'ennemi disposât de forces très-supé-res, pour pouvoir compter sur le succès d'une attaque dans tous les cas lui coûterait des pertes énormes.

ussi est-il très-naturel de penser qu'au lieu de chercher ımparer de Paris par une attaque directe, on aura recours autres moyens, dont le meilleur est de couper ses com-ications avec le nord et le sud de la France.

Tous les plans de nos futurs adversaires, dit le colonel 'el, les conduisent fatalement sur la Loire et sur Or-s. »

les Français prétendent que si, lors de la dernière re, cette ville avait été transformée en un vaste camp nché, alors, grâce à sa proximité de Paris (environ erstes), au milieu du bassin de la Seine et au centre système de voies ferrées allant vers le nord, le sud, et l'ouest, l'armée d'Orléans eût pu opérer dans toutes lirections et changer l'issue de la campagne.

pourtant, malgré l'importance incontestable d'Orléans, : la défense « se relie intimement à celle même de s », rien jusqu'ici n'a été proposé pour fortifier ce point, de l'avis des meilleurs écrivains militaires français, de-: être organisée une place forte de premier ordre. Des 'ages improvisés ne suffiront pas en effet pour donner la force nécessaire à cette ville, qui constitue le réduit de toute la défense intérieure de la France.

Mais si le gouvernement français n'a presque rien fait, et très-peu projeté, pour la défense intérieure du pays, la litté-rature militaire, en revanche, ne cesse de revenir à la charge sur ce sujet, et s'efforce tout au moins d'indiquer les mesures qu'il est nécessaire de prendre, pour que « nos ennemis voyant avec quelle facilité nous avons payé les cinq milliards, ne puissent concevoir la pensée de nous écraser une autre fois si complétement, qu'il nous soit impossible de nous relever. » C'est ainsi que s'exprime Poullet en faisant voir l'importance stratégique d'Orléans.

En outre, pour assurer la défense intérieure de la France, il semble encore nécessaire de fortifier différents autres points, et tout d'abord Rouen, situé à soixante verstes au nord-ouest de Paris, et clef de toute la Normandie. En communication avec les places maritimes du Havre et de Dieppe, cette ville peut, grâce à ces ports, recevoir en abondance des secours en personnel et en matériel, et se trouve à son tour en état de soutenir Orléans et Amiens, avec lesquelles elle est reliée par des voies ferrées.

Toutefois, comme Rouen n'est pas à moins de 100 verstes d'Orléans, il est nécessaire pour appuyer de plus près cette dernière place, de fortifier Chartres ou encore mieux Le Mans qui, plus éloigné de Paris, ne se trouvera pas englobé dans la sphère d'action de l'ennemi opérant entre Paris et Orléans. La position isolée du Mans lui permet de soutenir à la fois aussi bien Rouen qu'Orléans; et, comme tous les chemins de fer de Bretagne et de Normandie viennent y con-verger, on pourra toujours y faire arriver à temps les ren-forts nécessaires. Le rôle qu'a joué le Mans dans les guerres de Vendée, et les opérations du général Chanzy en 1871, font voir suffisamment l'importance de ce point qui menace le flanc d'une armée ennemie opérant sur la Loire contre Orléans.

Enfin, pour relier solidement Orléans et le Mans, il est re-connu indispensable de construire de petits forts d'arrêt à Vendôme, sur le chemin de fer de Paris à Tours, et d'autres semblables sur les lignes de communication de la capitale avec Le Mans, Granville et Cherbourg, au point où elles sont coupées par le chemin de fer d'Orléans à Rouen.

De cette façon, avec l'établissement, de solides camps re-tranchés à Orléans, au Mans et à Rouen, et de fortifications autour de l'importante place maritime du Havre, la sécurité de Paris au sud et à l'ouest, ainsi que la liberté de ses com-munications avec la Normandie, la Bretagne et l'intérieur de la France, se trouvent assurées.

Pour protéger la capitale du côté du nord, il est nécessaire de fortifier Amiens qui en est à 85 verstes, et dont la situa-tion au centre du réseau ferré du Nord, permettrait d'en partir pour opérer sur les flancs de l'armée ennemie débou-chant des Ardennes. Puis les camps retranchés de Soissons et de Châlons, à 70 et 120 verstes de Paris, achèveront de le couvrir au nord-est et à l'est.

Pour relier la défense de Paris à celle de Lyon, les écrivains militaires insistent sur l'importance de Dijon, très-bien placée pour devenir une grande place de dépôt. Le gouvernement français a préféré choisir Langres pour cet objet. Mais Langres est trop près de la frontière ; elle peut se trouver prématuré-ment prise ou bloquée comme Metz, et laisser l'armée sans ressources.

La position de Dijon est infiniment meilleure. Elle relie naturellement Paris à Lyon ; peut arrêter l'armée ennemie chargée d'opérer contre cette dernière ville, en même temps qu'elle menacerait le flanc et les derrières de l'armée qui marcherait sur la capitale du côté de l'est.

Couverte par Langres, Besançon et Dôle, Dijon constitue un centre de résistance semblable à Vérone ; et l'armée qui l'occupera sera en mesure d'opérer, tant offensivement que défensivement, dans toutes les directions.

Il nous reste à dire quelques mots de la défense de la frontière belge, entre la mer et la Meuse. De ce côté l'on indique la nécessité de fortifier Dunkerque, comme port de mer, puis Lille, destinée à soutenir Amiens, et enfin Valenciennes, située au point de croisement d'un grand nombre de voies ferrées.

Il suffira pleinement pour garantir le nord de la France, de cette série de points fortifiés qui, communiquant à la fois entre eux et avec Paris, pourront, suivant les circonstances, ou recevoir des secours de la capitale ou contribuer à sa défense.

On voit par la revue que nous venons de faire, qu'il faut à la France, tant pour sa défense intérieure que pour celle de ses frontières, plus de vingt camps retranchés, les uns échelonnés le long de ces frontières mêmes, les autres entourant, comme d'une ceinture de places avancées, deux grands centres industriels : Paris et Lyon.

La frontière nord doit être protégée : de la mer à la Meuse, par les forteresses de Dunkerque, Lille et Valenciennes ; de la Meuse à la Moselle, par Montmédy ou Longuyon ;

La frontière nord-est, de la Moselle à la hauteur de Bâle sur le Rhin, par Verdun, Toul, Épinal et Belfort ;

La frontière sud-est, enfin, par les places fortes qui forment une ceinture autour de Lyon ; c'est-à-dire à l'est : Grenoble, Briançon et Albertville ; au nord : Besançon, Dôle, Dijon et Nevers.

Le système formé par ces quatre dernières places, tout en couvrant Lyon, se relie avec celui des camps retranchés qui entourent Paris, et qui sont situés à Orléans, Le Mans, Rouen, le Havre, Amiens, Soissons, Châlons et Langres.

C'est, en résumé, 23 camps retranchés, Paris et Lyon non compris. Mais en revanche, avec une organisation semblable, que l'ennemi se présente par le nord ou par l'est, qu'il marche directement sur Paris ou sur Lyon, il rencontrera partout des obstacles puissants, et bien reliés entre eux. La perte même de la capitale n'arrêtera pas la résistance du pays, prêt à se défendre énergiquement sur tous les points, et conservant encore toute les ressources nécessaires.

N'oublions pas toutefois que ce vaste système de défense de la France n'est qu'un projet dont la littérature militaire demande la réalisation. En fait, il n'y a de décidé que la défense de la frontière nord-est d'après le projet du général de Cissey, lequel comprend en tout : entre Meuse et Moselle, les vieilles places sans valeur de Mézières et Sedan ; entre la Moselle et le Haut-Rhin : Verdun, Toul, Épinal, Belfort et Besançon, et, plus en arrière, Langres auquel le projet assigne un rôle très-important. Mais il suffira de la chute d'Épinal pour que Langres se trouve en première ligne ; et, par suite, on ne peut pas faire de cette ville le grand dépôt des approvisionnements de toute l'armée, sous peine de s'exposer à perdre ceux-ci et à donner ainsi un pendant à a catastrophe de Metz. Par la même raison encore, Épinal, trop près de la frontière, ne peut avoir l'importance que lui attribue le gouvernement.

Au sud sont aussi exécutées les fortifications de Lyon, Grenoble et Briançon, ainsi que les forts d'Albertville et de Chamousset.

A tout ceci ont encore été ajoutées dans ces derniers temps les fortifications de Dijon, et celles de Chagny qui doivent le relier à Lyon. Mais Chagny n'a que peu d'importance et on pourrait lui substituer un simple fort. Enfin, au nord, il a été également décidé de fortifier Reims, Épernay et Nogent-sur-Seine, ce qui, avec les anciennes places fortes, constitue un total de 18 forteresses ou plutôt camps retranchés.

Tout ce système de défense de la France a été combiné par les officiers du corps du génie, qui sont aussi chargés de son exécution. Mais les écrivains militaires français font observer, non sans raison, que cette exécution était la seule chose qui dût leur revenir, tandis que le choix même des points à fortifier rentrait dans les attributions de l'état-major.

LES HOUILLÈRES FRANÇAISES

Les mines de Lens.

I

Les concessions des mines de Lens et de Douvrin sont situées en très-grande partie dans l'arrondissement de Béthune, département du Pas-de-Calais, vers le milieu du bassin du Pas-de-Calais, prolongement du bassin du département du Nord, lequel fait suite aux bassins houillers de la Belgique et de la Ruhr. Elles comprennent la majeure partie du canton de Lens et s'étendent sur les cantons voisins de Cambrin et de Vimy.

La forme de la concession de Lens est celle d'un carré long dirigé du nord au sud, s'élargissant un peu vers le nord. A l'angle nord-ouest vient s'implanter la petite concession de Douvrin, acquise tout récemment par la Société. De l'extrémité nord-ouest à la pointe sud-est de la concession la distance est de 12 kilomètres ; la largeur moyenne est de 6 kilomètres 600 mètres.

Le premier décret instituant la concession des mines de Lens, du 15 janvier 1850, vise une étendue superficielle de 6031 hectares. Le décret du 27 août 1854 élève cette étendue à 6100^{h},88,45. A la suite de travaux de recherches couronnés de succès, cette superficie fut portée, par décret du 15 septembre 1862, à 6239 hectares. Enfin, la concession dite de Douvrin, attribuée à la Société des mines de Lens par décret du 5 mars 1875, fixa l'étendue superficielle définitive des deux concessions de Lens et de Douvrin à 6939^{h},32.

Ainsi formée, la concession des mines de Lens et de Douvrin se trouve limitée, au nord, par le canal d'Aire à la B[illegible] et la concession de Meurchin ; à l'est par la concession de Courrières ; au sud par la concession de Liévin et à l'ouest par la concession de Béthune, plus connue sous le nom de [illegible] Grenay. Elle s'étend sur le territoire de dix-huit communes parmi lesquelles, celle de Lens, dont la population s'élève à près de 10 000 habitants.

On peut estimer à 20 000 le nombre des habitants d[illegible]

ciliés dans toute l'étendue de la concession. Une grande partie de ces habitants est occupée aux travaux de la mine; un certain nombre de ceux qui habitent les communes environnantes, tant dans le Pas-de-Calais que dans le Nord, y prennent également part. On peut estimer au chiffre de 14 000 âmes, l'ensemble de ceux qui vivent presque exclusivement des travaux de la Société.

II

ORGANISATION DE LA SOCIÉTÉ.

C'est dans le courant de l'année 1848, que les demandeurs en concession des mines de Lens formèrent une première association pour rechercher le charbon dans les environs de cette ville. Le charbon ayant été découvert à Annay, vers la fin de l'année suivante, cette association fut définitivement établie par les fondateurs, MM. Jules Casteleyn, Tilloy Casteleyn, et Scrive-Labbe. La concession des terrains découverts a été obtenue le 15 janvier 1850, et on établit des statuts, en date des 11 et 12 février, pour régler la forme et la durée de la nouvelle Société.

Voici, à grands traits, en quelle forme cet acte fut rédigé :

L'objet de la Société est l'exploitation et la vente du charbon; tout ce qui pourrait se rattacher à l'exploitation de la mine.

Conformément à l'article 32 de la loi du 21 avril 1810, la Société est purement civile, et comme telle, régie par les articles 32 et suivants du Code civil. Elle doit durer jusqu'à l'épuisement des terrains à exploiter, sauf le cas de dissolution dans certaines hypothèses. Le siége social est fixé à Lille ou à Lens, suivant que le comité le décide.

Le fonds social a été porté à 3 000 000 de francs, divisé en trois mille actions, de 1000 francs chacune, actions nominatives, donnant droit à 1/3000 dans tout l'actif social, mobilier et immobilier, dans les bénéfices de la Société et dans la réserve. 300 francs ont été immédiatement versés ; les 700 francs restants pouvant être appelés à mesure des besoins, par le comité d'administration.

Les actions ne peuvent être fractionnées. Les actionnaires sont obligés jusqu'à concurrence de 1000 francs et non au delà.

L'assemblée générale est composée des actionnaires possédant cinq actions au moins; les autres actionnaires peuvent être représentés par un seul mandataire réunissant cinq actions, lequel est choisi par lesdits actionnaires. Cinq actions donnent droit à une voix. Un actionnaire ou un mandataire ne peut avoir plus de quatre voix.

L'Assemblée générale se réunit à Lille, le deuxième lundi de novembre, sur convocation par circulaire et avis insérés quinze jours à l'avance dans les journaux de Lille, Arras et Paris. Des assemblées générales extraordinaires sont convoquées, chaque fois que le comité d'administration le juge convenable, par lettres adressées quinze jours avant la réunion et par la publicité ordinaire.

La *délibération*, pour être valable, doit comprendre la représentation de 1501 actions.

Les attributions de l'assemblée générale consistent : 1° à entendre lire les comptes annuels du comité d'administration et les rapports du comité de surveillance sur la vérification de ces comptes; 2° à faire aux statuts, sur la proposition du comité d'administration, les modifications devenues nécessaires; 3° à nommer les membres du comité de surveillance.

Le comité d'administration est composé de huit membres. Le comité primitif avait pour titulaires MM. Jules Casteleyn, Tilloy Casteleyn, Scrive Labbe, Alfred Descamps, François Destombes et Léon Barrois.

Aujourd'hui il comprend les membres dont les noms suivent : Alfred Descamps, Léonard Danel, Scrive Bigo, Descamps Crespel, Théodore Barrois, Tilloy-Delaune, Pierre Destombes et Valentin Cazeneuve, le doyen de la nouvelle Faculté de médecine de Lille.

Il vient de perdre, il y a quelque temps, son président, M. Bigo Danel, ancien maire de Lille, officier de la Légion d'honneur, qui a été remplacé par M. Danel.

Tout administrateur doit posséder au moins trente actions. Ce qui, malgré la baisse actuelle des actions représente encore près de 600 000 francs, et ce qui en représentait il y a deux ans, plus de 1 300 000 francs.

Le comité ne peut délibérer que si cinq membres sont présents. Il délibère et statue sur tout ce qui concerne la Société, sauf ce qui est réservé à l'assemblée générale. Enfin, circonstance caractéristique et qui ne se rencontre que dans les houillères du Nord, ce comité choisit parmi les actionnaires les membres destinés à compléter l'administration, c'est-à-dire se recrute lui-même sans que les actionnaires puissent le révoquer ni le modifier.

La nomination et la révocation d'un agent général ne peuvent avoir lieu qu'à la majorité de cinq voix.

Le Comité ne peut, qu'à la majorité de six, décider la vente ou l'échange des terrains inutiles à la Société, ainsi que la réalisation par vente, transfert, cession ou échange des valeurs mobilières de la Société ou leur nantissement, l'ouverture d'une fosse, la construction de chemins de fer, canaux et autres travaux extraordinaires, l'appel de fonds.

Les administrateurs ne prennent aucun engagement personnel. Ils ne répondent que de leur malversation ou de leur dol.

Les fonctions d'administrateur sont gratuites. Seulement ils reçoivent, quand ils assistent aux délibérations : 1° deux jetons de présence de la valeur de vingt francs chacun par chaque jour de séance; 2° le remboursement de leurs frais de voyage; 3° vingt francs par jour plus les frais de voyage quand ils sont en mission.

L'agent général est chargé de l'exécution des délibérations du comité d'administration. Il lui rend compte de toutes les affaires sociales; il lui propose la nomination et la destitution de tous les agents et employés de la Société, et il peut recevoir dudit comité la délégation de tout ou partie du pouvoir dont celui-ci est investi par les statuts. Enfin, il est soumis à un cautionnement de 10 000 francs, et il est tenu de résider à Lens en l'établissement de la Société.

Le comité de surveillance est composé de trois membres et de deux suppléants élus par l'assemblée générale et renouvelés par tiers de deux ans en deux ans. Il se réunit le premier lundi de novembre et jours suivants s'il y a lieu, pour vérifier et arrêter les comptes annuels de l'administration, et en faire rapport à l'assemblée générale.

Les membres du comité de surveillance ont droit au remboursement de leurs frais de voyage et chacun à une indemnité de cinq jetons de présence.

Tous les ans, le 31 juillet, la Société arrête ses comptes et dresse son bilan.

La Société est obligée de conserver un fonds de réserve de 500 000 francs.

Les dividendes sont distribués d'ordinaire quatre fois par an; le comité d'administration fixe leur importance et l'époque de leur répartition.

L'assemblée peut prononcer la dissolution de la Société sur la proposition motivée du comité d'administration, par les trois quarts des voix représentées; mais le comité de surveillance doit être préalablement entendu.

III

RICHESSES MINÉRALES.

Les deux concessions de Lens et de Douvrin réunies, d'une étendue superficielle de 6939h,32, renferment toute la série des couches exploitées dans les bassins du Nord, depuis les houilles maigres donnant au laboratoire 8 pour 100 de matières volatiles, jusqu'au charbon genre Flenu qui en donne jusqu'à 40 pour 100.

Les couches riches en matières volatiles se rencontrent principalement dans les zones sud de la concession; au contraire, le charbon maigre et demi-gras se trouve dans le nord; les couches de houille dites maréchales sont exploitées dans les zones intermédiaires.

Les travaux déjà exécutés ont permis de reconnaître 42 veines exploitables dont l'épaisseur varie de 0m,45 à 2m,60.

Les divers travaux de recherches opérés, soit par sondages, soit par les fosses, au nombre de six, en voie d'extraction plus ou moins complète, permettent d'affirmer que le nombre des couches est plus étendu et d'espérer qu'aucune partie de la concession ne restera inexploitée, si ce n'est dans son extrémité nord-ouest et sur une très-faible étendue.

La formation houillère est recouverte, dans toute l'étendue de la concession, par le terrain crétacé aquifère, dont l'épaisseur varie de 115 à 155 mètres.

L'une des difficultés principales de l'extraction du charbon réside dans le percement de cette couche aquifère. Parfois, ce travail s'exécute au moyen d'un simple treuil à la main, mais il arrive aussi qu'un puits ne peut être foncé qu'à l'aide des moyens mécaniques les plus puissants.

Pour en donner un exemple, nous citerons la fosse n° 5 de Lens, où plusieurs venues d'eau et des terrains peu consistants rencontrés dans la vallée de la Souchez ont exigé l'emploi, pendant plusieurs mois, d'une force qui s'est élevée jusqu'à 1000 chevaux-vapeur, et l'enlèvement d'une quantité considérable d'eau, d'une grande profondeur, laquelle s'est élevée jusqu'à 60 000 mètres cubes par 24 heures.

Nous donnons dans le tableau suivant, depuis l'origine de l'extraction par le puits n° 1, la nomenclature des quantités de charbon extraites par année. Comme point de comparaison, nous indiquons en regard, *in globo*, les quantités extraites par toutes les autres mines situées dans le bassin de l'arrondissement du Pas-de-Calais.

Années	Extraction par les mines de Lens	Extraction par les autres mines du bassin	Rapport pour 100 entre les extractions
	tonnes	tonnes	pour 100
1853	231	61.668	0,37
1854	19.921	103.327	0,97
1855	41.547	162.833	25,51
1856	68.311	290.762	23,55
1857	79.001	442.920	17,83
1858	85.491	511.370	16,71
1859	85.051	553.693	15,36
1860	111.830	647.232	17,29
1861	183.153	907.377	20,12
1862	210.769	1.135.812	18,40
1863	240.370	1.026.385	23,42
1864	262.034	1.266.853	22,74
1865	296.195	1.254.150	23,62
1866	389.078	1.409.167	27,79
1867	401.344	1.388.933	28,89
1868	429.920	1.946.875	22,09
1869	455.083	1.695.449	26,76
1870	503.365	1.760.277	28,60
1871	482.018	2.140.039	22,52
1872	583.385	2.096.773	27,77
1873	654.022	2.953.203	21,80
1874	657.904	2.299.553	28,56
1875	725.636	2.266.657	31,50
23 ans.	6.945.220	28.020.305	24,54

Il s'agit là des exercices de la Compagnie, finissant au 31 juillet de l'année indiquée. Pour le dernier exercice finissant le 31 juillet 1876, l'extraction est tombée à 691 562 tonnes, soit 34 074 tonnes de moins. Par suite de la crise industrielle qui pèse surtout sur l'industrie métallurgique, la principale cliente des charbonnages, la production de l'exercice courant sera encore plus réduite.

Voici comment cette extraction s'est répartie entre les six fosses de la Compagnie, avec l'indication du nombre d'ouvriers et de la quantité de charbon préparée dans le rayon d'exploitation de chaque fosse.

Fosse n° 1 (Sainte-Élisabeth). — Profondeur, 243 mètres. Ouvriers, 640. Extraction, 139 428 tonnes. Richesses à exploiter reconnues jusqu'à présent, 1 810 000 tonnes.

Fosse n° 2 (Grand-Condé). — Profondeur, 230 mètres. Ouvriers, 774. Extraction, 158 687 tonnes. Richesse préparée à 1 100 000 tonnes.

Fosse n° 3 (Saint-Amé). — Profondeur, 298 mètres. Ouvriers, 644. Extraction, 149 219 tonnes. Richesse reconnue, 4 000 000 tonnes.

Fosse n° 4 (Saint-Louis). — Profondeur, 280 mètres. Ouvriers, 880. Extraction, 220 605 tonnes. Richesse reconnue, 2 000 000 tonnes.

N° 5. — Cette fosse, installée dans les meilleures conditions, fait concevoir les plus belles espérances. Les essais qu'on a déjà opérés ont donné de très-beaux résultats. On attend des temps meilleurs que ceux que nous traversons avant de la mettre définitivement en activité.

N° 6 (fosse située sur le territoire de Douvrin). — Profondeur, 240 mètres. Ouvriers, 254. Extraction, 23 628 tonnes. Richesse reconnue, 300 000 tonnes.

Comme on l'a vu ci-dessus, le nombre des fosses de la Société est de six, mais quatre seulement sont en exploitation régulière. Le n° 5 s'achève en ce moment; la sixième fosse, établie dans l'ancienne concession de Douvrin, est l'objet de travaux intérieurs de recherches; l'extraction, encore faible, prend chaque jour plus d'extension; elle pourra fournir

dans quelques mois un contingent ordinaire. Les détails donnés plus loin feront connaître l'importance des autres puits. Constatons seulement que ces quatre siéges d'extraction fournissent aujourd'hui près du tiers du produit des autres fosses du bassin, dont le nombre en exploitation est maintenant au moins de quarante. En rapprochant les deux chiffres (4 et 40) de ceux qui figurent au tableau qui précède, on reconnaît que peu de fosses produisent autant que celles de Lens.

Sans entrer dans les résultats fournis par l'analyse chimique des produits des fosses de Lens, on peut en quelques lignes déterminer leur valeur industrielle. En établissant le classement d'après les quantités de matières fixes et volatiles qu'ils renferment, on trouve, en allant du nord au sud, les résultats suivants :

Fosse n° 6, à Haisnes. — Au nord du puits, matières volatiles, 8 pour 100; matières fixes, 92 pour 100; au sud du puits, matières volatiles, 15 à 16 pour 100; matières fixes, 85 à 84 pour 100.

Fosse n° 1, à Lens. — Au nord du puits, matières volatiles, 23 à 25 pour 100; matières fixes, 77 à 75 pour 100; au sud du puits, matières volatiles, 26 à 28 pour 100; matières fixes, 74 à 72 pour 100.

Fosse n° 2, à Lens. — Matières volatiles, 25 à 30 pour 100; matières fixes, 76 à 74 pour 100.

Fosse n° 4, à Lens. — Matières volatiles, 28 à 32 pour 100; matières fixes, 72 à 68 pour 100.

Fosse n° 3, à Liévin. — Matières volatiles, 30 à 40 pour 100; matières fixes, 68 à 60 pour 100.

Ces charbons renferment au plus 4 à 6 pour 100 de cendres. Cette proportion descend à 1 et même à 1/2 pour 100 dans certaines couches des n°s 1 et 2.

Au midi de la fosse n° 6, comme au nord des puits 1, 2 et 3, s'exécutent des travaux de recherche importants, dont il sera fait usage pour la création de nouveaux siéges d'extraction dans la zone qui occupe le milieu de la concession, zone où, par des sondages à la surface, on a déjà découvert les qualités dites du demi-gras.

Une série d'embranchements de chemins de fer à grande section dessert les fosses 1, 2, 3 et 4, et les met en communication non-seulement entre elles, mais, d'une part, avec la gare de Lens appartenant à la ligne dite des houillères, desservie par la compagnie du Nord, et, d'autre part, à Vendin-le-Vieil, avec le canal de la haute Deule, appartenant à la grande ligne de navigation de Calais et Dunkerque à Paris.

La Société est en train de prolonger ce réseau jusqu'à la fosse n° 6, à Haisnes, et jusqu'à la gare de Violaisnes, située entre Lille et Béthune, sur le chemin de fer qui relie ces deux villes et qu'exploite également la compagnie du Nord.

Cet embranchement, destiné à desservir les fosses de la région septentrionale de la concession, présente une longueur de 8 kilomètres. Il n'a été concédé à la Société qu'à la condition qu'elle aura à sa charge un transport public de marchandises. Même condition lui a été imposée entre la gare de Lens et le rivage de Vendin-le-Vieil.

Pour l'exploitation de ce petit réseau, la Société possède aujourd'hui sept locomotives pesant de 24 à 28 tonnes, et un matériel de plus de 300 wagons, dont 100, de 10 tonnes, ayant la forme de ceux du Nord, et qui peuvent circuler sur les voies de cette compagnie. Cent wagons, entièrement en fer, d'un système particulier breveté, sont employés spécialement au transport des houilles destinées à l intérieur, parallèle au canal de la Deu cation avec lui, a été disposé pour recevoir L'embarquement a lieu au moyen de plans lesquels glisse le charbon à sa sortie du wagon, do opposé est soulevé mécaniquement à l'aide de la locon qui a amené le train. De cette façon le chargement d grand bateau, qui demandait autrefois une journée entière d'un travail pénible, peut s'effectuer aujourd'hui à l'aide de trois hommes en moins de quarante minutes.

Une remise de locomotives a été établie à Lens aux abords de l'atelier central pour recevoir journellement les machines en service; attenant à cette remise, se trouve un atelier pour les réparations. Quant au matériel roulant de la voie, il est réparé dans l'atelier central.

La Société possède encore trois voitures pouvant contenir chacune soixante personnes, et destinées au transport des ouvriers allant d'une fosse à l'autre et du personnel chargé des divers services.

L'atelier de réparations possède tous les outils et machines-outils nécessaires pour répondre à toutes les exigences d'un service de six puits ; déjà agrandi à plusieurs reprises, il est sur le point de subir encore une nouvelle transformation par suite du développement des travaux.

A proximité de cet établissement se trouvent le magasin général et le bureau central d'administration. Le magasin général est approvisionné pour un certain temps de tous les matériaux nécessaires, et il approvisionne à son tour, mensuellement, le magasin établi dans chaque carreau de fosse. Le bureau central comprend les bureaux des chefs du service des travaux, du service commercial et de la comptabilité. Disposés autour d'une cour centrale, ces bureaux sont reliés au bâtiment principal dans lequel se trouvent la salle des délibérations du comité d'administration et le bureau de l'agent général.

Le bureau central, malgré les agrandissements qui lui ont été successivement donnés, subit l'influence du développement des travaux, et il est question de le transformer à son tour.

Tous les puits actuellement ouverts dans la concession sont cuvelés en bois de chêne sur une hauteur variable, que l'on peut estimer en moyenne à 90 mètres, et muraillés.

L'épaisseur du cuvelage varie de 0,12 à 0,35.

IV

ÉTABLISSEMENTS.

Fosse n° 1 (Sainte-Élisabeth). — Commune de Lens.

Cote au-dessus du niveau de la mer, 39^{m},20.

Diamètre du cercle inscrit dans le cuvelage, 3^{m},64.

Commencée le 9 mai 1852.

Venue maximum des eaux pendant la traversée du niveau, 8000 hectolitres à l'heure.

Profondeur actuelle, 250^{m},90.

Date de la mise en exploitation, septembre 1853.

Étage d'exploitation en 1875, 243 mètres.

Production de l'année 1875, 155 793 tonnes.

Le plus fort trait, 1068 tonnes.

Nombre moyen d'ouvriers au fond en 1875, 583.

Nombre de veines exploitées en 1875, 9.
Épaisseur moyenne, 80 centimètres.
Extraction par cages guidées. Section des guides, 10/10.
Poids des cages, 1400 kilogrammes.
Épuisement par bâches de 18 hectolitres placées dans les cages.
Pour l'aérage, un ventilateur Fabry.
Extraction par machine verticale à tiroirs, sans détente spéciale.
Diamètre des cylindres, 65 centimètres.
Course, 2 mètres.
Chevalement en bois.
Diamètre des molettes, 3m,50.

Fosse n° 2 (Grand Condé). — Commune de Lens.

Cote au-dessus du niveau de la mer, 42m,50.
Diamètre du cercle inscrit dans le cuvelage, 4 mètres.
Commencée en 1857.
Venue maximum des eaux pendant la traversée du niveau, 2000 hectolitres à l'heure.
Profondeur actuelle, 228m,08.
Date de la mise en exploitation, juillet 1859.
Étage d'exploitation en 1875, 221 mètres.
Production de l'année 1875, 173 288 tonnes.
Le plus fort trait, 1160 tonnes.
Nombre moyen d'ouvriers du fond en 1875, 700.
Nombre de veines exploitées en 1875, 9.
Épaisseur moyenne, 1m,05.
Extraction par cages guidées. Section des guides, 12/12.
Poids des cages, 1600 kilogrammes.
Épuisement par bâches en tôle de 18 hectolitres placées dans les cages.
Machine d'extraction verticale, distribution par tiroirs, sans détente spéciale.
Diamètre des cylindres, 60 centimètres.
Course, 2 mètres.
Pour l'aérage, deux ventilateurs : un Fabry et un Guibal, 9 mètres de diamètre, 2 mètres de largeur.
Chevalement en bois.
Diamètre des molettes, 3m,50.
Disposition spéciale pour le nettoyage des charbons, motivée par la faible hauteur de la recette qui n'est que de 5 mètres.

Fosse n° 3 (Saint-Amé). — Commune de Liévin.

Cote au-dessus du niveau de la mer, 58m,20.
Diamètre du cercle inscrit dans le cuvelage, 4 mètres.
Commencée en 1858.
Venue maximum des eaux pendant la traversée du niveau, 1000 hectolitres à l'heure.
Profondeur actuelle, 298 mètres.
Date de la mise en exploitation, 1860.
Étages d'exploitation en 1875, 179 mètres et 288.
Production de l'année 1875, 155 952 tonnes.
Le plus fort trait, 1022 tonnes.
Nombre moyen d'ouvriers du fond en 1875, 558.
Nombre de veines exploitées, 8.
Puissance moyenne, 1m,20.
Extraction par cages guidées. Section des guides, 12/14.
Poids des cages, 1600 kilogrammes.
Épuisement par bâches en tôle de 18 hectolitres placées dans les cages.
Machine d'extraction verticale, distribution par tiroirs sans détente spéciale. — Diamètre des cylindres, 65 centimètres. — Course, 2 mètres.
Pour l'aérage, deux ventilateurs : un Lemielle, arbre vertical, diamètre de la cuve, 7 mètres, hauteur, 5 mètres ; un Guibal, 9 mètres de diamètre, 2 mètres de largeur.
Chevalement en bois.
Diamètre des molettes, 3m,50.
Hauteur de l'axe des molettes au-dessus de la recette, 11 mètres.

Fosse n° 4 (Saint-Louis). — Commune de Lens.

Cote au-dessus du niveau de la mer, 45m,60.
Diamètre du cercle inscrit dans le cuvelage, 4m,50.
Commencée en 1862.
Venue maximum des eaux pendant la traversée du niveau, 2500 hectolitres à l'heure.
Profondeur actuelle, 259m,35.
Date de la mise en exploitation, septembre 1864.
Étages d'exploitation en 1875, 200 mètres et 253.
Production de l'année 1875, 218 423 tonnes.
Le plus fort trait, 1914 tonnes.
Nombre moyen d'ouvriers du fond en 1875, 773.
Nombre de veines exploitées en 1875, 9.
Épaisseur moyenne, 1m,05.
Extraction par cages guidées. Section des guides, 12/12. — Poids des cages, 1600 kilogrammes.
Machine d'extraction verticale. — Diamètre des cylindres, 65 centimètres. — Course, 2 mètres.
Épuisement par machine placée à 250 mètres de profondeur.
Système anglais (Tangye), 60 centimètres de diamètre.
Course, 1m,20. L'eau est envoyée à la surface d'un seul jet. La vapeur est amenée de la surface dans des tuyaux en fer fabriqués à Montluçon et renvoyée à la surface dans des tuyaux en tôle galvanisée.
La conduite d'eau est en fer soudé par recouvrement.
Diamètre des colonnes d'eau et de vapeur, 0m,163.
Diamètre de la conduite d'échappement, 0m,200.
Pour l'aérage, deux ventilateurs : un Guibal, 9 mètres de diamètre, 2m,50 de largeur, muni d'un régulateur de vitesse agissant sur la détente ; un Gallet de 9 mètres de diamètre et 1m,50 de largeur.
Même chevalement que celui du puits n° 3.

Fosse n° 5 (en construction). — Commune d'Avion.

Cote au-dessus du niveau de la mer, 41m,96.
Diamètre du cercle inscrit dans le cuvelage, 4m,86.
Commencée en novembre 1872.
Venue maximum des eaux pendant la traversée du niveau par 24 heures, 600 000 hectolitres, 25 000 hectolitres à l'heure.
Profondeur actuelle, 253 mètres.
Nombre moyen des ouvriers occupés en 1875, 54.
Extraction par cages guidées renfermant huit berlines chacune, soit quatre par étage.

Chaque berline pèse vide 165 kilogrammes; chaque berline pleine, 600.

Section des guides, 16/18.

Poids des cages, 2400 kilogrammes.

Mouvement hydraulique des taquets du fond.

Machine d'extraction horizontale, détente par Cames (système Audemar), commandant directement quatre soupapes de distribution.

Diamètre des cylindres, 1 mètre; course, $1^m,80$.

Épuisement par bâches en tôle guidées, de 50 hectolitres.

Aérage fait provisoirement par les machines de la fosse n° 4.

Chevalement en fer. — Système spécial de nettoyage des charbons.

Fosse n° 6 (*concession de Douvrin*).

Diamètre du cercle inscrit dans le cuvelage, 4 mètres.

Profondeur actuelle, 240 mètres.

Étages d'exploitation en 1875, 178 et 213 mètres.

Production de l'année 1875, 11 661 tonnes.

Le plus fort trait, 142.

Nombre moyen d'ouvriers occupés en 1875, 148.

Nombre de veines exploitées en 1875, 6.

Épaisseur moyenne, 60 centimètres.

Extraction par cages guidées, en bois et fer, à un étage, renfermant deux berlines placées l'une à côté de l'autre. — Section des guides, 12/14. — Poids des cages, 1200 kilogrammes.

Épuisement par bâches de 14 hect. 500, cylindriques, placées dans les cages.

Aérage au moyen d'un ventilateur Guibal de 9 mètres de diamètre et $2^m,50$ de largeur, muni d'un régulateur de vitesse agissant sur la détente.

Ce puits est muni d'un appareil complet de perforation mécanique par l'air comprimé. — Compresseurs, système Sommeillier. — Machine à deux cylindres conjugués, les pistons à vapeur et à air étant montés sur la même tige. — Diamètre des cylindres à vapeur, 65 centimètres; diamètre des cylindres à air, 50 centimètres; course commune, $1^m,20$. — Deux réservoirs d'air cubant ensemble 60 mètres cubes; les conduites sont en fer; les tubes ont une longueur de 7 mètres et des diamètres extérieurs, de 125, 95 et 70 centimètres, perforateurs système Dubois et François.

Aérage au moyen d'insufflateurs Kœrting.

La vapeur est fournie à toutes les machines par des générateurs à foyers, munis de souffleurs Kœrting.

Comme il a été dit ci-dessus, la Société a établi sur la Deule, à 8 mètres et au-dessus du niveau moyen des eaux, un quai assez étendu pour embarquer 5000 tonnes par jour par des procédés mécaniques.

La locomotive qui amène les trains au rivage est munie d'une grue à vapeur pour le déchargement des charbons.

Toutes les fosses sont réunies, entre elles, au chemin de fer du Nord, au magasin central et au rivage de la Haute-Deule (Vendin-le-Vieil), par un réseau de chemin de fer à grande section, appartenant à la Société, d'une longueur totale (voies de garage comprises) de 26 kilomètres. Un nouvel embranchement de 8 kilomètres, destiné à rattacher à ce réseau la concession de Douvrin, est en voie de construction; il reliera aussi la fosse n° 6 au rivage de la Deule et à la gare de Violaines. Toutes ces voies sont posées en rails d'acier Bessemer.

V

PERSONNEL.

Le siége de la Société est à Lille; mais il peut être transporté à Lens, centre actuel des travaux d'exploitation.

Comme on l'a déjà vu, l'administration de la Société est confiée à un comité de huit administrateurs et l'exécution de ses délibérations à un agent général en résidence à Lens.

L'exécution des travaux est placée sous la direction d'un ingénieur principal ayant sous ses ordres des ingénieurs divisionnaires et une série d'autres employés répondant aux divers services.

Le service commercial et celui de la comptabilité forment chacun une division sous les ordres d'un chef.

La Société des mines de Lens a occupé en employés et ouvriers de toute espèce, pendant l'année 1875 :

Au fond	2816	
Au jour	897	
Ensemble	3713	ouvriers.
Ce nombre avait été en		
1874 de	3303	
1873 —	2765	
1872 —	2464	
1871 —	2356	
1870 —	2104	
En moyenne pendant ces six années	2451	ouvriers.

Ces ouvriers sont domiciliés dans trente-trois communes et en y ajoutant leurs familles on peut estimer au moins à 14 000 le nombre des personnes de tout âge et de tout sexe qui vivent à peu près exclusivement du travail des mines de la Société.

Une partie seulement des ouvriers employés dans les chantiers de la Société occupent des maisons lui appartenant. Ces maisons se trouvent principalément sur le territoire des communes de Lens, Liévin, Vendin-le-Vieil, Haisnes et Douvrin. Elles sont au nombre de 1300 et renferment environ 5100 habitants, dont 1600 ouvriers et 3500 femmes et enfants d'ouvriers.

Elles ont des formes diverses et sont souvent réunies en groupes; quelques-unes cependant sont isolées. Généralement elles forment des cités, appelées *corons* dans le langage spécial des mineurs; on trouvera plus loin des détails particuliers sur ces logements et les jardins qui en dépendent.

Le salaire des ouvriers varie selon leur force et leur intelligence. Il y a plusieurs catégories d'ouvriers; les mineurs proprement dits, ou ouvriers à la veine, sont occupés soit à l'abatage des charbons, soit au percement des galeries ou au creusement des puits.

Une classe spéciale de mineurs, les ouvriers d'abouts, choisis parmi les plus robustes et les plus intelligents, sont employés au creusement des avaleresses pendant la traversée des terrains ébouleux et aquifères superposés au terrain

houiller. Les ouvriers d'abouts sont chargés également de l'établissement des cuvelages et des picotages, travaux généralement difficiles, destinés à empêcher l'envahissement des exploitations par les eaux. Cette classe d'élite est la pépinière des chefs ouvriers, surveillants, porions et chefs porions.

Les mineurs employés à l'abatage du charbon travaillent à la tâche ou au marchandage. Pour le travail à la tâche, le prix est fait au mètre carré de houille abattue. Ce prix varie selon l'épaisseur et la consistance de la veine; on le diminue quand le travail devient plus facile; on l'augmente dans le cas contraire. Le travail au marchandage en veine n'est guère employé que pour les travaux qui exigent une prompte exécution, tels que reconnaissances de terrain, communications pour l'air, etc. Le prix résulte d'une adjudication au rabais; les concurrents sont les ouvriers eux-mêmes formés en brigades de 4 à 12 ouvriers, suivant la nature ou l'importance du travail entrepris.

Le travail du percement des galeries, du creusement des puits dans le rocher, s'exécute toujours au marchandage; le prix résulte aussi d'une adjudication au rabais.

Le travail des ouvriers d'abouts ne se fait qu'à la journée; sa durée est de huit heures quand l'ouvrier ne doit pas être mouillé; elle est de six heures quand l'ouvrier travaille dans un puits où il tombe de l'eau.

La moyenne des salaires des mineurs est actuellement la suivante : Mineurs travaillant à la tâche, 5 fr. 30; au marchandage, 5 fr. 80; à la journée, 5 francs. La moyenne des salaires des mineurs pendant une quinzaine de treize jours est de 65 à 75 francs. Les ouvriers d'abouts obtiennent des salaires plus élevés, parce qu'ils peuvent, en raison de la faible durée de leur travail, faire en quinze jours dix-huit à vingt journées.

Les ouvriers qui, par suite de l'âge, de blessures, etc., ne peuvent plus être employés à l'abatage de la houille, au percement des galeries et au creusement des puits, retrouvent dans un autre genre de travail un salaire rémunérateur. Ceux d'entre eux qui sont encore capables de faire un travail à la tâche gagnent alors comme rancheurs un salaire de 4 à 5 francs par journée; d'autres sont employés comme raccommodeurs à l'entretien et au boisage des galeries; ils peuvent gagner de 3 fr. 50 à 4 fr. 25, selon leur âge, leur force et leur habileté. Les plus âgés sont employés comme cantonniers dans les voies à chevaux et gagnent 3 fr. 25 par jour.

Parmi les ouvriers qui viennent en aide aux mineurs, les suivants reçoivent encore des salaires très-convenables :

Les chargeurs à la taille gagnent 3 fr 25 à 3 fr. 35; les chargeurs à l'accrochage, 4 francs.

Les moulineurs travaillant à la tâche, 3 fr. 75.

Les machinistes payés en partie à la journée et en partie à la prime basée sur l'extraction, 4 à 5 fr. 25.

Les chauffeurs des foyers des machines, 3 fr. 75.

Les lampistes distributeurs de lampes, 3 francs.

Les fortes filles ramasseuses de gros charbon au jour, 1 fr. 50.

Les trieuses de pierres à la sortie du charbon, 1 fr. 50 à 2 francs.

Les scieurs pour boisage, travail à la tâche, 4 francs.

Les ouvriers étrangers à la mine, venant généralement de la campagne, sont encore employés comme remblayeurs à 3 fr. 25.

Les hercheurs, ouvriers employés au transport du charbon dans les galeries où les chevaux ne vont pas, gagnent 3 fr. 25; le travail se fait à la tâche et est payé selon la distance parcourue.

Les enfants trop jeunes et trop faibles pour hercher sont employés comme galibots, ouvreurs de portes d'air, gardes de trains, conducteurs de poulies, et gagnent de 1 fr. 50 à 2 francs.

Les femmes ne sont pas employées au fond, dans les mines de Lens; mais les filles des ouvriers mineurs sont occupés au jour au triage, au classement, au nettoyage des charbons, ainsi qu'au passage des cendres et au chargement des briques.

VI

ÉTABLISSEMENTS D'INSTRUCTION. — SERVICE MÉDICAL.

Dans toutes les communes où résident des ouvriers des mines de Lens, les enfants des deux sexes sont admis, aux frais de la Société, tant pour l'instruction que pour les fournitures, dans les salles d'asile, écoles communales et institutions libres. Pour la ville de Lens, où se trouvent les principaux groupes, cette même règle est appliquée, et les enfants, ainsi que les adultes, sont instruits dans deux grandes écoles et deux salles d'asile tenues par des congréganistes. Le groupe de Liévin étant devenu fort important, par rapport aux ressources dont la commune disposait pour recevoir les nombreux élèves des ouvriers de la Société, celle-ci y a fait construire deux écoles séparées. Dans l'une, on reçoit les garçons, dans l'autre, les filles et les enfants en bas âge. Dans l'une et l'autre ont lieu, le soir, des cours d'adultes. Entre ces deux établissements, on a érigé une église pouvant renfermer au moins quinze cents personnes; on estime qu'elle pourra répondre aux besoins religieux d'une population de deux à trois mille habitants qui se groupera autour de l'édifice.

Les écoles, destinées à recevoir au moins six cents enfants et un grand nombre d'adultes, sont munies de calorifères et éclairées au gaz. Précédées de préaux et de larges cours, elles renferment des locaux séparés pour le logement des frères et des sœurs, qui les desservent et qui jouissent en outre d'un beau jardin.

La Société a dépensé pour ces deux établissements une somme de 118 160 francs.

L'église dont la surface embrasse 677 mètres carrés, coûtera 70 000 francs.

Le nombre total des écoles et asiles, dans toute l'étendue du territoire habité par les ouvriers des mines de Lens, est de 56, et le nombre des enfants qui les fréquentent de 3087.

Le service médical compte dix médecins, dont deux docteurs, et quatre pharmaciens. L'un des docteurs réside à Lens, l'autre à la Bassée. Il y a deux dispensaires à Lens et un à Liévin; on trouve dans ces dispensaires un dépôt de médicaments élémentaires.

Les médecins de la Société donnent leurs soins à tous les ouvriers mineurs malades, ou blessés dans les travaux, à leurs enfants, aux ouvriers des divers services de jour, blessés dans l'exercice de leurs travaux. Outre cela, on leur distribue des réconfortants, tels que viande, bouillon, vins composés, etc., selon la nature de la maladie.

La Société accorde des secours extraordinaires aux familles éprouvées par des malheurs exceptionnels; les ouvriers qui

sont dans le besoin ou qui ont à réclamer des secours peuvent s'adresser tous les jours à l'agent général qui examine leur demande et y donne suite, s'il y a lieu.

Lorsqu'un ouvrier est tué dans les travaux, un secours immédiat est donné à sa veuve, qui reçoit une pension annuelle de 192 francs. Les enfants devenus ainsi orphelins reçoivent également une pension jusqu'à l'âge de douze ans. Les garçons reçoivent 5 francs par mois; les filles 4 francs.

Quand l'ouvrier tué est célibataire, il est accordé à sa famille un secours en argent.

Les pensions et secours ci-dessus déterminés sont alloués sur les fonds de la Société qui, chaque année, réserve sur ses bénéfices distribués une somme de 1 1/2 pour 100 affectée à ce service.

Les veuves et orphelins reçoivent en outre le charbon nécessaire à leur chauffage. Chaque ouvrier, père de famille, reçoit pour son chauffage par mois, 6 hectolitres de charbon. Cette allocation est gratuite; elle est augmentée en cas de maladie, ou lorsque le nombre des membres d'une famille dépasse six personnes ou trois ouvriers.

Au moment de leur première communion, les enfants d'ouvriers, sans exception, reçoivent une somme de 10 francs pour les aider à s'habiller convenablement. La dépense de ce seul chef s'est élevée, en 1875, à 2950 francs.

Pendant toute la durée de la guerre 1870-1871, la Société vint en aide aux familles des ouvriers mariés appelés sous les drapeaux. Elle accorda un secours de 50 centimes par jour aux femmes, et 25 centimes aux enfants. Les familles les plus éprouvées reçurent en outre des secours extraordinaires. Les mobilisés reçurent 50 centimes par jour. Ces mesures sont actuellement maintenues en faveur des réservistes et de leurs familles, pendant les périodes mensuelles d'exercice.

VII

MAISONS OUVRIÈRES.

Partout où elle possède des établissements, la Société a fait construire des maisons pour ses ouvriers. Le nombre de ces demeures en état d'être habitées est aujourd'hui de 1085; il y en a d'autres en construction, au nombre de 257; en tout, il y aura sous peu 1342 maisons.

Quoique les terrains se payent très-cher, que la main-d'œuvre et le prix des matériaux aient subi de fortes augmentations, la Société n'a pas changé le prix primitif du loyer. Les prix mensuels de location varient entre 4 fr. 50, 5 fr., 5 fr. 50 et 6 francs, suivant l'importance et la situation des maisons. Ces sommes ne représentent pas la moitié de leur valeur locative. La moindre bicoque se loue en ville 10 francs, et des maisons pareilles à celles des mines de Lens seraient louées 25 francs par mois. Elles sont toutes bâties en matériaux durs et de choix. Elles sont saines, propres et bien disposées. Elles sont complétées, pour la plupart, par une annexe formant cour et renfermant latrines, buanderie, cages à lapins, une petite porcherie, etc. Toutes s'ouvrent sur une rue, et possèdent du côté opposé, un jardin de 2 à 3 ares de superficie.

Pour encourager les ouvriers à bien tenir leurs maisons et à tirer bon parti du jardin, des prix nombreux sont alloués chaque année aux plus méritants, à la fête de Sainte-Barbe pour les maisons, et à la fête patronale de Lens pour les jardins. Il a été dépensé par la Société, en 1875, pour ces deux prix, une somme de 2750 francs.

D'autres prix sont accordés pour jeux divers, aux fêtes locales de Lens, Liévin, Haisnes, Douvrin et Vendin-le-Vieil.

Une société d'archers composée de cent membres, autorisée par décret, a été formée parmi les ouvriers de la Société; elle possède deux belles perches, l'une à Lens, l'autre à Liévin. La Société accorde des prix et subventions à cette société.

Un corps de musique, entièrement à la charge de la Société, a été formé dans le groupe de Liévin, et la Société intervient pour moitié dans les frais de la musique municipale de Lens, qui se recrute en grande partie parmi ses ouvriers.

Pour construire les 1342 maisons qu'elle possède, la Société a dépensé jusqu'ici une somme de 3 738 426 fr. 92. La perte qu'elle éprouve sur le loyer ne peut pas être estimée aujourd'hui à moins de 120 000 francs par an.

En outre des jardins accordés presque gratuitement à ses ouvriers, la Société loue des terrains aux grandes familles qui le demandent pour subvenir aux besoins de leurs ménages. On peut évaluer à 1 are 33 en moyenne cet excédant de terre que cultive chaque famille.

VIII

CAISSE DE SECOURS.

Enfin une caisse de secours, à laquelle tous les ouvriers sont tenus de participer dès le moment où ils déposent leur livret, a été instituée sous le patronage et le concours pécuniaire de la Société. La subvention à cette caisse de secours s'est élevée, en 1875, à 30 000 francs et tend chaque année à augmenter. De leur côté les ouvriers versent à cette caisse par quinzaine : 1 fr. 50 pour ceux qui gagnent par jour 3 francs et au-dessus; 1 fr. 25 pour ceux qui gagnent par jour 2 fr. 50 à 3 francs; 1 franc pour ceux qui gagnent par jour 2 francs à 2 fr. 50; 75 centimes pour ceux qui gagnent par jour 1 fr. 50 à 2 francs; 50 centimes pour ceux qui gagnent par jour au-dessous de 1 fr. 50. Le produit des amendes, quelles qu'elles soient, est versé dans cette caisse. En 1875, il a produit 10034 fr. 25.

L'ouvrier blessé reçoit par jour, 1 fr. 90 s'il paye par quinzaine 1 f. 50; 1 fr. 60 s'il paye 1 fr. 25; 1 fr. 25 s'il paye 1 franc; 95 centimes s'il paye 75 centimes; 65 centimes s'il paye 50 centimes.

L'ouvrier malade reçoit par jour, 1 fr. 50 s'il paye par quinzaine 1 fr. 50; 1 fr. 25 s'il paye 1 fr. 50; 1 franc s'il paye 1 franc; 75 centimes s'il paye 75 centimes; 50 centimes s'il paye 50 centimes.

Outre ces journées de chômage, la caisse de secours solde les dépenses dont le détail suit :

Honoraires des médecins. — Médicaments, vins, viandes, bouillons. — Frais d'accouchement. — Frais funéraires. — Imprimés, objets divers, frais d'administration. — Indemnités allouées aux incurables (sont admis dans cette catégorie, les malades secourus depuis six mois consécutifs). Cette indemnité est généralement la moitié des journées de chômage attribuées aux malades ordinaires.

En résumé, il a été dépensé en 1875, pour la caisse de secours, une somme totale de..................	148 099 fr.	40
Tandis que les recettes ne se sont élevées qu'à.	144 124	15
Déficit..................	3 975 fr.	05

Les dépenses peuvent être ainsi classées :

Honoraires des médecins................	19 084 fr.	84
Frais pharmaceutiques..................	38 861	06
Secours en argent pour journées de chômage de malades ou blessés.................	84 905	23
Frais funéraires......................	3 507	02
Frais divers..........................	1 741	25
Somme totale................	148 099 fr.	40

On estime à 14000 le nombre des participants à ces secours auxquels la Société subvient pour un quart environ. C'est dire que l'institution de la caisse est éminemment favorable au bien-être des ouvriers et de leurs familles. Son fonctionnement est accepté d'ailleurs avec reconnaissance par la population appelée à en profiter. Elle rentre dans l'ordre des institutions sociales que l'on ne saurait trop encourager dans l'intérêt commun des ouvriers et des patrons, et qui distinguent d'ailleurs si éminemment les charbonnages du nord de la France parmi toutes les grandes industries de notre pays.

REVUE DE PHYSIQUE

M. Helmholtz. — Compte rendu d'expériences exécutées par M. H. A. Rowland sur l'action électro-magnétique de la convection électrique (1).

Depuis la découverte d'Œrsted et les travaux d'Ampère, on connaît l'action électro-magnétique d'un courant de pile ; on sait qu'au voisinage d'un conducteur parcouru par un courant électrique, une aiguille aimantée est déviée, que le fer et l'acier s'aimantent ; en d'autres termes, qu'il naît autour d'un fil parcouru par un courant électrique ce que les physiciens appellent un *champ magnétique*. L'invention du galvanomètre, l'invention de la télégraphie électrique, et la découverte des courants d'induction sont successivement sorties du fait trouvé par Œrsted.

Aujourd'hui, M. Helmholtz apporte la démonstration d'un nouveau fait, distinct de celui que nous venons de rappeler, mais qui en est en quelque sorte le complément. Un corps électrisé en repos n'exerce autour de lui aucune action magnétique ; dès qu'il est en mouvement, au contraire, il crée autour de lui un champ magnétique. Un plateau de verre électrisé n'exerce aucune action magnétique ; vient-on à le faire tourner autour de son axe, il dévie la boussole comme le ferait un courant électrique.

Un disque horizontal de caoutchouc durci est fixé sur un axe vertical qui peut lui communiquer une vitesse de 60 tours par seconde. Le bord du disque est doré et peut être chargé d'électricité statique, positive ou négative.

Afin d'augmenter la charge, un anneau métallique creux et immobile communiquant avec le sol entoure le pourtour doré du disque mobile, et y attire par influence une plus grande quantité d'électricité ; en d'autres termes, l'anneau doré constitue l'armature intérieure d'un condensateur à lame d'air, de forme annulaire, et mobile autour de son axe. Une aiguille aimantée, horizontale, très-mobile et rendue astatique, comme l'aiguille d'un galvanomètre, est placée au-dessus du disque. Afin de mettre cette aiguille à l'abri de toute influence électrique, on l'entoure d'une boîte en laiton, fermée de toutes parts, et communiquant avec le sol. Une petite ouverture, munie d'un ajutage protecteur permet de lire la déviation par la méthode de la réflexion. On s'assure d'abord que le disque étant électrisé, mais immobile, l'aiguille n'est pas déviée ; ensuite on le fait tourner : l'aiguille est notablement déviée. Le sens de la déviation varie avec le signe de la charge d'électricité statique communiquée au disque mobile.

Un disque de verre électrisé, substitué au disque de caoutchouc doré, produit les mêmes effets.

Le déplacement d'une charge d'électricité statique positive produit sur l'aiguille le même effet qu'un courant électrique de même sens que le déplacement. Non-seulement, le sens de l'effet est le même, mais aussi la grandeur de la déviation, à condition que la quantité d'électricité déplacée soit la même dans les deux cas.

Pour démontrer cette égalité des effets, l'expérience a été modifiée comme il suit. Le pourtour doré du disque de caoutchouc durci dont il a été parlé plus haut, est mis en communication avec la terre. Un corps électrisé immobile est fixé près d'un point du pourtour, de manière à attirer par influence, en ce point seulement, une charge électrique.

Cela posé, lorsque le disque tourne, que va-t-il se passer? Le point du disque électrisé par influence contient une charge d'électricité statique accumulée sur un corps en mouvement. Grâce à ce mouvement, l'action magnétique que nous avons décrite plus haut, s'exercera et tendra à produire une déviation. Mais, en même temps, remarquons que si la charge retenue par l'influence du corps électrisé immobile est immobile dans l'espace, cette charge possède par cela même une certaine vitesse par rapport au disque, puisque le disque est en mouvement ; en d'autres termes, le disque mobile est parcouru par un courant dynamique dont l'effet est de maintenir la charge statique du disque immobile dans l'espace, malgré le mouvement possédé par le disque. Or, l'aiguille aimantée, sous l'influence simultanée de ces deux actions, reste en repos. Donc l'effet du courant dynamique fait équilibre à l'effet de la *convection* électrique ; c'est ainsi que M. Helmholtz appelle, avec les Anglais, le déplacement d'un corps électrisé ; il en conclut que ces deux effets sont non-seulement analogues, mais étroitement équivalents.

Des mesures quantitatives, qu'il serait trop long de décrire ici, l'ont conduit à la même conclusion.

Ces expériences sur l'action électro-dynamique de la convection électrique ont été exécutées dans le laboratoire de M. Helmholtz par M. Rowland qui les a imaginées. Mais M. Helmholtz lui-même avait deviné et cherché le fait qu'elles établissent (1).

On sait en effet que la loi des actions électro-magnétiques d'un circuit fermé a été découverte par Ampère, mais que la loi qui exprimerait l'action d'un circuit ouvert sur une aiguille aimantée est encore inconnue.

Il est clair que si un circuit ouvert est parcouru par un courant, il doit y avoir accumulation d'électricité aux extrémités, ou bien convection entre ces extrémités. M. Helmholtz avait prévu que ces variations de la distribution de l'électricité peuvent agir sur l'aiguille aimantée. Si l'on tient compte de cette nouvelle action qui vient compléter celle du circuit métallique, on se trouve, ainsi que le fait remarquer M. Helmholtz, dans un cas tout à fait analogue à celui du courant fermé considéré par Ampère.

(1) *Acad. de Berlin*, mars 1876. *Annales de Poggendorf*, t. 158, p. 487.

(1) Voir *Comptes rendus de l'Acad. de Berlin*, 17 juin 1875. *Ann. de Pogg.* t. 158, p. 94.

M. HELMHOLTZ. — COMPTE RENDU D'EXPÉRIENCES EXÉCUTÉES PAR M. ROOT SUR LE PASSAGE DES GAZ DE L'ÉLECTROLYSE A TRAVERS LE PLATINE.

Ces expériences font suite à un travail de M. Helmholtz sur l'électrolyse de l'eau. Dans ce premier travail (1), M. Helmholtz étudiait un fait qui, au premier abord, semble être en contradiction avec le principe de la conservation de l'énergie. On sait que si l'on réunit un élément Daniell aux piles d'un voltamètre à lames de platine, on n'obtient aucune trace de dégagement gazeux, et cela quelles que soient les dimensions de l'élément employé, les électrodes se polarisent, et la force électromotrice ainsi développée arrête le courant. L'absence de dégagement gazeux est une conséquence très-directe et facile à prévoir du principe de la conservation de l'énergie. Pour mettre en liberté un gramme d'hydrogène combiné à de l'oxygène, il faut dépenser une quantité d'énergie qui équivaut à trente-quatre calories; d'autre part, la quantité correspondante d'énergie chimique dépensée dans l'élément Daniell ne s'élève qu'à vingt-trois calories; or il est clair, d'après le principe de la conservation de l'énergie, qu'avec une dépense égale à vingt-trois, on ne peut espérer obtenir un effet égal à trente quatre. Or, d'autre part, on peut constater, au moyen d'un galvanomètre très-sensible, que, en réalité, le courant ne cesse pas totalement; il y a toujours un courant très-faible, et par conséquent décomposition lente de l'eau. M. Helmholtz a fait remarquer, en 1873, que cette infraction au principe de la conservation de l'énergie n'est pourtant qu'apparente, car les gaz de l'eau ne sont pas mis en liberté : ils restent fixés dans le platine où ils pénètrent; le nombre 34 correspond bien à la mise *en liberté* des éléments de l'eau, mais non au passage de ces éléments dans le platine, où ils forment une nouvelle combinaison à proportions non définies. Pour démontrer la justesse de cette explication, il restait à prouver expérimentalement la pénétration des gaz dans les électrodes; c'est l'objet des expériences exécutées par M. Root, et dans lesquelles on démontre que si l'on polarise l'une seulement des faces d'une lame de platine, l'hydrogène ou l'oxygène voyage lentement à travers l'épaisseur de la lame, et va en polariser la seconde face.

Sur une face d'une lame de platine M de 2 millimètres d'épaisseur on a mastiqué une petite auge de verre contenant de l'eau acidulée; une lame de platine P plonge dans cette eau; en mettant les lames M et P en communication avec les pôles d'une pile, on polarise l'une des faces de la lame M. Sur l'autre face de cette lame est mastiquée une seconde auge qui contient également de l'eau acidulée et une lame de platine isolée P'; cette seconde auge ne communique en aucune façon avec la première, et sert seulement à constater la polarisation qui se produit sur la seconde face de la lame M. A cet effet, la lame M et la lame P' étaient mises en communication avec les pôles d'un *électromètre capillaire* de M. Lippmann.

D'abord on évita de faire passer un courant entre P et M; on s'assura que la force électromotrice entre M et P restait nulle, ou ne subissait que de petites variations très-lentes; cette première partie de l'expérience fut prolongée pendant quatorze jours, afin de bien établir qu'aucune cause accidentelle ne pouvait faire varier rapidement cette force électromotrice. Puis une pile fut intercalée entre P et M; au bout de cinq minutes, l'électromètre indiquait une variation de potentiel de $\frac{58}{3000}$ de Daniell; variation qui continua à croître pendant plusieurs heures. On a pu s'assurer de la même manière que l'oxygène voyage ainsi à travers le platine aussi bien que l'hydrogène. Lorsque la pile est réduite à un seul élément Daniell, c'est-à-dire lorsqu'il n'y a pas de dégagement de gaz à l'extérieur du platine, l'effet produit est aussi net que lorsqu'on emploie deux éléments; cet effet dépend donc de la polarisation électrique de l'électrode, mais non de la présence de gaz libre à sa surface. En faisant arriver à la surface du platine de l'hydrogène libre obtenu par une action chimique extérieure, on n'a pas réussi à mettre en évidence la pénétration de cet hydrogène dans le platine (1).

(1) *Ann. Pogg.*, t. 150, p. 483, 1873.

(1) D'après les expériences de M. Deville il est probable que cet hydrogène libre pénétrerait rapidement à travers le platine, si au lieu d'opérer à froid on faisait l'expérience à la température du rouge.

J. KERR. — RELATION NOUVELLE ENTRE L'ÉLECTRICITÉ ET LA LUMIÈRE. BIRÉFRINGENCE DES DIÉLECTRIQUES (2).

M. Kerr a repris une expérience tentée par Faraday, et a pu la réussir grâce à l'emploi de moyens plus puissants. Faraday pensait que tout diélectrique, c'est-à-dire tout corps isolant soumis à une influence électrique, devait subir un changement dans ses propriétés optiques. Faraday pensait en effet qu'en chaque point d'un pareil corps l'influence électrique tend à produire une décomposition du fluide neutre, tout comme dans un corps conducteur; seulement, dans un corps isolant, la décomposition n'a pas lieu, mais elle tend à se produire dans l'intérieur de chaque molécule, et il en résulte une sorte de tension intramoléculaire dirigée suivant la force électrique. Or on sait que si l'on soumet un corps transparent, tel que le verre, à une traction ou à une compression, on modifie ses propriétés optiques : de monoréfringent qu'il était, on le rend biréfringent. Faraday chercha donc si une lame de verre placée entre deux lames métalliques électrisées, l'une positivement, l'autre négativement, devenait biréfringente; mais il n'aperçut rien.

M. Kerr a été plus heureux. La disposition qu'il a adoptée est la suivante : deux tiges métalliques, placées dans le prolongement l'une de l'autre, peuvent être mises en communication avec les pôles d'une machine électrique, ou avec les pôles d'une forte bobine d'induction. Ces tiges pénètrent dans l'intérieur d'une épaisse plaque de verre forée *ad hoc;* mais un intervalle de verre de six millimètres d'épaisseur les sépare encore; c'est dans cet intervalle que se concentre l'influence électrique. La plaque de verre est placée entre deux prismes de Nicol, destinés, l'un à polariser, l'autre à analyser la lumière. Les Nicol étant à l'extinction, on communique une charge électrique aux deux tiges; on voit alors la lumière reparaître dans l'intervalle entre les deux tiges. Le verre est donc, à cet endroit, devenu biréfringent; l'effet de l'électrisation est le même que celui d'une compression mécanique.

Des plaques d'ambre, de quartz, etc., ont donné des résultats analogues à ceux qu'on a obtenus avec le verre. Le sens de cet effet est tantôt le même que pour une compression, tantôt le même que pour une traction mécanique.

Les liquides isolants, térébenthine, huile d'olive, benzine, etc., se comportent comme les solides; ils deviennent biréfringents tant que dure l'influence électrique. Ce résultat est fort curieux, car on sait que, dans les circonstances ordinaires, les solides seuls peuvent être biréfringents, et que cette propriété des corps solides permet aux histologistes de distinguer dans les tissus les parties qui sont solides de celles qui ne le sont pas. Sous l'influence électrique, au contraire, les liquides isolants deviennent biréfringents : la biréfrin-

(2) *Philos. Mag.* (4) L: 337-348. 446-458. 1875.

gence commence et finit au même moment que l'influence électrique. Pour les corps solides, au contraire, il faut un temps très-appréciable pour que la lumière apparaisse, et de même pour qu'elle disparaisse. M. Kerr admet que l'influence électrique tend à polariser les particules du corps isolant, c'est-à-dire à les orienter dans le sens de la force électrique; les particules du solide mettraient un temps appréciable à exécuter ce mouvement, tandis que les particules du liquide, plus mobiles, obéiraient aussitôt à la force qui les sollicite (1).

J. Kerr. — Rotation du plan de polarisation de la lumière réfléchie sur un pôle d'aimant.

Faraday a découvert l'action que le magnétisme exerce sur la lumière transmise à travers un corps transparent soumis à l'action d'un aimant; on sait que le plan de polarisation est dévié dans le sens des courants élémentaires, qui, d'après la théorie d'Ampère, constitueraient l'aimant; si le corps transparent est un sel de fer, la rotation a lieu en sens inverse. M. Kerr a montré qu'une action analogue a lieu lorsqu'on fait réfléchir sur un miroir de fer aimanté un rayon de lumière polarisée.

L'extrémité du noyau de fer doué d'un électro-aimant a été polie avec soin, de manière à constituer un miroir. Un rayon de lumière fourni par une lame polarisée par un premier Nicol, se réfléchit sur ce miroir, puis, par un second Nicol, il s'analysera. Le plan de polarisation de la lumière incidente est rendu parallèle ou perpendiculaire au plan de réflexion, le second Nicol est alors mis à l'extinction. Cela fait, on fait passer le courant d'une pile à travers le fil de l'électro-aimant, et l'on voit aussitôt la lumière reparaître. Le plan de polarisation n'est donc plus à l'extinction; il a été dévié par l'aimantation du fer.

Il est essentiel, pour que l'expérience réussisse, que l'aimantation soit très-forte. A cet effet, M. Kerr fixe une armature de fer doux, au voisinage du miroir aimanté, en ne laissant entre les deux surfaces de fer qu'un intervalle de $\frac{1}{20}$ de pouce environ; dans ces conditions, l'attraction magnétique est intense, et l'aimantation superficielle du miroir s'accroît par un effet d'influence magnétique. La petitesse de l'intervalle laissé libre entre le miroir et son armature oblige d'opérer sous l'incidence rasante.

Pour opérer sous d'autres incidences, M. Kerr a employé des armatures percées de petits canaux destinés à laisser passer les rayons incident et réfléchi. Sous l'incidence normale, comme sous l'incidence rasante, la déviation du plan de polarisation a eu lieu pendant l'aimantation.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris.

Séance du 4 juin 1877 (*Suite*).

M. P. Hautefeuille : La reproduction de l'albite. — M. L. Dieulafait : La strontiane, sa diffusion dans la nature minérale et vivante, aux diverses époques géologiques. — M. C. Davaine : Observations relatives aux expériences de M. Bert sur la maladie charbonneuse.

M. *P. Hautefeuille* présente une note sur la reproduction de l'albite. L'albite s'obtient facilement en portant au rouge sombre un mélange d'acide tungstique et d'un silico-aluminate de soude très-alcalin. L'acide tungstique s'empare d'une partie de l'alcali, et si les poids de silice et d'alumine sont entre eux dans des rapports convenables (6 équivalents de silice et 1 équivalent d'alumine), le silico-aluminate de soude, que l'acide tungstique ne décompose plus, quel que soit l'excès de cet acide, contient exactement la même quantité de soude que l'albite naturel. Le produit de cette réaction a une composition constante et est entièrement cristallisé. Les cristaux sont microscopiques, mais, longtemps maintenus dans le tungstate de soude fondu, ils grossissent sensiblement.

— M. *L. Dieulafait* soumet à l'Académie le résultat de ses recherches sur la strontiane, sa diffusion dans la nature minérale et dans la nature vivante, à l'époque actuelle et dans la série des temps géologiques. La strontiane existe dans les eaux de la mer à l'état de carbonate et à l'état de sulfate. Les gypses qui, dans les marais salants, se forment en abondance avant le dépôt du sel marin, renferment de la strontiane. Dans l'évaporation spontanée et en grand des eaux de la mer, la strontiane se concentre dans le premier précipité (carbonate de chaux), et surtout dans le second (sulfate de chaux). Voilà pourquoi on n'en a plus retrouvé dans les produits qui se forment plus tard, ni dans les dernières eaux mères. Tout le calcaire constituant les parties minérales des êtres marins renferme toujours de la strontiane. Cette substance se rencontre également dans les parties minérales non modifiées des êtres qui ont vécu dans les mers des différentes époques géologiques. Enfin, les gypses de tous les terrains, que M. Dieulafait regarde comme le produit de l'évaporation pure et simple des eaux de la mer, contiennent tous de la strontiane, qui est disséminée dans leur masse d'une manière uniforme, quel que soit le nombre des couches dont se composent les divers gisements.

— M. *C. Davaine* présente quelques observations relatives aux expériences de M. P. Bert sur la maladie charbonneuse. M. Bert prétend que les bactéridies du sang charbonneux ne sont pas l'agent virulent de la maladie. M. Davaine pense que pour confirmer un fait aussi exceptionnel, il eût fallu prouver que le sang dépourvu de bactéridies possédait toutes les autres propriétés connues du virus charbonneux; et cette preuve était d'autant plus nécessaire que de nombreuses discussions se sont déjà produites sur cette question, parce que les expérimentateurs ont sans cesse confondu le charbon avec une autre affection contagieuse, le septicémie. Or, M. Davaine a montré que lorsqu'une substance putrescible, charbonneuse ou non, est introduite sous la peau par une plaie qui reste ouverte, le plus souvent l'animal meurt de septicémie, maladie qui n'est pas le charbon et dont l'un des caractères distinctifs est l'absence des bactéridies. L'auteur fait connaître les résultats de deux expériences démontrant que là où il n'y a pas de bactéridies, il n'y a pas d'affection charbonneuse.

Séance du 11 juin 1877.

M. Wurtz : Les densités de vapeur; réponse à M. H. Sainte-Claire Deville. La notation atomique; réponse à M. Berthelot. — M. Naudin : Note à propos de la mer intérieure algérienne. — MM. Boiteau, Mouillefert et de Georges : Application des sulfocarbonates aux vignes phylloxérées. — M. E. Reynier : Nouvelle lampe électrique. — M. Cance : Nouveau système d'électro-aimants à noyaux multiples. — M. Trouvé : Sonde exploratrice pour les blessures causées par les armes à feu. — M. Bjerknes : Mouvement des corps dans les fluides incompressibles. — M. Gramme : Emploi des machines magnéto-électriques à courants continus.

M. *Ad. Wurtz* répond à M. H. Sainte-Claire Deville, au sujet des densités de vapeur. Il réfute les arguments que M. Deville croyait militer en faveur de l'existence des matières dont les vapeurs représentent 8 volumes.

M. Wurtz répond ensuite à M. Berthelot au sujet de la notation atomique. Il présente de nouveaux arguments au moyen

(1) M. Guthrie a répété les expériences de M. Kerr devant la Société de physique de Londres (24 juin 1876. *Nature*, vol. XIV, n° 351, p. 264, 20 juillet). M. Gordon, au contraire n'a pas réussi à répéter ces expériences (*Phil. Mag.* (5), II, p. 203, 1876).

desquels il établit que cette notation est préférable au système des équivalents chimiques. Il cite un passage de l'ouvrage de M. Berthelot, *la Synthèse chimique*, où l'auteur fait déjà des concessions à la doctrine soutenue par M. Wurtz. Mais ces concessions n'ont été faites que pour la chimie organique. M. Berthelot dit que l'équivalent du carbone, 6, peut être doublé et identifié avec son poids atomique 12, ce qui simplifie toutes les formules. « Que M. Berthelot fasse donc un petit effort, ajoute M. Wurtz, et, après nous avoir concédé le poids atomique du carbone = 12, il adoptera le poids atomique de l'oxygène = 16, et la paix règnera entre nous. »

— M. *Naudin* écrit à M. Daubrée, à propos de la mer intérieure du Sahara algérien. Il approuve les réserves qui ont été faites par lui à la suite du rapport de M. Favé, sur l'opportunité de la création de cette mer. Selon M. Naudin, on peut faire aux partisans de la mer saharienne une objection d'une gravité extrême, capable de faire repousser à tout jamais l'exécution du projet Roudaire. Cette objection est celle-ci : en remplissant d'eau de mer les bassins peu profonds des chotts algériens, on n'aura très-probablement abouti qu'à établir, de main d'homme et à coups de millions, un immense foyer pestilentiel, bien autrement dangereux que les maremmes de la Toscane ou les marais Pontins. M. Naudin pense que, si jamais l'État ou des Compagnies veulent consacrer quelques dizaines de millions à faire des expériences en Algérie, leur argent sera infiniment mieux employé à reconstituer, là où elles manquent, les forêts, dont les avantages seraient beaucoup plus grands et plus certains, qu'à créer une mer problématique, sans profondeur, sans portée commerciale, dangereuse pour la santé des populations environnantes, et d'une étendue beaucoup trop faible pour modifier sensiblement le climat saharien, à plus forte raison pour ouvrir une voie à la civilisation européenne vers le centre d'un continent livré à la barbarie.

— MM. *Boiteau*, *Mouillefert* et *de George* présentent chacun une note contenant les résultats fournis par l'emploi des sulfocarbonates, notamment celui de potassium, contre le phylloxera. Ces résultats sont excellents et permettent d'espérer le rétablissement des vignes phylloxérées.

— M. *E. Reynier* soumet à l'Académie une lampe électrique à rhéophores circulaires obliques, et fonctionnant vingt-quatre heures. Dans cette lampe, chaque rhéophore est pourvu d'un mouvement d'horlogerie spécial, disposition qui augmente les avantages de l'eppareil. Le modèle soumis à l'Académie est à lumière zénithale, mais il existe un autre type émettant la lumière vers le nadir, et qui ne diffère du premier par rien d'essentiel.

— M. *Cance* présente un nouveau système d'électro-aimants à noyaux multiples, analogue à celui de M. Camacho, et dans lequel les noyaux tubulaires sont remplacés par des séries de petits bâtons de fer doux juxtaposés et enveloppant, de deux en deux, les différentes couches de spires. Cet électro-aimant a une force considérable, et ses avantages sur les autres appareils analogues sont les suivants : 1° il ne conserve que très-peu de magnétisme rémanent ; 2° il fournit une sphère d'attraction latérale aussi étendue qu'on peut le désirer ; 3° il est d'une construction beaucoup plus facile que celle des électro-aimants à noyaux multiples.

— M. *Trouvé* présente un modèle de sonde exploratrice pour les blessures causées par les armes à feu. Le nouvel appareil est disposé de façon telle, qu'il permet, non-seulement de constater l'endroit où est logé le projectile dans les blessures, mais encore de reconnaître la nature du projectile lui-même.

— M. *C.-A. Bjerknes* adresse une note faisant suite à celle qu'il a présentée récemment à l'Académie, et contenant des remarques historiques sur la théorie du mouvement d'un ou de plusieurs corps de formes constantes ou variables, dans un fluide incompressible ; sur les forces apparentes qui en résultent et sur les expériences qui s'y rattachent.

— M. *Gramme* fait une communication sur l'emploi des machines magnéto-électriques à courants continus, dont il est l'inventeur. Ayant remarqué que la tension augmente rapidement avec la vitesse donnée à ses machines, l'auteur a pensé qu'il serait possible de mettre plusieurs bains en tension dans le même circuit. Sur ses conseils, plusieurs industriels ont fait des essais dans ce sens, et il ont complétement réussi. Ainsi M. le Dr Wohlhill, à Hambourg, obtient un dépôt correspondant à 43 kilogrammes d'argent à l'heure, en dépensant 15 chevaux de force, avec des bains accouplés en tension ; tandis que dans les ateliers d'argenture on ne dépose que 600 grammes d'argent à l'heure, par cheval, avec des bains couplés en dérivation. M. Gramme s'est en outre assuré, par des expériences sur l'électrolyse du sulfate de cuivre, qu'il est plus économique de disposer les bains en tension que de les mettre en quantité.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Le commerce et l'industrie de la Suisse de 1770 à 1870, par le Dr Wartmann. Atlas, in-fol. (Winterthur, Institut typographique de Wurster, Randegger et Cie.)

Lors de l'Exposition de Vienne et l'année qui la précéda, en 1872, le commissaire général de la Confédération suisse invita M. le Dr Wartmann, secrétaire général du Comptoir commercial du canton de Saint-Gall, à rechercher les moyens que l'on pourrait employer pour donner une idée sommaire, mais aussi exacte que possible, du commerce et de la production industrielle de la Suisse. En réponse à cette invitation, M. Wartmann imagina un procédé, à la fois ingénieux et simple, et qu'il n'est pas hors de propos de faire connaître. Il est applicable en effet à beaucoup d'autres choses ; l'idée peut en être reprise et employée avec succès pour l'Exposition française de l'an prochain.

M. Wartmann proposa donc de représenter, au moyen de tracés graphiques, le développement du commerce et de l'industrie suisse, de 1770 à 1870, en prenant comme point de départ et de comparaison le commencement, le milieu et la fin de ce centenaire. Cette proposition approuvée, il en résulta la publication d'un intéressant atlas, qui fut exécuté avec un soin parfait à l'Institut typographique de MM. Wurster, Randegger et Cie, à Winterthur dans le canton de Zurich. C'est de cet atlas et du plan sur lequel il est établi, que nous allons donner une idée au lecteur.

L'atlas est précédé d'un avertissement, ainsi que d'un tableau général, et se compose de deux parties s'appliquant : l'une à la production intérieure, l'autre à l'exportation en tout pays, et formant chacune quatre planches ou cartes, établies d'après le système de Mercator, à l'échelle du cinq cent millième.—La première planche nous montre ce qu'était l'industrie suisse, en 1770, et ce qui en formait les branches générales. Ces dernières, au nombre de cinq, comprenaient les industries du lin, des soies, des cotons, des pailles, et de l'horlogerie et bijouterie. Chacune de ces industries avait aussi ses branches principales, savoir : celle du lin, la filature proprement dite, la fabrication de tissus écrus, de toute force, et blancs et en couleur ; la fabrication des dentelles et l'imprimerie sur tissus. — L'industrie des soies comprenait la filature, la fabrication des crêpes, des rubans, des étoffes, la filature de bourres de soie, et le tissage en floret ou ramage. — L'industrie cotonnière embrassait la filature simple, la fabrication des tissus d'épaisseurs ou de couleurs variables, et l'imprimerie sur indiennes.— L'industrie de la paille ne comprenait que le tressage. Enfin la

cinquième, celle de l'horlogerie et bijouterie, consistait simplement dans la fabrication des objets de son domaine.

La deuxième planche représente les mêmes industries cinquante ans plus tard, en 1820, avec leurs variations ou perfectionnements, et s'augmente de l'industrie métallurgique par les ateliers de construction mécanique. La troisième planche nous amène en 1870, nous indique d'autres variations et de nouveaux développements, ajoute l'industrie des laines aux industries antérieures, filatures et tissages mécaniques et à la main; celle des tressage et tissage mécaniques des crins à celles des sculptures sur bois, et la fabrication d'instruments de mathématique, d'optique et des boîtes à musique. — Il y a donc eu, dans la période centenaire, apparition de trois grandes industries nouvelles, qui se sont ajoutées aux cinq précédentes, dont l'existence remontait à des siècles.

La cinquième planche nous fait connaître les débouchés que trouvaient les produits de l'industrie suisse dans les différentes parties du monde en l'an 1770. La sixième en ajoute de nouveaux, qu'elle avait trouvés en 1820, et enfin la septième indique avec quels pays des deux hémisphères le commerce suisse, en l'année 1870, se trouvait en relations d'affaires. — La quatrième et la huitième planche sont des cartes géographiques explicatives, destinées à faciliter l'intelligence des six autres. Sur ce point nous avons une critique à faire. Il eût été préférable d'indiquer les cantons par des numéros de renvoi reproduits avec leurs noms sur un des côtés de la carte industrielle, au lieu de forcer l'examinateur, qui veut se rendre exactement compte du progrès d'une industrie, à se reporter à tout moment à la carte géographique. La démarcation très-nette des cantons sur les planches aurait en outre permis de se servir d'une petite carte que l'on aurait pu rapprocher de ces planches.

L'auteur a fait usage de lignes et de couleurs conventionnelles, expliquées en tête de chaque planche, à l'effet d'indiquer la branche ou le genre d'industrie qui figure sur le corps de la carte. C'est ainsi que l'industrie du lin est indiquée par des lignes vertes; celles-ci sont pleines ou pointillées, suivant qu'elles indiquent telle ou telle branche de l'industrie qu'elles représentent. La même disposition s'applique aux autres industries; seule, la couleur des lignes change. Ainsi, pour les soies, la couleur est violette; pour les cotons, elle est rouge, etc. Cette énumération montre de quelle façon l'auteur, en usant d'un procédé fort simple, a pu figurer sur une seule carte le tableau simultané des industries de son pays. Cette représentation graphique met sous les yeux, d'une manière aussi parlante que possible, un ensemble qui ne laisse rien échapper, et qui surtout convient mieux à une exposition universelle que de longues descriptions écrites ou que des tableaux de statistique.

L'examen des trois cartes principales de l'atlas montre qu'aux deux premières périodes choisies par l'auteur, 1770 et 1820, l'industrie suisse n'existait que dans les cantons du nord de la Confédération, autrement dit dans les cantons allemands. A la troisième période, en 1870, la situation se présente la même. Un grand développement s'est produit dans les cantons allemands, ou dans les français protestants, tandis que les cantons du sud sont demeurés sous ce rapport dans le même état arriéré. Dans les cantons dits français du sud, qui représentent des cantons catholiques, où l'agriculture est également négligée, l'industrie s'est à peine établie, ou n'y a reçu aucun développement remarquable.

Après l'examen des trois cartes, leur comparaison fournit un intéressant aperçu, aussi bien sur le développement de l'industrie suisse que sur la transformation remarquablement prompte de l'industrie manouvrière en industrie de fabrique.

Les ateliers de construction mécanique, occupant plus de cent ouvriers, se multiplient pour faciliter l'augmentation d'une production dont les débouchés, en vertu des nouveaux systèmes douaniers, deviennent sensiblement plus nombreux.

Historiquement, cette transformation s'est opérée dans ces cantons à l'esprit éminemment progressif, sans résistance de la part des intéressés; ce n'est pas avec une pareille facilité qu'elle se serait faite, dans les cantons imbus de l'esprit conservateur des vieux temps.

La carte de 1870 offre en outre un groupement des industries réunies de la soie, autant du moins que l'on a pu les y faire figurer.

Les cartes 5, 6 et 7 représentent très-exactement les pays de consommation immédiate ou d'exportation intermédiaire des produits de l'industrie suisse. Leur comparaison ne donne pas seulement l'extension périodique ou progressive du commerce d'exportation, mais permet de se rendre compte des modifications qu'a suivies le système douanier, dans un grand nombre de pays, par suite de l'application d'idées économiques tout à fait différentes de celles que l'on avait eues jusqu'à nos temps.

En 1770, par exemple, le commerce suisse se faisait en Europe avec la France, l'Allemagne, l'Italie et l'Espagne, et, dans le reste du monde, seulement avec les Antilles et une faible partie du Mexique. Sur la planche qui le représente en 1820, il s'étend vers le nord de l'Europe, devient plus important dans le Mexique, et commence avec les États-Unis. Grâce à l'application de la vapeur aux moyens de transport de terre et de mer, concordant avec la suppression des institutions prohibitives, la planche de 1870, nous le montre rayonnant sur tous les pays : en Europe, avec l'Angleterre et la Suède, l'Autriche, toute la Russie et toute la Turquie; en Asie, avec la Turquie d'Asie et les Indes; en Afrique, avec tout le littoral connu; en Amérique, avec une grande partie des États-Unis et du Mexique, avec le Brésil, l'Uruguay, le Chili, le Pérou et les grandes républiques du littoral; en Océanie, avec les Philippines, Bornéo, Sumatra, Java et quelques parties de l'Australie. Tel a été le chemin parcouru en cinquante années.

Si l'on tient compte du peu de temps qu'a eu l'auteur pour disposer son travail et de l'embarras où il s'est trouvé tout d'abord, à l'effet de réunir les matériaux qui lui étaient nécessaires pour sa bonne exécution, et si l'on considère que cette exécution ne laisse néanmoins rien à désirer, on peut dire que la Suisse a réalisé la première ou tout au moins la plus heureuse tentative faite pour obtenir de véritables atlas historiques d'industrie et de commerce.

Des périodes raisonnantes de l'aliénation mentale, par le Dr V. Bigot. 1 vol. in-8 (Paris, Germer Baillière et Cie).

La folie raisonnante, c'est-à-dire cette forme d'aliénation caractérisée par une persistance relative de l'intelligence et l'anéantissement de la volonté, qui ne peut résister aux impulsions maladives, existe-t-elle en tant que type morbide bien délimité? C'est là un point de doctrine sur lequel les aliénistes sont bien loin d'être d'accord. Si les uns, avec M. Campagne, professent que la folie raisonnante est une maladie mentale simple, essentielle, primitive, idiopathique, pour le moins aussi nettement et aussi fortement caractérisée que toutes les autres maladies du moral, d'autres, au contraire, tels que MM. Jules Fabret, Legrand du Saulle, etc., enseignent qu'elle doit être considérée comme un syndrôme pouvant appartenir à plusieurs maladies, qu'elle ne se montre guère que chez des individus prédisposés originairement à la folie, et qui, dès les premiers âges de leur existence, manifestent dans leurs idées, dans leurs sentiments ou dans leurs penchants, des particularités, des bizarreries qui les distinguent des autres enfants du même âge; mais qu'elle peut prendre naissance dans d'autres circonstances, et particulièrement au début de la paralysie générale et dans l'hystérie.

M. Bigot, dans son nouvel ouvrage, va plus loin que ces rniers observateurs. Pour lui la folie raisonnante n'existe s, il n'y a que des fous raisonnants. « La folie raisonnante, -il, n'est ni un genre, ni une espèce, mais une variété de période transitoire de la raison au délire, qui se trouve ns tous les genres et dans toutes les espèces d'aliénation ntale, et qui même ne mérite ce nom de variété que lorse le caractère équivoque se fait remarquer par une trop gue durée, qui laisse en second plan la période d'évidence délire. » D'après cette théorie, les modifications du ractère et les troubles divers décrits comme prodrômes de folie, ces états intermédiaires ou de transition entre un cès d'aliénation mentale et la guérison confirmée, les rélttences enfin, ne sont que des périodes raisonnantes, c'estlire « une sorte de phase incertaine, mêlée inégalement délire et de raison ». La seule distinction à faire tre la période initiale et l'époque du déclin de l'accès, c'est e, dans le premier cas, l'aliéné tendait au délire, et que, ns le second, il tend à la raison.

Ces périodes raisonnantes se présentent sous trois formes férentes : « Dans la première, ou forme lucide, l'aliéné a conscience plus ou moins nette de la conception morbide i le sollicite et l'entraîne, et, s'il la cache, on peut l'ignorer squ'à ce qu'elle se révèle par un acte; mais s'il l'avoue, hésite à croire aliéné celui qui paraît si bien se juger luiême.—Dans la deuxième forme, ou pseudo-lucide, le malade se refuse plus à l'idée délirante; il l'accepte, mais il comend qu'il a intérêt à la cacher. Ses actes, quand on les couvre, en désaccord avec ses propos sensés, font hésiter tre la raison et la folie. Il dissimule d'autant mieux parfois, 'il n'a gardé qu'un souvenir confus des actes incriminés, qu'il les nie d'ailleurs énergiquement, ou les arrange au é de son intérêt. Le pseudo-lucide *paraît* seulement avoir nscience de sa folie. — Dans la troisième forme, ou paracide, l'aliéné n'a pas conscience de son délire et ne cherche ière à le dissimuler, à moins qu'il n'aperçoive que sa oduction obstinée lui suscite des ennuis, auquel cas il sait s pallier. Mais sa conception délirante, même étant connue, pour caractère particulier de laisser indécis le jugement de uditeur sur sa valeur rationnelle. » Nous ne ferons pas ssortir ce qu'ont de spécieux et de subtil les distinctions le l'auteur établit entre ces trois formes; mais nous devons connaître qu'il a su en faire une application souvent heuuse à ce qu'il appelle les périodes transitoires obscures de ns les genres d'aliénation mentale. Sa dialectique serrée, s observations habilement choisies ne troubleront pas conviction des aliénistes qui ont leur siége fait sur la iestion de folie raisonnante; mais les hésitants — et ils nt nombreux — étudieront ces pages avec intérêt, et y ouveront, sinon une solution définitive, du moins des preus plausibles à l'appui de la thèse soutenue par l'auteur.

Nous n'en dirons pas autant des chapitres que M. Bigot a nsacrés à l'étude des anomalies intellectuelles et morales, 'il appelle aussi les périodes raisonnantes prolongées, et le Morel a décrites sous le nom de *folie héréditaire*.

Avec M. Bigot, on peut, il est vrai, admettre que, « au int de vue social, il y a deux espèces d'anomalies intelleclles et morales : les supérieures, qui grandissent les sentients et les idées; les inférieures, qui les faussent ou les petissent, les rendent personnels et les font concourir à la ule satisfaction de l'individu, ou au préjudice de la société. » iant aux applications qu'il fait de ses théories à ce que us appellerions volontiers l'évolution du processus morbide ces anomalies inférieures, elles paraîtront exagérées et uvent peu conformes à une saine interprétation des faits iniques. « Les aliénés, dit-il, qui restent plus longtemps le les autres dans cette phase intermédiaire sont le plus mmunément des anormaux dégénérés à un degré quelconle, avant d'être aliénés. » Si l'on en croit cette conclusion de l'auteur, les anormaux qu'il appelle encore les insuffisants, les instables, et que tous les aliénistes nomment imbéciles, demi-imbéciles, héréditaires, etc., ne devraient être considérés comme aliénés que lorsqu'ils sont atteints d'un « accès d'évidence », c'est-à-dire d'un de ces accès de manie, de lypémanie ou même de monomanie, auxquels ils sont si souvent sujets. Peu de spécialistes consentiront à suivre l'auteur jusque-là; presque tous préféreront se ranger à l'avis de Morel et considérer comme aliénés les fous héréditaires, nonseulement au moment de leurs « accès d'évidence », mais même pendant leur « période équivoque ou raisonnante », pour employer le langage de M. Bigot.

Publications nouvelles.

Histoire de la marine française pendant la guerre de l'indépendance américaine, précédée d'une étude sur la marine militaire de la France et sur ses institutions, depuis le commencement du XVIIe siècle jusqu'à l'année 1778, par E. Chevalier, capitaine de vaisseau. 1 vol in-8° de 520 pages (Paris, Hachette). Broché.

Les Inventeurs du gaz et de la photographie (Lebon, d'Humbersin, Nicéphore Niepce, Daguerre), par le baron Ernouf. In-12 de 200 pages (Paris, Hachette). Broché, 1 fr. 25.

Éclairage à l'électricité, renseignements pratiques, par Hippolyte Fontaine. 1 vol. in-8 de 266 pages (Paris, J. Baudry). Broché.

Armée ottomane. Son organisation actuelle, telle qu'elle résulte de l'exécution de la loi de 1869 et des mesures d'urgence récemment prises, par H. Zboinski, officier d'artillerie belge en mission à Constantinople. In-8°, de 180 pages avec une carte des circonscriptions militaires (Paris, Dumaine). Broché.

Neukantismus, Schopenhauerianismus und Hegelianismus, in ihrer Stellung zu den philosophischen aufgaben der gegenwart, von Eduard von Hartmann. 1 vol. in-8°, de 370 pages. (Berlin, Carl Duncker), br.

Das Unberwusste vom Standpunkt der physiologie und Descendenz theorie, von Edward von Hartmann. 1 vol., in-8°, de 420 pages (Berlin, Carl Duncker), br.

La Bourboule, ses eaux minérales, leurs applications thérapeutiques, par le Dr Georges Clérault. In-8°, de 260 pages (Paris, Octave Doin), br.

Vichy et ses eaux minérales, par le Dr L. Grellety. In-12, de 370 pages (Vichy, A. Wallon), br.

China, von F.-F. von Richtofen. Tome Ier. Un magnifique volume in-4°, de 750 pages avec 29 planches et 11 cartes (Berlin, D. Reimer), cartonné à biseaux avec fers spéciaux. — Nous rendrons compte prochainement de cet important ouvrage.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

Faculté des sciences de Paris. — *Doctorat ès-sciences physiques.* — Le vendredi 22 juin à trois heures et demie, dans la salle des examens, *M. Chastaing* a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès-sciences physiques, deux thèses ayant pour sujet :

La première. — Étude sur la part de la lumière dans les actions chimiques et en particulier dans les oxydations.

La seconde. — Propositions données par la Faculté.

— Le *Journal officiel* publie le programme de l'Institut national agronomique. La durée des études est de deux ans. Le régime de l'école est l'externat.

Les examens d'admission et le concours pour l'obtension des bourses auront lieu, le 23 octobre prochain, au siége de l'établissement, au Conservatoire des arts et métiers, 292, rue Saint-Martin, à Paris.

Les élèves admis devront se présenter au directeur de l'Institut agronomique le samedi 3 novembre.

L'ouverture des cours se fera le lundi 5 novembre, à huit heures et demie du matin.

— Un arrêté de M. Teisserenc de Bort, ministre de l'agriculture et du commerce, en date du 29 mars dernier, a ordonné l'organisation à l'Exposition universelle de 1878 d'une *exposition des sciences anthropologiques*. C'est naturellement la Société d'anthropologie de Paris qui a été chargée de présider à cette installation. Elle a nommé pour la diriger une commission ainsi composée:

Président: de Quatrefages, membre de l'Institut, professeur d'anthropologie au Muséum d'histoire naturelle, ancien président de la Société;

Vice-présidents : Paul Broca, professeur à la Faculté et membre de l'Académie de médecine, directeur des Cours d'anthropologie, secrétaire général de la Société; Henri Martin, sénateur, membre de l'Institut ;

Secrétaire général: Gabriel de Mortillet, professeur d'archéologie préhistorique, ancien président de la Société; fondateur des Congrès internationaux d'archéologie et d'anthropologie ;

Secrétaires: Docteur Paul Topinard, professeur d'anthropologie biologique, conservateur des collections de la Société; Girard de Rialle, secrétaire de la Société;

Membres résidant à Paris: Docteur Bertillon, professeur de démographie et de géographie médicale, ancien président de la Société ; Henri Cernuschi, publiciste; docteur Dureau, bibliothécaire adjoint de l'Académie de médecine, archiviste de la Société; Abel Ovelacque, professeur d'anthropologie linguistique, secrétaire du Comité central de la Société ; Louis Leguay, architecte, trésorier de la Société ; docteur de Ranse, président de la Société, rédacteur en chef de la *Gazette médicale de Paris ;* Wilson, député.

Membres ne résidant pas à Paris: Émile Cartailhac, directeur des *Matériaux pour l'histoire de l'homme*, Toulouse (Haute-Garonne) ; Cazalis de Fondouce, secrétaire des Congrès internationaux d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques, Montpellier (Hérault); Ernest Chantre, secrétaire des Congrès internationaux d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques, Lyon (Rhône); J. Cotteau, ancien président de la Société géologique de France, Auxerre (Yonne) ; général Faidherbe, ancien gouverneur du Sénégal et commandant de la province de Constantine, ancien président de la Société d'anthropologie, Lille (Nord); Émile Guimet, Lyon (Rhône); Élie Massenat, Brive (Corrèze); docteur Prunières, vice-président de la section d'anthropologie de l'Association française pour l'avancement des sciences, Marvejols (Lozère) ; Julien Vinson, Bayonne (Basses-Pyrénées).

M. le sénateur Krantz, Commissaire général de l'Exposition, a bien voulu mettre à la disposition de la Commission un vaste et beau local dans le pavillon central du palais du Trocadéro.

La Commission fait donc un chaleureux appel à toutes les personnes qui, soit en France, soit dans les pays étrangers, s'intéressent au progrès des sciences anthropologiques. Elle voudrait dresser l'inventaire complet de l'état actuel de ces sciences.

Les objets à exposer rentrent dans les catégories suivantes :

1° Crânes et ossements, momies, pièces concernant l'anatomie comparée des races humaines ;

2° Instruments, méthodes d'enseignement ;

3° Collections préhistoriques et ethnographiques ;

4° Photographies, peintures et dessins, sculptures et modelages ;

5° Cartes géographiques et tableaux concernant l'ethnologie, l'archéologie préhistorique, la linguistique, la démographie, la géographie médicale, etc.

6° Livres, journaux, brochures.

Pour activer le travail, tout en le complétant autant que possible, la Commission a délégué d'une manière spéciale Messieurs :

Docteur Broca, rue des Saints-Pères, 1, Paris, pour ce qui concerne les *Sociétés d'Anthropologie ;*

Docteur de Ranse, place Saint-Michel, 4, Paris, pour l'*Enseignement anthropologique;*

Docteur Topinard, rue de Rennes, 97, Paris, pour l'*Anthropologie générale et la craniologie ;*

Gabriel de Mortillet, au château de Saint-Germain-en-Laye (Seine-et-Oise), pour l'*Archéologie et l'anthropologie préhistoriques ;*

Girard de Rialle, rue de Clichy, 64, Paris, pour l'*Ethnographie de l'Europe ;*

Abel Hovelacque, rue de l'Université, 35, Paris, pour l'*Anthropologie linguistique ;*

Docteur Dureau, rue de la Tour-d'Auvergne, 16, Paris, pour la *Bibliographie ;*

Docteur Bertillon, rue Monsieur-le-Prince, 20, Paris, pour la *Démographie, ou étude statistique de population, et la géographie mé[illegible]cale ;*

Louis Leguay, rue de la Sainte-Chapelle, 3, Paris, pour tout ce [illegible] concerne l'*Aménagement et les dispositions générales.*

La Commission reçoit toutes les demandes d'exposition françai[ses] et étrangères concernant les sciences anthropologiques. C'est don[c à] elle qu'il faut s'adresser directement pour tout renseignement rel[atif] à l'exposition.

Pour chacune des parties signalées ci-dessus les exposants s[ont] invités à se mettre en rapport de préférence avec le délégué spéc[ial] et cela dans le plus bref délai.

Les membres associés, titulaires et correspondants étrangers d[e la] Société d'Anthropologie sont priés d'organiser des Comités locau[x et] de se mettre en relation avec la Commission. C'est ce qui a déjà [été] fait d'ailleurs sur un grand nombre de points.

Les exposants étrangers devront faire parvenir les objets destin[és à] l'exposition par l'intermédiaire de leurs Commissaires nationaux.

— M. Weir-Mitchell a étudié dans le numéro d'avril de l'*Ameri[can] Journal of Medical science,* la relation qui existe entre l'état gén[éral] du temps, et le ravivement de douleurs dues à d'anciennes blessu[res,] au rhumatisme, etc. Voici les conclusions qu'il croit pouvoir tire[r de] ses études :

La diminution de pression atmosphérique augmente ou fait na[ître] la douleur.

L'humidité de l'air en favorise également l'apparition.

Toute cause d'affaiblissement général rend l'homme plus sus[cep]tible aux changements météorologiques.

M. Weir-Mitchell admet qu'il doit aussi y avoir certaines ca[uses] encore inconnues, concourant à la production de la douleur ; c[ette] étude est encore à faire.

— Le Congrès périodique international des sciences médic[ales] tiendra sa 5e session à Genève du 9 au 15 septembre de cette an[née.] Les travaux du Congrès se répartiront en sept sections : I. Mé[de]cine; II. Chirurgie; III. Accouchements, Gynécologie; IV. Médec[ine] publique; V. Sciences biologiques; VI. Ophtalmologie ; VII. Secti[on] d'exposition des appareils ou instruments nouveaux. Le Comité d'[or]ganisation a pour président le professeur Carl Vogt, qui doit p[ré]senter au Congrès une étude sur les entozoaires de l'homme ; ci[tons] au nombre des médecins étrangers qui doivent présenter des trav[aux] MM. Hardy, Verneuil, Ollier, Magnan, Marey, pour la Fra[nce;] MM. Esmarch, Zweifel, Preyer, pour l'Allemagne ; le Dr Broadb[ent,] de Londres, le Dr Warlomont, de Bruxelles, et un grand grand n[om]bre de professeurs de Genève et de Lausanne.

— Un officier anglais, le lieutenant-colonel Martin, vient de pu[blier] dans le *Times* une sorte de manifeste où il propose de créer [une] association internationale pour l'abolition de l'usage des torpi[lles.] Les considérations développées dans cette lettre sont fort huma[ni]taires, on pourrait même dire fort justes, mais il est plus que dou[teux] qu'elles obtiennent l'adhésion des nations *civilisées.*

AVIS

Les abonnés dont l'époque de renouvellement échoit à la fin [de] juin et qui désirent à cette occasion changer leur conditions de [la] souscription et profiter des avantages que leur présente, soit l'abon[ne]ment d'un an, s'ils ne sont abonnés qu'au semestre, soit la sou[s]cription aux deux REVUES *Scientifique* et *Politique,* sont priés d'a[dresser] immédiatement MM. Germer Baillière et Cie, en leur envoyant [un] mandat sur la poste ou des timbres-poste.

Les abonnés qui, d'ici au 1er juillet, n'auront fait parvenir au[cun] avis au bureau de la *Revue* seront considérés comme désirant co[nti]nuer leur abonnement dans les mêmes conditions. En conséquen[ce,] ils recevront par l'entremise des porteurs, soit à Paris, soit dan[s les] départements, une quittance analogue à celle qui leur a été remise lors de leur première souscription.

Le propriétaire-gérant : GERMER BAILLIÈRE.

PARIS. — Impr. J. CLAYE. — A. QUANTIN et Cie, rue St-Benoît. [1047]

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2E SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE. — 6e ANNÉE NUMÉRO 53 30 JUIN 1877

INSTITUTION ROYALE DE LA GRANDE-BRETAGNE

LECTURES DU VENDREDI SOIR

M. JAMES DEWAR

De la Société royale d'Édimbourg.

L'action physiologique de la lumière. (1).

J'ai déjà présenté à cette institution les résultats de recherches sur « l'action physiologique de la lumière » que j'ai faites avec le concours de M. le professeur Mc Kendrick. Je résumerai d'abord rapidement les principaux faits que nous avons établis dans cette première étude.

Physiologie comparée de l'action de la lumière. — Le choc de la lumière sur les yeux d'animaux appartenant aux groupes des mammifères, des oiseaux, des reptiles, des amphibies, des poissons et des crustacés, a produit une variation comprise entre trois et dix pour cent du courant normal. Nous avons constaté aussi que, pour les animaux à sang chaud, la lumière provoque une variation négative.

Transmission de l'action au cerveau. — On peut suivre la variation électrique jusque dans le cerveau. Au lieu de séparer l'œil du cerveau et de couper le nerf optique, on tranche simplement la tête de la grenouille. Alors, si l'on suppose une des électrodes en contact avec la surface du cerveau, et l'autre avec la surface de la cornée, l'action de la lumière détermine un effet semblable à celui que nous venons de signaler.

Action due à une modification de la rétine. — Cette action est réellement due à une altération de la rétine elle-même. Le fait a besoin d'être prouvé d'une manière précise, parce que l'on pourrait croire que le changement produit par l'action de la lumière est peut-être dû à la contraction de l'iris celui-ci étant un tissu musculeux qui se contracte sous l'influence de la lumière, par un mécanisme reflexe bien connu, dans les circonstances normales et même après que l'œil a été extrait de la tête. Une contraction de l'iris pourrait déterminer une variation négative ou diminution du courant électrique, mais il est difficile d'admettre qu'elle pût causer un accroissement ou variation positive. Cependant, pour écarter cette difficulté, séparons entièrement la partie antérieure de l'œil, et plaçons une des électrodes de façon qu'elle touche la surface de l'humeur vitrée, tandis que l'autre aboutira à la section transverse du nerf optique : un courant se produit, sans doute plus faible, mais néanmoins assez fort encore pour nous révéler toutes les variations que la lumière y produira. Dans ces circonstances, la lumière détermine encore la variation que j'ai signalée. Pour mieux définir encore le phénomène, enlevez la rétine avec une pointe de verre fine, en ne laissant que la sclérotique, et peut-être des lambeaux de la choroïde. Même ainsi, on obtient toujours un courant électrique; seulement il n'est plus affecté par la lumière. Il est donc prouvé que la variation déterminée par l'action de la lumière est due à une certaine altération qui se produit dans la rétine lorsque la lumière vient la frapper.

Rayons du spectre. — Parmi les rayons du spectre, quels sont ceux qui produisent le plus d'effet ? Nous savons, naturellement, que les rayons qui produisent sur nous l'impression lumineuse la plus vive, sont les rayons jaunes. Après avoir obtenu un spectre très-pur, nous avons fait passer l'œil successivement par l'espace qu'occupe chacun des rayons, en notant les effets produits. Pour rendre ces effets comparables, nous avons fait en sorte que ces opérations se suivissent aussi rapidement que possible. Or, l'étude des résultats nous a montré que les rayons que nous regardons comme les plus lumineux produisent la variation la plus considérable. Par exemple, les rayons rouges de l'extrémité du spectre produisent très-peu d'effet, et, si l'on passe au delà pour entrer dans les rayons calorifiques, on n'obtient plus aucune action. Au contraire, du rouge au jaune l'effet va

(1) Deuxième partie. Voyez *Revue scientifique* du 27 novembre 1875, ome IX, 2e série, page 516.

croissant ; du jaune au violet il décroît peu à peu, et au delà du violet redevient nul.

Rapport entre la variation électrique et l'intensité lumineuse. — Les expériences faites jusqu'ici ont démontré qu'une quantité de lumière cent fois plus grande qu'une autre, n'accroît la variation électrique que de trois à cinq fois sa valeur primitive. Les variations des effets observés correspondent presque exactement à celles que donnerait la loi psychophysique de Fechner, si elle s'appliquait à cette classe de phénomènes

Effets de la fatigue. — Soumise à l'action de la lumière, la rétine se comporte, au point de vue de la fatigue, comme le fait un muscle épuisé par des stimulations répétées. L'effet mécanique correspondant à une stimulation donnée, va en s'affaiblissant, et le muscle a besoin de repos pour recouvrer son énergie. Lorsqu'il s'agit de l'œil, la variation électrique correspondant à la même intensité de stimulation lumineuse va décroissant, si l'organe n'a pas eu un temps suffisant pour revenir à son état normal. Dans ce cas, le retour à l'état normal se fait par l'absence de lumière.

Nous avons poursuivi ces recherches dans plusieurs directions nouvelles, et nous sommes arrivés à des résultats dont nous donnons ici le résumé.

Nouvelle méthode d'expérimentation. — Une des principales difficultés en présence desquelles nous nous sommes trouvés, lorsque nous avons voulu constater le rapport exact qui existe entre la variation électrique et les changements d'intensité et de couleur de la lumière, a été la diminution continuelle de sensibilité à l'action de la lumière, diminution due aux conditions anormales où se trouve placé l'œil une fois extrait de la tête. On comprend facilement comment cela se produit. Au début de l'expérience, l'œil est très-sensible à l'action de la lumière, et il donne une variation considérable du courant électrique ; mais cette variation diminue peu à peu par suite des changements graduels des différentes parties de l'œil, changements dus à leur perte de vitalité et de sensibilité. En effet, ces parties meurent peu à peu, le sang n'y circule plus, et des changements moléculaires et chimiques sont en train de s'y accomplir. Dans les yeux de grenouille, cependant, la rétine conserve sa sensibilité pendant un temps qui peut durer de trois à quatre heures, et quelquefois davantage. Au bout d'environ deux heures, l'œil de la grenouille entre souvent dans un état assez stable dans lequel la perte de sensibilité est très-lente. Cet état peut durer quatre ou cinq heures. Nous avons essayé différentes méthodes pour nous mettre à l'abri des difficultés que présente la mort graduelle des parties de l'œil. Dans nos premières expériences, nous avons cherché à enlever l'œil aussi rapidement que possible, et à faire les observations avec promptitude. Avec les animaux à sang chaud, ceci n'a pas donné de très-bons résultats, parce que la sensibilité à la lumière disparaissait au bout de quelques minutes. Nous avons aussi plusieurs fois anesthésié un animal à sang chaud, mis à nu la face postérieure de l'œil, et réussi à amener une électrode en contact avec le nerf optique tranché, tandis que l'autre touchait la cornée. Cette méthode était difficile et incommode.

Cependant, nous avons fini par arriver à des résultats définis. Nous procédons maintenant d'une manière toute différente. Nous soumettons une grenouille, un lapin ou un pigeon à l'action de la chinoline, et le réduisons ainsi à une immobilité complète. Nous enlevons alors une petite partie de la surface du crâne, de manière à découvrir une portion du cerveau. Une des électrodes est mise en contact avec la surface de la cornée, et l'autre avec la surface du cerveau. Le sang n'a pas cessé de circuler. Un courant se produit, et l'on peut observer sans peine tous les effets que j'ai énumérés. L'animal reste dans le même état, et conserve sa sensibilité à l'action de la lumière pendant quarante-huit heures, s'il s'agit d'une grenouille. Ces observations nous ont fait reconnaître tout récemment qu'il n'est pas même nécessaire de mettre à nu la surface du cerveau, et que, lorsqu'il le faut, on peut suivre à travers le corps tout entier les traces de l'action de la lumière. Prenons, par exemple, une grenouille, mettons-la en position, enlevons légèrement l'épiderme de la tête, du dos ou de toute autre partie du corps, puis ajustons les électrodes, l'une devant la cornée, et l'autre à l'endroit où l'épiderme a été enlevé, et nous obtiendrons un courant électrique sur lequel la lumière agira de la manière ordinaire. Si, au contraire, l'électrode qui a été mise en contact avec la cornée est transportée à quelque autre partie du corps, il pourra y avoir un courant, mais ce courant ne sera plus sensible à l'action de la lumière. Pour produire l'action spécifique de la lumière sur l'œil, il faut absolument que la rétine fasse partie du circuit. Cette découverte nous a permis d'exécuter un grand nombre d'expériences sans faire à l'animal d'autre mal que de lui enlever une petite partie de l'épiderme ; désormais, nous pouvions faire des observations sur les animaux à sang chaud, ce qui avait été une des grandes difficultés de nos premières recherches. Voici comment on procède : on donne d'abord une petite dose de chinoline à un lapin ou à un cochon d'Inde, et l'animal devient immobile. On coupe ensuite un peu de poil de la tête, derrière le cou, et on enlève l'épiderme, de manière à avoir une surface humide ; on met les électrodes en position, l'une en contact avec la surface mise à vif, et l'autre avec la surface de la cornée ; l'effet se produit immédiatement.

L'action de la lumière sur les animaux à sang chaud est la même que sur ceux à sang froid. — La chinoline nous a permis de faire pendant un temps considérable des expériences du genre de celle que je viens de décrire, sans être obligés d'avoir recours à la respiration artificielle. Nos recherches sur les animaux à sang chaud nous ont prouvé que, chez ces animaux comme chez ceux à sang froid, la lumière produit d'abord un *accroissement* du courant électrique au moment où elle vient frapper l'organe ; si elle persiste, il y a généralement diminution du courant électrique, et enfin, lorsqu'elle cesse d'agir, il y a de nouveau accroissement, comme nous l'avons dit en décrivant nos expériences sur la grenouille. Dans nos premières recherches, avec les animaux à sang chaud, lorsque l'œil avait été entièrement séparé du corps, ou qu'il recevait une quantité de sang insuffisante, nous avons toujours vu l'action de la lumière déterminer une variation négative, c'est-à-dire une *diminution* du courant électrique. Mais avec les méthodes perfectionnées, qui ont pour résultat de mettre l'œil dans des conditions plus normales, nous constatons que la lumière détermine une variation *positive*, c'est-à-dire un accroissement, ce qui est d'accord avec les faits observés jusqu'ici sur l'œil de la grenouille. Voici un point qui mérite d'être noté. M. Du Bois-Reymond a prouvé, même pour les nerfs sensitifs, que l'action physiologique produit une variation négative ; mais pour la rétine, il paraît que

l'excitation normale détermine, non pas une variation négative, mais bien une positive.

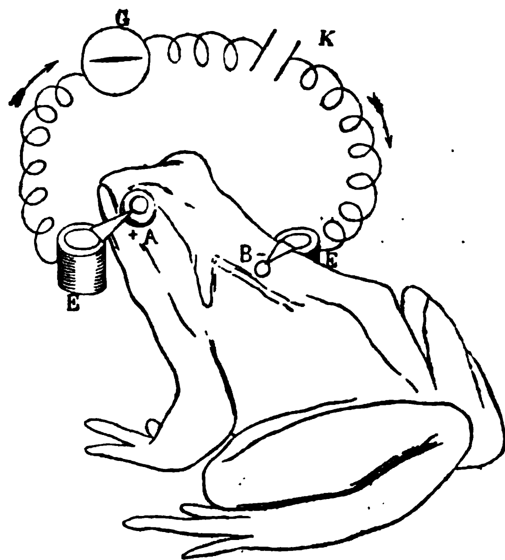


Fig. 1. — Expérience sur l'œil de la grenouille; A, œil; E E, électrodes; B, rondelle mise à vif par l'enlèvement de l'épiderme; K, clef du circuit; G, galvanomètre. Le sens du courant est indiqué par les flèches; la cornée est positive, et le dos négatif.

Expérience sur un homard vivant. — L'action de la lumière se démontre facilement sur cet animal. Pour cela, mettez le homard dans un linge peu serré et posez-le sur la table dans une position légèrement oblique. Avec une petite tréphine enlevez de la carapace un disque d'environ trois millimètres de diamètre, de manière à mettre à nu la surface tégumentaire humide. Mettez une des électrodes en contact avec cette

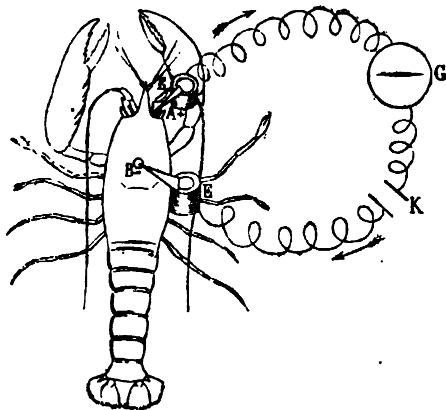


Fig. 2. — Expérience sur le homard vivant; A, surface de la cornée; E E, électrodes; B, point sur lequel l'enlèvement d'une rondelle de carapace a mis à nu une partie humide; K, clef du circuit; G, galvanomètre. Les flèches indiquent le sens du courant.

surface, tandis que l'autre touchera la cornée; vous constaterez alors les effets habituels de la lumière; seulement, avec le homard, la variation déterminée par le choc de la lumière est plus grande qu'avec tout autre animal : elle égale souvent un dixième de la valeur totale du courant. On peut faire sur le homard une autre expérience intéressante, comparable à celle des deux yeux que nous venons de décrire, en mettant une électrode en contact avec chacune des cornées. Le plus souvent il semble n'y avoir aucun courant; mais en réalité, les courants se neutralisent l'un l'autre. La lumière qui arrive sur l'un des yeux, fait dévier l'aiguille vers la gauche, et celle qui arrive sur l'autre œil, la pousse vers la droite. Si l'on sépare du corps l'œil du homard, et qu'on le coupe en segments dans le sens de sa longueur, on constate que chaque segment est sensible à l'action de la lumière. La lumière agit dans ce cas en augmentant le courant primitif; mais lorsqu'elle cesse d'agir, on n'observe point d'action inductrice. Cette observation a un certain intérêt, parce qu'elle confirme les idées des physiologistes sur le mode d'action d'un œil composé.

Manière d'opérer sur un œil de poisson. — Nous avons dernièrement soumis à l'expérience un œil de poisson, d'une manière très-simple, en suivant la méthode adoptée il y a quelques mois dans le laboratoire de M. le professeur Stricker, de Vienne, pour des recherches d'une nature différente. Prenez un poisson, et donnez-lui une très-faible dose de woorara; il ne tarde pas à devenir presque complétement immobile, et quelquefois tombe au fond du vase où il se trouve. L'animal mourrait bientôt par suite de la paralysie du mouvement des ouïes, qui est nécessaire à sa respiration. Pour prévenir cet accident, retirez-le de l'eau, mettez-le sur un plateau de verre, glissez un petit morceau de liége sous chacune de ses ouïes, puis, au moyen d'un tube de caoutchouc passant par la bouche, faites arriver sur les ouïes un petit filet d'eau : le poisson pourra vivre ainsi hors de l'eau pendant un assez grand nombre d'heures. Grâce à cette méthode, nous avons pu faire sur l'œil d'un poisson une expérience qui nous a donné les mêmes résultats que plus haut.

Observation sur l'œil humain. — Puisque nous avions réussi, sans aucune opération, à constater l'action de la lumière sur la rétine des animaux à sang chaud vivants, nous avons pensé qu'il serait possible d'appliquer à l'œil de l'homme une méthode analogue. Pour y arriver, nous avons disposé un petit rebord de terre glaise ou de parafine tout autour de l'orbite, de manière à pouvoir y verser une certaine quantité d'une dissolution faible de sel, le sujet étant couché horizontalement, et la tête convenablement maintenue. Dans cette dissolution arrivait l'extrémité d'une électrode non polarisable, et, pour compléter le circuit, l'autre électrode était en communication avec une cuvette de gutta-percha pleine de dissolution saline dans laquelle plongeait une des mains du sujet. Par un exercice assez laborieux on peut arriver à diminuer beaucoup la variation électrique due aux mouvevements involontaires de l'œil, et si, en concentrant son attention, le sujet fixe l'œil sur un point donné, un observateur qui surveille le galvanomètre et qui fait varier l'intensité de la lumière, peut saisir une variation électrique semblable à celle que l'on constate chez les autres animaux. Mais cette méthode est trop fatigante et trop incertaine pour nous permettre de faire des observations quantitatives.

Explication des changements de direction du courant. — Un phénomène a particulièrement attiré l'attention des physiologistes, et surtout de ceux qui assistaient aux expériences pour la première fois : dans certains cas, avec un œil de grenouille, la lumière produisait une augmentation du courant électrique, et dans d'autres une diminution. Il nous a d'abord été impossible d'expliquer ce fait. Toutefois, nous avons pu reconnaître que la variation positive et la négative, c'est-à-dire l'augmentation ou la diminution du courant naturel

par l'action de la lumière, dépendent de la direction du courant primitif, lorsque la cornée et le cerveau sont entrés dans le circuit. Si la cornée est positive et que le cerveau soit négatif, alors la lumière produit un *accroissement* du courant électrique. Si, d'un autre côté, la cornée est négative et que le cerveau soit positif, la lumière produit alors une *diminution* du courant électrique. Il est donc démontré que le courant surajouté, ou, s'il est permis de parler ainsi, induit par l'action de la lumière, est toujours de même direction; seulement, dans un cas, il est ajouté au courant primitif, et, dans l'autre, il en est retranché.

Emploi de courants égaux et contraires. — Nous avons fait un grand nombre d'expériences en faisant passer à la fois par le galvanomètre des courants égaux et de sens contraires, et nous avons observé l'effet produit par la lumière dans ces circonstances. L'emploi de bobines de résistance permettait facilement de faire équilibre au courant venu de l'œil; mais, par suite de l'irrégularité d'action même d'un élément de Daniell dans des expériences aussi délicates, il était impossible d'éviter des oscillations que l'on aurait pu attribuer à l'action de la lumière. Pour triompher de cette difficulté, nous avons eu recours à ce que nous avons nommé *l'expérience des deux yeux*, expérience dans laquelle deux yeux pareils sont placés en sens contraires sur les électrodes, de façon que le courant parti de l'un neutralise celui qui vient de l'autre. Une fois ce résultat obtenu, il est facile, en se servant d'une petite caisse noircie, avec un volet de chaque côté, de laisser à volonté la lumière arriver soit sur un œil, soit sur l'autre; et alors on voit l'aiguille du galvanomètre dévier soit à droite, soit à gauche, suivant l'œil qui reçoit le rayon lumineux. Au lieu de séparer les yeux de la tête de l'animal, et de les mettre en équilibre comme nous venons de le dire, il vaut bien mieux appliquer directement les deux électrodes aux cornées dans leur position naturelle. Avec quelques tâtonnements, on peut arriver à deux positions qui semblent ne donner aucun courant électrique, et alors, si la lumière tombe sur un œil ou sur l'autre, elle produit les effets que nous venons d'indiquer.

Action de la lumière polarisée et des couleurs du spectre. — Nous avons ensuite étudié l'action de la lumière polarisée et celle des différentes couleurs du spectre. Pour cette dernière étude, nous avons procédé de différentes façons; par exemple, nous avons transmis la lumière à travers des dissolutions de ouvoir absorbant différent, nous avons fait agir directement chacune des couleurs du spectre, etc., et toujours nous sommes arrivés au même résultat : les rayons les plus lumineux produisent l'effet le plus considérable. Pour étudier l'action de la lumière polarisée, nous nous sommes servis d'une petite caisse noire ayant dans une de ses parois une ouverture placée au-dessus de l'œil. En face de l'ouverture, nous avons disposé deux tubes de cuivre cylindriques, portant chacun un prisme de Nicol, et entre les deux prismes une lame mince de quartz qui donne les différentes couleurs de la lumière polarisée lorsque l'on fait tourner un des prismes. Les résultats généraux ont été absolument les mêmes que ceux donnés par les couleurs du spectre : c'est toujours le choc des rayons jaunes qui produit l'effet le plus considérable. Ces expériences nous ont également fait reconnaître que l'effet de l'arrivée de la lumière est bien plus régulier que celui de sa disparition. Nous donnons dans les deux tableaux suivants les résultats d'une série d'observations :

Action exercée sur un œil de grenouille par les couleurs de la lumière polarisée.

	Accroissement initial.	Accroissement final.
Violet	3	14
Bleu clair	5	12
Violet rouge	5	15
Bleu	7	20
Rouge	8.5	15
Rouge orangé	10	22
Bleu vert	10	24
Vert	13	24
Jaune	16	21
Rose	8	19

Action exercée sur un œil de grenouille par le spectre de la flamme oxyhydrique.

	Accroissement initial.	Accroissement final.
Jaune, près de l'orangé	70	10
Jaune vert	25	5
Vert inférieur	15	0
Vert supérieur	15	0
Vert très-haut	18	8
Vert jaune	85	35
Jaune	80	40

Détermination de la force électro-motrice. — Très-peu de temps après la publication de nos premières expériences, certains physiologistes ont prétendu que ces résultats produits par l'action de la lumière et indiqués par le galvanomètre, ne nous mettaient pas en droit d'affirmer qu'il y eût un changement dans la force électro-motrice, comme nous l'avions avancé dans nos premières communications. Cependant nous avions constaté que l'effet produit était dû à un changement de la force électro-motrice, mais nous réservions pour la seconde partie de nos recherches l'étude des détails de ce phénomène. Pour cette étude, nous nous sommes d'abord servis de l'électromètre de Sir William Thomson; mais la force électrique qu'il s'agissait d'étudier était trop minime pour que cet instrument nous donnât de bons résultats. Nous avons alors eu recours à un autre moyen de déterminer la force électro-motrice; nous nous sommes servis de la méthode inventée par M. Latimer Clarke, l'éminent électricien, et décrite dans l'ouvrage qu'il a publié sur l'électrométrie. Il a donné le nom de *potentiomètre* à l'instrument qu'il a inventé tout exprès, et qui mesure les forces électro-motrices d'après la comparaison des résistances. Dans la pratique, nous avons trouvé l'élément de Daniell beaucoup trop fort, et nous l'avons remplacé par une pile thermo-électrique de bismuth et de cuivre, dont une extrémité était chauffée par un courant de vapeur d'eau, tandis que l'autre plongeait dans de la glace fondante. La force électro-motrice de cette pile thermo-électrique, mesurée par Regnault il y a plusieurs années, est d'une grande constance, et vaut à peu près $\frac{1}{175}$ de celle d'un élément de Daniell. Cet instrument nous a donné les résultats suivants : — la force électro-motrice du courant nerveux auquel nous avons eu affaire dans nos expériences sur l'œil et le cerveau d'une grenouille, varie de $\frac{1}{300}$ à $\frac{1}{400}$ de celle d'un élément de Daniell. La lumière détermine un changement de la force électro-motrice; dans bien des cas, ce changement ne dépasse pas $\frac{1}{10\,000}$ de la force d'un élément de Daniell. Mais malgré sa petitesse, ce changement est bien marqué, et nous

permet d'affirmer que la lumière change l'intensité de la force électro-motrice. Avec le même appareil, le muscle gastrocnémien d'une grenouille vigoureuse donne $\frac{1}{35}$ d'élément de Daniell; le même muscle d'une grenouille maigre et longtemps tenue en captivité, donne $\frac{1}{240}$ d'élément de Daniell; le nerf sciatique de la grenouille vigoureuse donne $\frac{1}{480}$ d'élément de Daniell. M. le docteur Charles Bland Radcliffe nous dit, *Dynamics of Nerve and Muscle*, p. 16, qu'avec l'électromètre de sir William Thomson un muscle lui a donné une charge positive à peu près égale au dixième de la force d'un élément de Daniell, quantité bien plus grande que celle à laquelle nous sommes arrivés.

La force électro-motrice qui existe entre la cornée et la face postérieure de la sclérotique d'une grenouille, vaut $\frac{1}{130}$ d'élément de Daniell; celle qui existe entre la cornée et la section transverse du cerveau, représente environ les $\frac{4}{5}$ de la précédente.

Effet de la température sur l'œil de la grenouille. — De nombreuses expériences faites sur l'irritabilité musculaire déterminée par l'excitation des nerfs, prouvent qu'une température d'environ 40° centigrades annule l'action des nerfs moteurs chez les animaux à sang froid. Jusqu'à présent nous ne connaissons aucune observation sur la température à laquelle un organe sensoriel terminal devient incapable de remplir ses fonctions. Comme nous avons démontré que la rétine est le tissu de l'œil qui produit la variation électrique que nous avons observée, il devient évident que, tant que l'on peut constater ce phénomène, la rétine est en état d'accomplir ses fonctions normales. Pour étudier à fond les effets de l'accroissement de la température sur la sensibilité de la rétine, nous avons adopté une méthode dont voici l'idée générale : on tue une grenouille et l'on enlève rapidement les deux yeux; l'un est placé sur les électrodes et maintenu à la température ordinaire de 16° centigrades; l'autre est placé sur des électrodes semblables, mais disposés dans une cuve pleine d'eau, avec parois antérieures en verre. Les parois de la chambre à air sont garnies de ouate noire saturée d'eau. Dans cette chambre a été placé un thermomètre sensible. Les courants venant des deux yeux sont transmis alternativement au galvanomètre, de cinq en cinq minutes, au moyen d'un commutateur. On note dans chaque cas la température et la variation électrique produite par la même intensité lumineuse. Le tableau suivant contient les résultats généraux auxquels nous sommes arrivés :

Effet de la température sur la sensibilité de l'œil de la grenouille.

ŒIL MAINTENU A 16° CENTIGR.		ŒIL A DIFFÉRENTES TEMPÉRATURES.		
Effet initial.	Effet final.	Température.	Effet initial.	Effet final.
55	28	16° centigr.	58	21
61	28	19° —	55	16
53	27	24° —	65	14
58	39	29° —	97	5
58	45	29° —	103	— 4
60	45	37° —	65	— 8
60	50	38° —	65	— 4
53	41	43° —	12	— 5
60	40	48° —	nul.	nul.

On voit qu'en résumé l'intensité initiale du courant a été augmentée par l'action d'une température plus élevée, ce qui montre que la sensibilité à la lumière ne dépend pas de l'intensité du courant qui circule dans le galvanomètre. On remarquera aussi que l'œil maintenu à la température de 16° centigrades conserve une action initiale à peu près constante, bien qu'il agisse de plus en plus lentement, tandis que l'effet final s'accroît d'une manière assez régulière. D'un autre côté, lorsque l'œil est soumis à des températures toujours croissantes, l'effet initial semble atteindre son maximum vers 29° centigrades; à partir de ce moment il décroît peu à peu, pour s'évanouir vers 43°; quant à l'effet final, il diminue d'une manière constante et finit par changer de sens. Pour que cette expérience réussisse, il faut chauffer jusqu'à 40° les électrodes qui doivent être plongées dans le bain d'eau, afin d'être bien certain qu'il ne se produit dans les électrodes elles-mêmes aucun changement que l'on puisse prendre pour ceux que nous venons d'indiquer. Nous avons mis un œil dans une dissolution saline assez faible, avec des morceaux de glace, et nous avons constaté qu'il avait la sensibilité normale à l'action de la lumière.

Effet de la température sur un œil de pigeon. — Après la réussite de l'expérience précédente, il nous a paru intéressant d'examiner si l'œil d'un animal à sang chaud gagnerait à être maintenu à la température normale du corps. Après avoir plongé dans de l'eau à 40° la tête d'un pigeon, nous avons constaté que les yeux étaient toujours sensibles à l'action de la lumière, tout en donnant toujours une variation négative ; mais cette variation, au lieu de disparaître au bout d'un temps très-court, comme cela arrive à la température ordinaire, persistait pendant au moins une heure. Dans une expérience, par exemple les électrodes étant placées sur les deux cornées de manière que les courants se fissent équilibre, la sensibilité a persisté pendant une heure et quart ; mais une demi-heure après elle avait presque entièrement disparu. Dans cette expérience la sensibilité de l'œil est démontrée par la déviation considérable que détermine une seule bougie placée à différentes distances. Voici le tableau de ces déviations :

Distances de la bougie à l'œil.	Divisions de l'échelle galvanométrique.
2m736	100
1 824	180
0 912	230
0 304	420

Sensibilité du nerf optique. — Nous avons déjà fait voir que, si l'on sépare entièrement la rétine du globe de l'œil, tandis que le nerf optique reste adhérent à la sclérotique, la lumière ne donne plus aucun effet. Nous avons voulu étudier la question en répétant l'expérience de Donders, c'est-à-dire en formant une image sur le disque optique de l'œil intact, à l'abri de toute perturbation électrique. Nous avons opéré ainsi sur un œil de pigeon, mais il nous a été impossible d'obtenir sur le disque optique une image sans irradiation, et par conséquent nous avons toujours observé un effet électrique.

Épuisement et stimulation de la rétine. — Quand la même lumière occupant une position fixe agit sur l'œil à des intervalles égaux — par exemple, avec deux minutes de lumière et deux d'obscurité — l'œil perd peu à peu sa sensibilité électri-

que. Ainsi une bougie placée à une distance de 225 millimètres, donne les résultats suivants dans les conditions que nous venons d'indiquer :

	Effet initial.	Effet final
1re expérience	259	254
2e »	171	276
3e »	140	282
4e »	122	274

On voit par ces chiffres que l'effet initial décroît rapidement. Dans ces circonstances, il est évident que l'image se trouvant toujours localisée sur la même partie très-petite de la rétine, un très-petit nombre des fibres et des cônes de ce tissu sont seuls réellement épuisés. Si on laisse l'œil se reposer dans l'obscurité pendant un espace de temps d'une demi-heure à une heure, il regagnera une sensibilité qui pourra aller jusqu'au triple de celle qu'il avait perdue. Mais il est encore un autre moyen de démontrer qu'une très-petite partie de la rétine a seule été affectée; c'est de faire voir que si un léger mouvement du corps lumineux vient déplacer l'image, il y a aussitôt une nouvelle variation électrique. Pour varier et étendre ainsi l'action d'une image produite sur la rétine, on suspend une lampe à flamme constante à un cordon de caoutchouc ou à un ressort en spirale, qui permet de la faire osciller dans toutes les directions et de stimuler ainsi successivement des positions différentes de la rétine. En faisant osciller ainsi un pendule lumineux, nous avons constaté une variation électrique toutes les fois que l'amplitude des oscillations augmente ; et, par une combinaison d'oscillations, nous avons obtenu une variation électrique égale à celle que donnerait une intensité lumineuse seize fois plus grande que celle de la lumière immobile. On peut faire des expériences du même genre en se servant d'une image réfléchie par un petit miroir d'argent mis en mouvement par un métronome. On démontre encore très-facilement l'épuisement rapide de l'œil en enlevant la moitié antérieure de cet organe de manière à laisser l'humeur vitrée en contact avec la rétine, en observant l'effet produit par une bougie et en faisant agir ensuite une lampe à magnésium. La sensibilité diminuera énormément. Voici les variations électriques obtenues par l'action successive d'une bougie et d'une lampe à magnésium, placées à la même distance de l'œil :

	Effet initial.	Effet final.
Bougie	38	78
Lampe à magnésium	120	135

Cette expérience prouve qu'une augmentation de 200 pour cent du pouvoir éclairant d'une source lumineuse ne fait que tripler l'effet électrique produit. Ainsi l'œil devient moins sensible à mesure que le pouvoir éclairant s'accroît.

Observations chronométriques. — Enfin nous nous sommes proposé de mesurer le temps qui s'écoule entre le premier choc de la lumière et la production de la variation électrique. Comme nous avons montré que cette variation concorde avec notre perception des effets lumineux, il n'est pas sans intérêt de savoir si le temps qu'exige l'action de la lumière sur un œil de grenouille est le même que celui de cette action sur l'œil humain. Il y a longtemps déjà, M. le professeur Donders et son élève Schelske ont constaté expérimentalement que le temps nécessaire à l'homme pour percevoir la lumière et indiquer l'impression reçue, est d'environ $\frac{1}{10}$ de seconde. Cela signifie que l'action de la lumière sur l'œil, la transmission au cerveau du courant nerveux, le changement produit dans le cerveau pendant la perception et la volition, la trans-

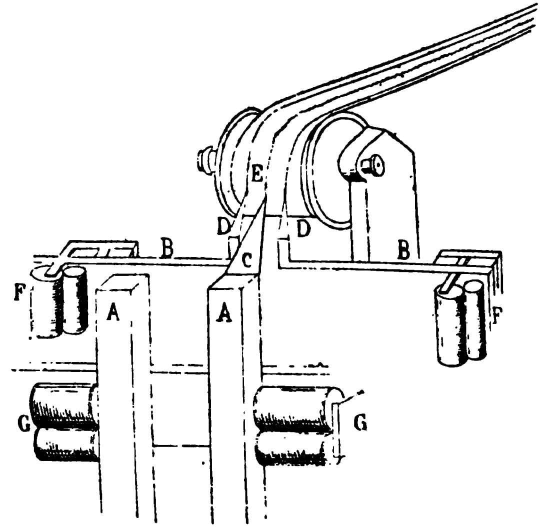


Fig. 3. — Appareil enregistreur du chronographe de Regnault; A A, bras portant les pointes enregistrantes, mis en mouvement par les électro-aimants G G; C, pointe enregistrante; B B, leviers en communication avec les armatures des électro-aimants F F, et portant les pointes D D ; E, bande de papier noirci mise en mouvement par un cylindre.

mission du courant nerveux aux muscles pour indiquer le résultat et enfin la contraction musculaire occupent en tout $\frac{1}{10}$ de seconde. La durée réelle d'une stimulation latente chez l'homme doit donc être une très-petite fraction de seconde. Pour résoudre le problème, nous nous sommes servis d'un chronographe construit M. le Dr König, de Paris. La figure ci-dessus représente l'appareil enregistreur de ce chronographe. Voici dans quelles conditions l'expérience a été faite. Le galvanomètre, l'appareil contenant l'œil et le chronographe étant dans des chambres différentes, un observateur s'est mis à côté du galvanomètre pour indiquer le moment où l'aiguille entre en mouvement, moment enregistré par une des pointes D, l'autre servant à enregistrer le moment de l'action initiale.

Notre *première expérience* a consisté à transmettre à un moment donné, à travers le circuit dont l'œil fait partie, dans la chambre obscure, un courant de même intensité que la variation électrique qui se produit lorsque l'œil est stimulé par un éclair parti d'un tube vide d'air, et à noter l'intervalle entre la naissance du courant et le signal fait par l'observateur posté près le galvanomètre.

La *seconde expérience* a été de faire jaillir un éclair dans un tube vide d'air à un moment donné, dans la chambre où se trouve l'œil soumis à l'expérience, et à noter l'instant où le galvanomètre entre en mouvement. La première observation nous donne le minimum de temps qu'il faut pour vaincre l'inertie de l'instrument, l'équation personnelle de l'observateur et la transmission du signal dans les conditions de l'expérience. Si l'on soustrait ce résultat du nombre donné par la seconde expérience, la différence représentera la durée latente d'une stimulation lumineuse. Un grand nombre d'expériences faites sur l'œil de la grenouille nous ont donné pour cette durée latente une quantité inférieure à $\frac{1}{10}$ de seconde ; mais pour en connaître la valeur absolue, il faudrait

employer une méthode qui fût à l'abri des variations inséparables du procédé que nous venons de décrire. C'est là un problème fort difficile, mais dont nous sommes loin de renoncer à chercher la solution.

JAMES DEWAR.

LA GUERRE D'ORIENT (1)

LE PREMIER PASSAGE DU DANUBE.

Le moment décisif est arrivé. La grande opération du passage du Danube a commencé, sur un point au moins.

Dès le 20, en effet, il était facile de s'apercevoir qu'on était à la veille d'événements militaires importants. Le 21, les ordres étaient partis du quartier général russe pour entrer en mouvement.

Le 9e corps, dont le quartier général était à Slatina, recevait l'ordre de suivre la rive gauche de l'Oltu, et de se diriger sur Turnu-Magurele. L'artillerie, le parc, les convois venaient également se masser entre Alexandria, Zimnitza et Routschouk. En un mot, trois corps d'armée se concentraient de Turnu-Magurele à Giurgewo, pour tenter le passage de ce côté.

Le grand quartier général lui-même se portait à Alexandria, au centre de l'aile droite russe, le 21, à 3 trois heures.

Enfin, un violent combat d'artillerie s'établissait entre les batteries russes de Giurgewo et celles de Routschouk.

A la même heure, le commandant de l'aile gauche, le général Zimmermann, avait pour mission de tenter le passage du fleuve à hauteur de Galatz dans la Dobrutscha, de manière à attirer de ce côté l'attention des Turcs et à faciliter l'attaque centrale.

Cette opération était assez délicate. En effet, c'était à hauteur de Braïla que le génie russe avait commencé le pont de chevalets et de bateaux destiné à permettre le passage de Braïla à Ghecet, village placé de l'autre côté du bras du Danube, et ensuite la marche de Ghecet à Matschin. (Voir la grande carte du théâtre des opérations sur le Danube, dans notre numéro du 16 juin, pages 1207 et 1208).

Or, pour achever le pont, il fallait s'emparer des hauteurs qui dominent Matschin, et on ne pouvait le faire en débouchant de Braïla sans compromettre la construction même du pont. C'est pourquoi il fut résolu, le 21, de débarquer, à l'aide de chalands et de bateaux à vapeur, une brigade d'infanterie à la hauteur de Galatz. On avait, il est vrai, l'inconvénient d'opérer dans les marais ; mais au moins on était hors de portée de la petite place de Matschin, située sur une étroite langue de terre, le long de la rive droite du Danube.

Ce fut au 14e corps russe, composé des 17e et 18e divisions d'infanterie et de la 1re division des Cosaques du Don, qu'allait échoir l'honneur de passer le premier sur la rive bulgare, à peu près au même point que celui choisi par leurs prédécesseurs en 1829.

Ce corps d'armée, l'un des derniers arrivés et fort de 25 mille hommes, devait se tenir prêt à passer à Braïla, si le mouvement tenté, le 22, à Galatz réussissait.

Dans la nuit du 21 au 22, trois mille hommes de troupes passèrent donc le Danube, précédés de 10 compagnies des régiments de Riazan et de Riajsk sous les ordres du général Zoukow. Ces troupes traversèrent les marais, puis repoussèrent les bachi-bouzouks, qui garnissaient les hauteurs, et qui vinrent porter l'alarme dans Matschin, dont la petite garnison se doutait fort peu du mouvement tournant des Russes.

Cette garnison se composait, nous l'avons dit, de 6 bataillons d'éclaireurs et de 2 pièces d'artillerie, c'est-à-dire d'un effectif inférieur à celui que les Russes lui opposaient. Elle se porta pourtant au-devant de la colonne envahissante et défendit pied à pied les hauteurs qui commandaient la place forte. Le combat dura même jusqu'à midi. Mais, à cette heure, les Turcs durent se replier, tandis que les Russes restaient sur les hauteurs qu'ils avaient conquises pour attendre les vivres et les ambulances transportées de Galatz sur des chalands. D'ailleurs les hommes trop fatigués étaient hors d'état de continuer la lutte pour le moment, et se seraient exposés à un insuccès par une attaque inconsidérée de Matschin contre les Turcs en retraite.

Les pertes des Russes n'étaient pas considérables. Elles montaient à 200 hommes, tant tués que blessés, perte insignifiante, en raison du résultat obtenu. Il est vrai que le chiffre des officiers tués et blessés était relativement fort (5 pour 100), et prouvait la nécessité où les cadres s'étaient trouvés d'entraîner leurs soldats.

Quant aux Turcs, ils profitèrent pour rentrer dans Matschin de l'obligation où se trouvaient leurs adversaires d'attendre leurs réserves et de ne pas abandonner leurs blessés. Dans la nuit du 22 au 23, toute le garnison turque ainsi que les habitants musulmans quittaient la petite place et se dirigeaient sur Babadagh.

Vers le matin du 23, les habitants bulgares, restés dans la ville, vinrent avertir le général russe de la fuite de l'ennemi. Aussitôt le régiment de Borodino recevait l'ordre d'y entrer.

A la nouvelle de l'heureuse réussite du passage du fleuve, les travaux du pont de Braïla furent poussés avec toute l'activité possible. Ce pont se composait de 200 mètres de chevalets, posés dans les marécages, puis de 1 000 mètres de chalands reliés ensemble et de 200 autres mètres de chalands du côté de la rive turque. Dans la nuit du 22 au 23, ce grand travail était terminé. Mais, il ne pouvait être encore utilisé, à cause de l'inondation qui recouvrait la route de Ghecet à Matschin. Aussi, au signal fait par les Russes, après leur entrée à Matschin, on dut se borner tout d'abord à procéder à Braïla à de nouveaux embarquements.

L'empereur, prévenu dans la soirée du 22 du grand succès obtenu, était parti immédiatement pour Galatz, où il arrivait, le 23, de fort bonne heure. Après avoir visité les blessés, et distribué des décorations à ceux qui s'étaient distingués, il retournait à neuf heures à Braïla, visitait le camp, les batteries et le pont, assistait au défilé des troupes qui s'apprêtaient à passer le fleuve sur des chalands et sur des bateaux à vapeur, puis repartait pour Ploïesti.

Le lendemain, 24 juin, les petites places de Toultscha et de Isaktschi étaient abandonnées par les garnisons qui les occupaient et par les autorités musulmanes, qui se retiraient sur Babadagh comme la garnison de Matschin. Quant aux Russes, ils continuaient leur passage, et aujourd'hui le 14e corps tout entier a traversé le Danube.

En ce moment, on peut donc dire que la Dobrutscha est envahie par les Russes. Mais dans quelles conditions se fera

(1) Voyez ci-dessus, pages 1053, 1116, 1165 et 1207, numéros des 5, 19 mai, 2 et 16 juin.

cette occupation ? sera-t-elle complète, ou ne faut-il y voir qu'une diversion, comme beaucoup le prétendent ?

Nous avons toujours regardé le passage comme devant s'effectuer à la fois sur deux points au moins (Braïla et Zimnitza ou Nikopoli), trois au plus (Widdin, Braïla et Zimnitza). Il entrait donc dans le plan des Russes de faire commencer l'attaque par l'endroit le plus rapproché de leur frontière. Les Turcs chercheront-ils à s'opposer à cette marche ? Ce n'est guère probable. Ils se contenteront de se masser en arrière de la ligne ferrée de Tschernavola à Kustendje, le long de ce qu'on appelle la muraille de Trajan, et d'y attendre le corps russe, condamné à vivre dans les plaines malsaines de ce territoire. Ils porteront tous leurs efforts du côté de Nikopoli et de Schistowa-Zimnitza, certains qu'ils sont de voir l'attaque principale des Russes se porter de ce côté.

On annonce en ce moment même que les Russes auraient en effet commencé le passage entre Zimnitza et Giurgevo. Le 28 juin, le huitième corps commandé par le général-lieutenant Radetzky a traversé le Danube sur des barques et des chalands. Il est en train de combattre les troupes turques pour s'emparer de Schistowa, placé en face de Zimnitza, sans doute avec l'intention de s'en servir comme tête de pont. Ils pourraient alors construire un pont de bateaux permettant de faire passer d'autres corps et surtout l'artillerie.

LA DÉFAITE DU MONTENEGRO.

Dans notre dernier article, nous avions signalé les trois attaques convergentes des Turcs, celle de Suleiman-Pacha au nord, vers Niksich, celle de Mehemet-Ali-Pacha à l'est, vers Kolatschin, enfin celle de Ali-Saïb-Pacha au sud, par Spouz et la vallée de la Seta.

A ce propos, nous signalions le danger que courait le Montenegro : ces craintes se sont réalisées. Quoi qu'en disent les télégrammes de source slave, il est hors de doute que le mouvement convergent des Turcs a réussi.

Après avoir ravitaillé Niksich, Suleiman-Pacha s'est dirigé sur les défilés d'Ostrog, dont la possession lui a assuré, le 21 juin, le parcours de la tête de la vallée de la Seta, déjà attaquée du côté de Spouz par Ali-Saïb-Pacha.

Pendant ce temps, Mehémet-Ali-Pacha, après avoir repoussé les Monténégrins à l'ouest de Kolatschin, s'emparait du col de la Duga, qui lui donnait l'entrée dans la vallée de la Moratscha, dont la possession assurait ses communications avec les deux autres colonnes turques.

Dans ces conditions, il est impossible que les Monténégrins puissent tenir tête longtemps encore à leurs adversaires. Les Monténégrins seront dans l'obligation de se réfugier sur le territoire autrichien du golfe de Cattaro, ou de se soumettre. Dès lors l'armée turque employée de ce côté deviendra disponible et sera en état de jouer un rôle important sur l'aile droite de l'armée russe, dans la direction de Pristina et de Sofia, ou de combattre les Serbes si ceux-ci recommencent la lutte comme ils semblent s'y préparer. Elle pourrait surtout jouer un rôle fort utile en allant occuper le territoire serbe le long du Danube pour s'opposer à une tentative de passage des Russes à Negotin ou à Turn-Severin.

Il est certain que cette situation, ainsi que celle résultant du passage du Danube par les forces russes, est pour beaucoup dans le changement d'attitude des Autrichiens. Ces derniers viennent en effet de mobiliser une partie des troupes qui se trouvent en Dalmatie et en Transylvanie. Le général de Rodich est appelé à prendre le commandement du corps d'armée d'observation en Dalmatie.

ENTRE KARS ET ERZEROUM.

Nous avons laissé l'aile droite russe devant Batoum et la division du général Devel arrivant à Olti ; le corps central investissant Kars et en faisant le siége, pendant que son avant-garde poussait des reconnaissances vers Bardez et Delibaba, après avoir surpris la cavalerie turque ; enfin, l'aile gauche russe, sous le général Tergukasow s'avançant de Djadin vers Kara-Kilissa et Toprak-Kaleh. (Voir la carte ci-contre de la région de Kars, Olti, Erzeroum, et la carte militaire de l'Arménie, insérée dans notre numéro du 5 mai, ci-dessus page 1055.)

Actuellement la situation n'a pas beaucoup changé.

Du côté de Batoum, les Russes ont échoué, le 23 juin, dans une nouvelle attaque des positions de leurs adversaires.

A Olti, la position ne s'est pas modifiée. L'avant-garde du général Devel s'est même repliée en arrière.

A Kars, les travaux d'investissement ont continué, ainsi que le bombardement des forts nord et est de la ville. Cette lutte d'artillerie contre artillerie n'a été interrompue que par des sorties successives, mais infructueuses, des troupes de la garnison.

Entre Erzeroum et Kars, il y a eu plusieurs combats d'avant-garde à la hauteur de Delibaba, que Mouktar-Pacha parait avoir occupé fortement.

Quant au général Tergukasow, il aurait continué son mouvement de Kara-Kilissa vers Toprak-Kaleh, et, de là, vers Delibaba, pour essayer de donner la main par ce point aux avant-gardes du corps russe de Kars. Il aurait même livré un combat heureux le 16 juin dernier à Fervik. Mehemet-Pacha aurait été tué dans cette affaire. Mais ces diverses nouvelles ne sont pas encore authentiques.

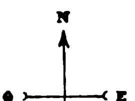
Par contre, on annonce comme certaine la reprise de Bajezid par une division turque, venue du côté de Van. Évidemment, la chose est plus aisée à concevoir que la reprise d'Ardahan, annoncée aussi il y a quinze jours, puis démentie. (Voir la carte militaire d'Arménie ci-dessus, page 1055, numéro du 5 mai.) En effet, de Van à Bajezid la route est assez bonne. D'autre part, le général Tergukasow est trop avancé dans la vallée de l'Aras, vers Toprak-Kaleh, pour pouvoir revenir facilement en arrière.

Sans aucun doute, cette diversion des Turcs, qui couperait la ligne de ravitaillement de l'aile gauche russe, pourrait avoir de graves conséquences, avec un général actif, prêt à profiter des fautes de l'ennemi et à écraser successivement ces différentes colonnes, opérant sur des routes séparées par des massifs montagneux aussi considérables. Mais il en est de l'armée turque d'Arménie comme de celle du Danube. Par la nature même de la composition de leurs cadres, du caractère de leurs généraux et peut-être aussi de l'esprit national trop endormi, les armées du Sultan sont condamnées à l'inertie, c'est-à-dire, au fond, à la défaite à perpétuité, dès qu'elles ne sont plus derrière des murailles ou du moins sur la défensive.

CARTE

des opérations entre

KARS, OLTI ET ERZEROUM



REVUE GÉOLOGIQUE

Flore carbonifère du centre de la France. — Travaux de M. Grand'Eury.

Dans la séance du 12 août 1872, le regretté M. Ad. Brongniart rendait compte à l'Académie des sciences d'un important travail sur la végétation de l'époque houillère, présenté par M. Grand'Eury, et faisait connaître, dans un rapport détaillé, les résultats obtenus par l'auteur dans ses études sur les plantes fossiles du bassin de Saint-Étienne. L'Académie, sur sa proposition, votait l'insertion de ce travail et des dessins qui l'accompagnaient dans les *Mémoires des savants étrangers*.

Impatiemment attendu depuis cette époque, en France et à l'étranger, par tous ceux qui s'intéressent à cette branche de la paléontologie, l'ouvrage de M. Grand'Eury vient enfin d'être publié (1). Par la grande quantité et l'importance des faits nouveaux qu'il renferme, par l'application que fait l'auteur de la connaissance des plantes à la détermination précise du niveau des différentes couches de houille, cet ouvrage fait faire un grand pas à la botanique fossile, et il peut être cité comme l'un des plus remarquables qui aient été écrits sur cette matière. Pendant un grand nombre d'années, M. Grand'Eury a suivi de près l'exploitation des mines du bassin de Saint-Étienne, étudiant sur place les restes végétaux que le pic du mineur mettait à découvert, et recueillant un nombre immense d'échantillons ; il a reconnu, dans plusieurs carrières de grès, les restes de forêts houillères dont les troncs encore debout lui ont fourni de précieux renseignements. Enfin il a découvert dans le conglomérat qui sépare les couches de Rive-de-Gier de celles de Saint-Étienne un gisement de quartz renfermant une masse énorme de débris végétaux silicifiés, des troncs, des graines, des épis de fructification, dont l'étude microscopique a jeté une vive lumière sur l'organisation intime des plantes de la période carbonifère. La première partie de l'ouvrage est exclusivement consacrée à l'étude de ces plantes, indépendamment de la considération des niveaux auxquels elles appartiennent. La seconde partie traite des changements subis par la flore et de leur application à la détermination de l'âge relatif des différentes couches. Les bassins houillers du centre et du midi de la France sont, comme l'indique le titre même de l'ouvrage, traités spécialement en détail ; mais M. Grand'Eury passe également en revue toutes les couches de houille d'Europe et d'Amérique sur la flore desquelles il a pu avoir des renseignements, et en fixe la position dans la série des dépôts carbonifères avec une netteté et une précision remarquables.

Parmi les plantes du terrain houiller, l'un des genres les plus répandus et le plus souvent cités comme fossiles caractéristiques est le genre *Calamite*, qui se rencontre aussi fréquemment dans les terrains houillers supérieurs que dans les couches moyennes ; il est cependant un de ceux qui ont donné lieu à la plus grande diversité d'opinions de la part des paléontologistes. M. Grand'Eury démontre qu'il doit être réellement placé, comme l'avait indiqué M. Brongniart, à côté de nos *Equisetum*, avec lesquels il avait, par le mode de végétation, une analogie frappante. De minces rhizômes traçants couraient dans la vase des marais de l'époque carbonifère, émettant çà et là des tiges aériennes, sillonnées de côtes et articulées, tantôt absolument simples et s'amincissant en pointe vers le sommet, tantôt ramifiées aux articulations. Ces tiges, qui atteignaient 4 à 5 mètres de hauteur, étaient absolument dépourvues de feuilles, et paraissent n'avoir porté que de petits épis de fructification ; elles étaient complétement herbacées, et l'on ne peut, en aucune manière, leur rattacher les troncs ligneux, connus sous le nom de *Calamodendron*, et que plusieurs auteurs supposaient leur appartenir.

A côté des Calamites, viennent se placer les Astérophyllites cryptogames, à rameaux minces garnis de feuilles verticillées, et portant comme fructification les épis désignés sous le nom de *Volkmannia*, puis les *Annularia* et les *Équisétites*. Quant aux *Sphenophyllum*, des empreintes d'épis ont montré qu'ils portaient des sporanges épiphylles, comme les Lycopodes ; leurs tiges, étudiées par M. B. Renault, présentent une structure interne toute particulière, de sorte que ce genre devrait être éloigné désormais des Calamariées, pour être placé à part.

Les Fougères, si abondantes dans le terrain houiller, n'avaient guère pu être classées jusqu'ici que par leur nervation ; les feuilles fertiles n'avaient été rencontrées que très-rarement, et encore n'avait-il presque jamais été possible, sur de simples empreintes, de discerner la disposition réelle et l'organisation des sporanges ; la découverte de pinnules fructifiées dans les quartz d'Autun et de Grand'Croix a permis à M. Grand'Eury d'arriver à un classement plus naturel ; il a réussi en outre à rattacher entre elles les diverses parties des mêmes espèces, frondes, pétioles, et souches ou tiges arborescentes. Dans un premier groupe, celui des Hétéroptéridées, il place les *Sphenopteris* et plusieurs *Pecopteris* herbacés, sur lesquels il a reconnu des sporanges rappelant par leurs caractères ceux des Schizéacées actuelles. Le second groupe est composé des *Pecopteris* cyatheoïdes et des *Goniopteris*, qui tous ont présenté comme fructifications des groupes de trois à cinq capsules soudées entre elles, faisant saillie sous la feuille perpendiculairement au limbe ; la disposition des faisceaux vasculaires dans les pétioles de ces fougères a montré qu'ils se rapportaient aux cicatrices des troncs, de grandes dimensions, connus sous le nom de *Caulopteris* ; ce groupe des Pécoptéridées présentait ainsi, par l'apparence extérieure des troncs et le mode de division des frondes, les traits principaux de nos Cyathéacées, tandis que la fructification et la structure interne des tiges montrent qu'il appartenait réellement au sous-ordre des Marattiées. Dans la plupart des forêts fossiles de Saint-Étienne, M. Grand'Eury a trouvé leurs troncs encore debout, atteignant jusqu'à quinze mètres et plus, et enveloppés sur la plus grande partie de leur hauteur d'une couche épaisse de radicelles. Le troisième groupe, des *Neuroptéridées*, est subdivisé en deux sections comprenant notamment, la première les *Alethopteris* et *Lonchopteris*, la seconde les *Neuropteris* et *Odontopteris* ; toutes ces fougères paraissent avoir eu des fructifications marginales ; elles étaient herbacées, mais leurs frondes, portées sur d'énormes pétioles, atteignaient jusqu'à 10 mètres de longueur ; ces pétioles, étudiés par M. Grand'Eury et par M. Renault (1), et considérés jusqu'ici par plusieurs auteurs comme des tiges de monocotylédonées, ont présenté une complète analogie de structure avec ceux des *Angiopteris* vivants ; c'est donc encore aux Marattiées, bien moins richement représentées aujourd'hui, qu'il faut rapporter ce groupe important de fougères carbonifères. Enfin quelques genres, comme les *Palæopteris*, qui appartiennent à la base du terrain anthracifère, paraissent avoir eu des fructifications d'Ophioglossées.

Les Lépidodendrées et les Sigillariées sont peu abondantes à Saint-Étienne ; M. Grand' Eury a fait néanmoins sur ces dernières d'importantes observations : il les rattache formellement aux Phanérogames gymnospermes, et serait disposé à leur attribuer pour fruits les *Trigonocarpus*, dont la structure interne fixe la place parmi les gymnospermes. Ce genre de

(1) Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des sciences, tome XXIV. Une médaille d'or vient d'être décernée pour ce travail à M. Grand'Eury, à la réunion générale des Sociétés savantes, le 7 avril 1877.

(1) *Étude du genre Myelopteris*, par M. B. Renault. Mémoires des savants étrangers, t. XXII, n° 10.

graines est, comme les *Sigillaria*, peu fréquent dans les bassins houillers du centre de la France; celles qu'on rencontre le plus souvent sont les *Cardiocarpus* et *Rhabdocarpus*, et avec eux, dans les quartz de Grand'Croix, un nombre considérable d'autres graines, appartenant toutes à la même classe de végétaux et parmi lesquelles M. Brongniart a reconnu près de trente genres différents (1). Il y avait ainsi, à l'époque où se déposait le terrain houiller supérieur, une riche végétation phanérogamique, mais où les angiospermes paraissent avoir fait complétement défaut. M. Grand'Eury passe en revue tous les restes laissés par cette végétation, les *Næggerathia* d'abord, qui semblent avoir représenté les Cycadées, mais sur l'attribution véritable desquels on n'est pas encore bien fixé, puis les *Cordaïtes* qu'il a étudiés en détail et dont il forme, non plus un genre, mais une tribu, sinon même une famille spéciale. Les Cordaïtes étaient de grands arbres, de 20 à 30 ou 40 mètres de hauteur, ramifiés seulement vers le sommet, et portant à l'extrémité de leurs rameaux des bouquets de grandes feuilles ovales, allongées, à nervures parallèles; les uns, les *Dory-Cordaïtes*, à feuilles aiguës, devaient rappeler un peu les Yucca; d'autres, les *Poa-Cordaïtes*, portaient de longues feuilles linéaires, dont les empreintes ont souvent été rapportées aux Graminées. M. Grand'Eury a trouvé des épis d'inflorescences mâles et femelles appartenant à ces arbres; il a pu étudier la structure de leur tronc et de leur écorce et il a retrouvé sur plusieurs points leurs larges souches encore en place, à racines étalées horizontalement comme celles de nos sapins. Il les rapproche des Conifères, et surtout des Taxinées, en raison de la structure de leurs organes floraux et de leurs graines; les Dory-Cordaïtes, à inflorescences différentes, seraient, eux, plus voisins des Cupressinées. Les Cordaïtées ont joué à l'époque houillère un rôle des plus importants; certaines couches de houille se montrent en grande partie formées de leurs débris, surtout d'écorces et de feuilles, et l'un des étages du terrain houiller est spécialement caractérisé par leur prépondérance. Les Taxinées semblent, d'ailleurs, avoir été réellement représentées dans la flore carbonifère par un genre particulier, que M. Grand'Eury a signalé le premier et qui est assez abondant dans le centre de la France, les *Dicranophyllum*, à feuilles linéaires, une ou deux fois bifurquées, étroitement serrées sur les rameaux. C'est également aux Conifères qu'appartiennent les *Walchia*, dont M. Grand'Eury a trouvé des ramules florifères mâles et femelles. Ce genre, qu'on regardait comme spécial au terrain permien, se trouve en réalité dans toute l'étendue du terrain houiller supérieur. Enfin il faut placer encore parmi les Phanérogames gymnospermes, et peut-être près des Gnétacées, l'importante famille des Calamodendrées, avec les deux germes *Calamodendron* et *Arthropitus*, constitués par des tiges ligneuses d'une structure toute particulière, munies à la base de nombreuses racines disposées par verticilles. Les organes foliaires étaient de même verticillés, et il paraît certain qu'une partie des Astérophyllites représentent les rameaux de ces végétaux, tandis que d'autres appartiennent réellement à des cryptogames du groupe des Calamariées. Il n'y a pas lieu de s'étonner du reste de cette similitude entre des plantes si différentes d'organisation, quand on songe à la ressemblance que présentent au premier aspect les *Equisetum* avec les *Casuarina*, les *Ephedra* et quelques autres Conifères.

Le mode d'accroissement du bois, dans ces divers végétaux ligneux, indique que la végétation n'y éprouvait pas de temps d'arrêt, mais tout au plus un faible ralentissement périodique; les variations du climat devaient donc être à peu près nulles, et l'on peut conclure, de la nature des tissus, de l'existence d'un grand nombre de plantes succulentes, que ce climat était extrêmement chaud et humide. Il est à remarquer que la végétation houillère demeure identiquement la même dans toutes les formations qu'on a rencontrées, jusqu'aux 74e et 84e degrés de latitude nord, et que la nature de cette végétation est incompatible avec l'absence de lumière directe pendant des périodes de plusieurs mois; la lumière diffusée jusque-là par les abondantes vapeurs de l'atmosphère n'aurait plus été suffisante pour décomposer l'acide carbonique et fixer le carbone dans les tissus. M. Grand'Eury en déduit donc, sans proposer d'hypothèse pour l'expliquer, la nécessité d'une répartition de la lumière à la surface du globe différente à l'époque houillère de ce qu'elle est actuellement.

En ce qui concerne le mode de formation de la houille, il regarde les végétaux houillers comme ayant dû habiter des terres basses, en partie submergées, probablement baignées par des eaux courantes : il fait remarquer que, si l'on trouve souvent des troncs en place et debout, dans les schistes et les grès, on n'en rencontre jamais dans les couches mêmes de houille, qui se montrent uniquement formées de débris foliaires et de feuillets corticaux posés à plat, parallèlement à la stratification, et il en conclut que les matériaux constitutifs de la houille n'ont pas dû se déposer sur place, mais plutôt être flottés et transportés, sans doute à très-courte distance, par les eaux qui baignaient les terres où ils avaient vécu.

La riche végétation houillère a, pendant la longue durée de cette période géologique, éprouvé des changements considérables, qu'on voit s'être produits partout dans le même ordre et simultanément; on peut donc tirer de ces variations, étudiées sur des points où l'âge des couches successives a été fixé stratigraphiquement, le moyen de déterminer le niveau de couches isolées qu'on ne saurait, autrement, rattacher que d'une manière vague aux autres formations.

Le terrain houiller inférieur, comprenant le calcaire carbonifère, le culm et la grauwacke supérieure, est caractérisé par la prépondérance des Lépidodendrées; on y retrouve encore un certain nombre de types dévoniens, et on y voit apparaître les plantes de l'époque houillère proprement dite; celle-ci comprend d'abord le terrain houiller moyen, subdivisé en trois étages et dans lequel les Sigillaires occupent avec les Neuropteris le rang principal; dans le terrain houiller supérieur règnent les Pécoptéridées et les Cordaïtées; les Calamodendrées y prennent une place de plus en plus importante, et la flore passe peu à peu à celle du terrain permien, qui paraît n'être que la continuation du terrain houiller, et qui marque la fin de la période paléozoïque.

Il est remarquable de voir dans toute cette période la flore conserver une unité parfaite, représentée depuis le bas jusqu'au sommet par les mêmes classes, ordres et familles, pour disparaître ensuite complétement. « Aucune espèce, peut-être même aucun genre, dit M. Grand'Eury, ne se retrouve dans le trias, en confirmation de l'idée d'une période biologique indépendante et contrairement à la théorie de la continuité. » On ne constate non plus, dans le cours de cette longue série de dépôts successifs, aucune modification progressive des espèces. Quelques espèces varient bien parfois, mais dans un cercle qu'elles ne franchissent pas. « En des lieux très-différents, elles passent à la fois par les mêmes phases, avec un ensemble et une simultanéité excluant pour cause la sélection, dont les effets n'auraient pu se faire sentir que très-inégalement d'un lieu à un autre. » Une même espèce paraît isolément en différents points à la fois; les individus qui la représentent croissent en nombre et en force, puis déclinent peu à peu, s'affaiblissent et finissent par disparaître, chassés par de nouveaux types. Les genres suivent la même loi que les espèces : ils disparaissent sans se subdiviser ni se transformer. Enfin l'ordre d'apparition est contraire à celui qu'appellerait la théorie de l'évolution, les formes intermé-

(1) Comptes rendus de l'Académie des sciences, t. LXXIX, p. 343, 427 et 497. *Études sur les graines fossiles trouvées à l'état silicifié dans le terrain houiller de Saint-Étienne,* par M. Ad. Brongniart.

diaires entre deux genres ou entre deux espèces arrivant souvent les dernières, au lieu de former le lien généalogique que l'on voudrait constater. Ajoutons que, contrairement à l'hypothèse du développement progressif, chaque groupe végétal se montre, dès son apparition, avec la perfection de tous ses caractères, et que les plantes houillères les plus analogues aux plantes vivantes sont caractérisées par leur structure plus complexe et la spécialisation plus grande de leurs organes; dans les Marattiées, les Pécoptéridées et les Neuroptéridées occupent le haut de l'échelle; les Lepidodendron tiennent, par leur organisation, un rang plus élevé que les Lycopodes actuels; les gymnospermes elles-mêmes, par la constitution de leur bois, par la structure de leurs graines, se révèlent au moins aussi parfaites que celles de la flore vivante. « En un mot, la nature paraît avoir donné du premier coup à ses œuvres toute la perfection dont elles sont capables. »

La France ne possède pas, sauf peut-être dans le bas Boulonnais, de dépôts houillers appartenant à la base même du terrain carbonifère; c'est dans les latitudes supérieures, à l'île des Ours et au Spitzberg, que la flore de cet étage est le mieux représentée; mais les anthracites du Roannais et du Beaujolais correspondent à l'étage qui suit immédiatement, au culm, auquel se rapportent aussi les plantes fossiles de Thann, de Burbach et de Rougemont. La grauwacke supérieure comprend une partie des dépôts houillers de la Russie, de l'Altaï et de la Chine, et l'on doit y rattacher, dans notre pays, le terrain anthracifère de la basse Loire, ainsi que celui de la Sarthe et de la Mayenne, et le terrain houiller de Saint-Laurs. Les autres bassins de la Vendée, Faymoreau et Chantonnay, feraient déjà partie du terrain houiller moyen, qui comprend les bassins les plus importants du globe, notamment, en Europe, ceux de la Westphalie, de la Belgique et du nord de la France, avec la plus grande partie des couches de Sarrebruck, les bassins isolés de la Bohême, ceux de la Saxe, passant vers leur sommet au terrain houiller supérieur, celui du Donetz dans la Russie méridionale, la grande majorité de ceux d'Angleterre, et enfin tous ceux de l'Amérique du Nord, Nouvelle-Écosse, Illinois et Pensylvanie. C'est encore au terrain houiller moyen qu'appartiennent les dépôts de Belmez et ceux des Asturies, en Espagne; mais, sur d'autres points de la péninsule, on rencontre déjà des couches appartenant à la base du terrain houiller supérieur, notamment à Puertollano, et en Portugal.

Presque partout, d'ailleurs, on trouve les premières assises du terrain houiller supérieur couronnant le terrain houiller moyen, mais en général les dépôts se sont arrêtés à ces premières assises, et il existe entre elles et le terrain permien une lacune considérable; on trouve bien, sur quelques points, notamment à Wettin et Löbejün, et surtout à Ilfeld et à Ilmenau, en Allemagne, la flore houillère supérieure proprement dite; mais ce n'est que dans le centre de la France qu'elle se montre au complet, et que le dernier membre de la période carbonifère soit représenté dans son entier développement. M. Grand'Eury a été conduit à le subdiviser en six étages qui sont, en partant de la base, l'étage de Rive-de-Gier, l'étage des Cévennes, les trois étages des Cordaïtées, des Filicacées et des Calamodendrées, et au sommet un étage ambigu, qu'il nomme permo-carbonifère et qui constitue un véritable passage au rotbliegende. La série existe tout entière à Saint-Étienne, bien que l'étage des Cévennes y soit peu développé, ou du moins s'y montre assez pauvre en charbon.

Mais partout ailleurs on ne rencontre que des portions de cet ensemble : la base, l'étage de Rive-de-Gier, est représentée dans le Briançonnais, ainsi qu'en Carniole, à la Stangalpe; les autres couches d'anthracite des Alpes sont un peu plus récentes, celles de la Mure, de l'Oisans et de Petit-Cœur correspondant à l'étage des Cévennes, caractérisé dans les bassins de Bességes, de Graissessac, de Neffiez et de Carmaux. Les dépôts houillers d'Épinac et de Ronchamp se placeraient à la suite, à la base de l'étage des Cordaïtées, qui se continue par les puissantes couches de Blanzy, de Montchanin, de la Grand'Combe, les bassins de Saint-Éloi, de Langeac et de Brassac, et le bas du système de Saint-Étienne. Puis viennent la plupart des bassins du Centre, Decize, Commentry, Bourganeuf, et probablement Ahun, appartenant, au moins dans leur partie inférieure, à la zone des Filicacées, à laquelle se rapportent également les petits bassins de Saint-Pierre-Lacour dans la Mayenne, et de Cublac dans la Dordogne, ainsi qu'une portion des couches de l'Aveyron. La grande couche de Decazeville se rattache à l'étage suivant, des Calamodendrées, représenté également à Saint-Bérain dans Saône-et-Loire, où la zone des fougères fait défaut. Enfin les couches supérieures de Buxière-la-Grue, les dépôts houillers du Var et ceux du Cotentin forment le couronnement du terrain houiller proprement dit. La formation carbonifère cesse, en général, avec le commencement du terrain permien, auquel appartiennent déjà les schistes bitumineux d'Autun et les schistes de Neffiez et de Lodève; cependant le bassin houiller de Bert, dans l'Allier, se montre positivement permien par sa flore, faisant une exception remarquable dans cet étage qui paraît stérile ailleurs.

On voit, par cette énumération, que toutes les couches de houille du centre et du midi de la France viennent se ranger dans le terrain houiller supérieur; les dépôts carbonifères n'ont donc commencé dans cette région qu'au moment où ils se terminaient dans le Nord et en Belgique, et ils paraissent s'être faits dans une série de petits bassins indépendants, contrairement à ceux de la période moyenne, qui occupent en général des étendues extrêmement considérables.

M. Grand'Eury termine en appliquant les résultats de ses études de la flore houillère au raccordement des diverses couches du bassin houiller de la Loire; il n'y a pas lieu de le suivre ici dans ces derniers détails, tout à fait spéciaux; mais il est intéressant de constater qu'il arrive à identifier entre elles les parties disjointes des mêmes dépôts, que l'on ne pouvait parvenir à raccorder stratigraphiquement. Il y a là des renseignements pratiques du plus haut intérêt, et l'ouvrage de M. Grand'Eury sera certainement consulté avec autant de fruit par les ingénieurs et les exploitants de mines, que par les géologues et les paléontologistes.

R. Zeiller,
ingénieur des mines.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Précis de chimie industrielle, par A. Payen; 6e édition revue et complétée par M. Camille Vincent; t. Ier : 1 fort vol. grand in-8° contenant 250 figures et 1 atlas de 17 pl. Paris, Hachette et Cie, 1877.

Sauf quelques circonstances toutes spéciales, l'industrie applique surtout les principes fournis par deux sciences, la mécanique et la chimie; cette dernière a pris depuis quelques années une importance toujours croissante. Non-seulement elle s'est étendue de plus en plus, mais pour une même industrie les procédés ont changé : la nécessité de satisfaire à de nouveaux besoins, de se plier aux variations de nature des matières premières, de fournir les produits à un prix de moins en moins considérable sans qu'il cesse d'être rémunérateur a introduit des améliorations constantes tant dans l'emploi mieux raisonné des réactions utilisées que dans les dispositions des diverses machines qui servent à la manipulation des produits et aux opérations variées auxquelles ils sont soumis.

L'extension de la chimie industrielle explique, non moins que la valeur de l'ouvrage, le succès qu'ont éprouvé les premières éditions de l'ouvrage dont nous avons inscrit le titre en tête de cet article, en même temps que les progrès de cette industrie spéciale font concevoir la nécessité d'une nouvelle édition mise au courant de ces progrès et des dernières découvertes scientifiques. M. Camille Vincent, par ses connaissances spéciales, par sa position de répétiteur de chimie industrielle à l'École centrale des Arts et Manufactures était en état aussi bien que personne de compléter l'ouvrage de Payen, et il nous a semblé que les parties nouvelles de cette sixième édition présentent un intérêt particulier et sont fort bien traitées, et les critiques que nous croyons devoir présenter se rapportent bien plus à la conception primitive du traité de chimie industrielle qu'à l'ouvrage actuel.

Un précis de chimie industrielle ne nous semble pas devoir être un traité de chimie dans lequel on aurait étendu, plus que cela ne se fait dans les ouvrages classiques, les applications industrielles. Il nous semble que l'on doit connaître les idées générales de la chimie, les lois qui régissent les combinaisons et les décompositions, la nomenclature, avant de pouvoir lire avec fruit un ouvrage spécial dont ce n'est pas la mission de donner ces notions préliminaires. Mais si l'on admettait, contrairement à cette opinion, que l'on doit trouver ces premières connaissances dans un traité de chimie industrielle, on pourrait s'étonner que sur tant de points les notions dites classiques manquassent; on comprendrait difficilement dans cet ordre d'idées que, par exemple, on pût parler de l'acide borique sans avoir dit un mot du bore, de la céruse sans avoir au moins signalé le plomb à l'état métallique, etc. Il y a à cet égard de véritables contradictions dans l'ouvrage de Payen, car on trouve d'autre part un chapitre sur l'azote qui en lui-même n'a rien d'industriel, chapitre qui ne diffère en rien de ce qu'il devrait être dans un traité de chimie générale.

Le désir de conserver dans son intégrité le texte et le plan de Payen se justifie de lui-même; mais cette idée n'a-t-elle pas été poussée un peu loin dans ses conséquences? N'aurait-il pas été convenable, par exemple, de séparer l'hydrogène des métalloïdes dans la classification et de le ranger parmi les métaux ainsi que cela se fait généralement aujourd'hui? Pourquoi, en signalant la classification des métalloïdes, n'avoir pas indiqué les analogies qui existent entre le carbone et le silicium et qui ont été si nettement mises en évidence par les travaux de M. Friedel? Pourquoi avoir conservé identiquement le tableau de la distribution des *cinquante-neuf* corps simples dans la nature, alors que le nombre est actuellement de *soixante-quatre*, ainsi que cela est dit dans le texte (où l'on n'a pas signalé l'*indium* découvert depuis 1863)? Le bioxyde d'hydrogène est-il réellement un composé employé dans l'industrie, et n'eût-il pas été préférable de le supprimer puisque l'on ne signalait pas, par exemple, le protoxyde d'azote qui a été au moins autant utilisé pour produire l'anesthésie dans les opérations chirurgicales légères que le bioxyde d'hydrogène ne l'a été pour communiquer aux cheveux noirs la couleur blonde?

A un autre point de vue, la classification des matières dans le plan de Payen n'est pas très-méthodique. Cet ouvrage se compose de deux parties correspondant à ce que l'on appelle *chimie inorganique* et *chimie organique*; or, dans la première partie nous ne trouvons pas le phosphore dont les propriétés, la préparation et les applications sont reportées vers la fin de la deuxième partie; il est vrai que le phosphore est extrait de matières organiques et que c'est peut-être à ce titre qu'il figure là; mais alors pourquoi avoir donné dans la première partie un chapitre *Potasse* où il est dit que cette substance s'extrait des cendres de végétaux et de la lie de vin, des mélasses de betterave, toutes matières essentiellement organiques.

Les irrégularités de l'application ont été continuées dans la nouvelle édition; c'est ainsi que nous trouvons dans le premier volume, consacré aux substances de la première catégorie, un long article sur le caoutchouc et la gutta-percha, sous prétexte que le soufre est utilisé pour la vulcanisation du caoutchouc.

Assurément, il n'est pas commode de trouver, pour ces matières, un ordre logique; dans un cours les sujets doivent être traités successivement et il faut adopter un ordre quelconque et, quelque artificiel qu'il soit, cet ordre vaut mieux qu'un désordre complet. Mais pour un livre qui doit surtout servir de *memento*, ne vaudrait-il pas mieux adopter franchement l'ordre alphabétique qui n'a aucune prétention théorique et présente peut-être plus de commodité pour la pratique journalière? Il aurait permis de diviser l'ouvrage en deux volumes égaux, nécessité vulgaire qui explique sans doute la bizarrerie de certaines classifications que nous venons de citer.

En lui-même, cet ouvrage présente une réelle valeur et rendra de véritables services en faisant connaître les derniers perfectionnements apportés dans un grand nombre d'industries qui, pour la plupart, peuvent être réputées parmi les plus avancées. Non pas que nous pensions que ce précis de chimie industrielle apprenne grand'chose aux spécialistes: un fabricant intelligent connaît en général mieux la question dont il s'occupe qu'un professeur, quelque répandues que soient les connaissances de celui-ci; le fabricant sait en général les recettes particulières; il est au courant des tours de main qui, bien souvent, assurent la réussite d'une opération. Mais ce traité, en réunissant des méthodes qui s'appliquent à des industries diverses, permet de faire d'utiles comparaisons: la connaissance d'un four, d'un outil, d'un procédé employé dans une fabrication pourra amener dans une usine appliquée à une autre industrie des modifications, des perfectionnements. Il existe, sinon pour toutes, au moins par un grand nombre d'industries, des manuels qui, très-complets à un point de vue déterminé, sont trop exclusifs pour ainsi dire et ne permettent pas de faire des comparaisons fructueuses.

Nous croyons d'ailleurs que, à cet égard, la première partie, que nous avons seule sous les yeux, est moins intéressante que ne sera la seconde; la chimie métallique, minérale, lorsqu'on en sépare la métallurgie, qui n'est pas même indiquée dans le traité de Payen, ne peut se comparer comme variété de procédés, de méthodes, à la chimie organique. C'est d'autre part aussi cette dernière qui a fait les progrès les plus grands et les plus rapides depuis un quart de siècle environ; combien d'industries se rattachant à cet ordre d'idées qui ont été considérablement modifiées, améliorées! Combien même qui n'existaient pas et qui maintenant ont atteint un immense développement!

Parmi les questions qui nous ont paru être les plus intéressantes et les mieux développées dans le premier volume de chimie industrielle, nous citerons d'une manière spéciale les suivantes:

La préparation industrielle de l'oxygène est une des questions les plus importantes qu'il serait utile de résoudre et dont la solution, dans un certain nombre d'industries, amènerait de grands perfectionnements notamment dans la production des températures élevées. La méthode de préparation de M. Tessié du Motay est complétement décrite telle qu'elle s'applique dans l'usine de Pantin: on obtient de l'oxygène ou mieux un mélange d'oxygène et d'azote contenant seulement 10 à 15 p. 100 de ce dernier gaz et qui, d'après les indications fournies, reviendrait à 0 fr. 40 ou 0 fr. 50 le mètre cube, prix notablement inférieur à celui auquel le peuvent fournir les autres méthodes employées jusqu'à présent et qui permet de l'employer industriellement dans un certain nombre de circonstances.

La fabrication de la glace par des procédés artificiels, dilatation de l'air, volatilisation de l'éther ou de l'éther méthylique, emploi de l'ammoniaque liquide, présente un réel intérêt à divers points de vue. L'application de propriétés physiques et l'étude des conditions dans lesquelles elles peuvent être appliquées industriellement ne rentrent pas, il est vrai, d'une manière bien nette dans la chimie; le fait de s'appliquer à un corps dont cette science étudie, d'autre part, les propriétés, ne suffit pas, et la question serait mieux du domaine de la physique industrielle. Le sujet est bien traité d'ailleurs; on sait l'intérêt très-puissant qui s'attache spécialement à la production du froid qui permet d'obtenir la conservation de substances organiques facilement décomposables et qui, en ce moment, est essayé pour permettre le transport en Europe de viandes fraîches que fournit en quantités considérables l'Amérique du Sud. Cette question de la production de la glace étant traitée, on peut regretter de ne pas y voir figurer la nouvelle méthode proposée par M. R. Pictet et fondée sur l'emploi de l'acide sulfureux liquide, mais on ne saurait en faire un reproche à M. C. Vincent, cette méthode étant appliquée depuis quelques mois seulement.

Les eaux potables jouent un rôle important dans l'alimentation de l'homme, et leur étude est des plus importantes; la distillation de l'eau de mer s'y rattache naturellement, il ne nous semble pas que la question soit traitée d'une manière complète; elle a fait des progrès depuis l'appareil de M. Rocher et il aurait été intéressant de les signaler. La question des eaux d'égout ne nous paraît pas non plus traitée avec assez de développement; on s'étonne de ne pas trouver des analyses de ces eaux plus complètes que celles qui y figurent très-sommairement. Les études faites en Angleterre sont indiquées trop rapidement et cependant elles sont nombreuses; les essais faits par la ville de Reims ne sont pas même signalés. Les renseignements ne manquent pas cependant sur ce sujet et il eût été utile de les condenser, de les réunir et de les comparer.

La préparation de l'acide sulfurique comprend d'intéressants détails sur les appareils employés à la concentration de ce liquide, en particulier sur celui de MM. Faure et Kessler, de Clermont-Ferrand, qui, pour une seule cuvette, peuvent concentrer plus de 3000 kilogr. en vingt-quatre heures. Nous rencontrons dans ce chapitre un curieux exemple du manque d'ordre rationnel que nous signalions plus haut et qui, dans ce cas, remonte à Payen, car il existe déjà dans les premières éditions : c'est à propos de l'acide sulfurique et des chambres de plomb qu'est décrit le chalumeau aérhydrique et le chalumeau à gaz hydrogène ou hydrogène carboné et insufflation d'oxygène. L'emploi de ces appareils à la soudure autogène de plomb ne suffit pas, à ce qu'il nous semble, pour justifier ce classement.

Le chlorure de sodium est traité complétement, et particulièrement le traitement des eaux mères des marais salants nous a paru intéressant, tant comme résultat obtenu que comme indication d'ingénieuses méthodes. Nous espérons que dans la seconde partie l'auteur donnera au moins quelques indications sur la fabrication des salaisons qui nous paraît rentrer dans la chimie industrielle sans difficulté.

Signalons enfin sans nous y arrêter les chapitres relatifs à la soude où se trouvent rapportés les perfectionnements nouveaux introduits dans cette industrie; à la potasse où l'on suit les procédés variés employés maintenant pour obtenir ce corps et où l'on rencontre d'intéressants détails sur les sels de potasse de Stassfurt; aux chlorures décolorants et désinfectants; à l'acide azotique, au verre.

Nous ne parlerons pas des omissions que nous avons observées; elles seront sans doute réparées dans le second volume; nous espérons, en tout cas, que l'ouvrage sera terminé par un index alphabétique très-développé qui permettra de retrouver tout de suite les sujets sur lesquels on désire des renseignements.

En somme, et malgré les critiques adressées au mode de classement des matières, cette nouvelle édition d'un ouvrage devenu classique depuis longtemps rendra certainement de grands services : elle est au courant des progrès de l'industrie, d'une industrie qui sur certains points se perfectionne rapidement; les indications y sont claires, complètes. Ajoutons que de nombreuses figures dans le texte aident à la compréhension des appareils décrits et facilitent la lecture, et l'on restera convaincu que cet ouvrage est destiné à un grand succès si la seconde partie est exécutée avec le même soin que celle qui vient de paraître.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS. — *Doctorat ès-sciences naturelles.* — Le vendredi 29 juin, à une heure trois quarts, dans la salle des examens (escalier 2 au deuxième), *M. Arloing* a soutenu pour obtenir le grade de docteur ès-sciences naturelles deux thèses ayant pour sujet:

La première. — Application de la méthode graphique à l'étude du mécanisme de la déglutition chez les mammifères et les oiseaux.

La seconde. — Recherches anatomiques sur le bouturage des cactées. 2° Proposition donnée par la Faculté.

— HOPITAUX DE PARIS. — MM. P. Berger, Monod et Pozzi ont été nommés chirurgiens des hôpitaux de Paris après un brillant concours.

ÉCOLE POLYTECHNIQUE. — Les compositions de la première série ont eu lieu les 28 et 29 juin, et celles de la deuxième série auront lieu les 2, 3 et 4 juillet, dès sept heures du matin, dans les villes ci-après désignées, savoir :

Alger, Amiens, Angers, Besançon, Bordeaux, où se rendront les candidats de la Charente; Brest, Caen, Clermont, où se rendra un candidat de la Haute-Loire; Dijon, Douai, où se rendra un candidat du Pas-de-Calais; Grenoble, La Flèche, Lille, Lorient, Lyon, où se rendront les candidats de la Haute-Savoie; Marseille, où se rendront les candidats du Var; Montpellier, Moulins, Nancy, Nantes, Nice, Nîmes, Paris, Poitiers, Rennes, Reims, où se rendra un candidat de l'Aube; Rouen, Toulouse, Tours, où se rendra un candidat de Loir-et-Cher; Versailles.

Les compositions se feront ainsi qu'il suit :

Les compositions de la première série auront lieu les 28 et 29 juin.

Les compositions de la deuxième série les 2, 3 et 4 juillet.

AVIS

Les abonnés dont l'époque de renouvellement échoit à la fin de juin et qui désirent à cette occasion changer les conditions de leur souscription et profiter des avantages que leur présente, soit l'abonnement d'un an, s'ils ne sont abonnés qu'au semestre, soit la souscription aux deux REVUES *Scientifique* et *Politique*, sont priés d'avertir immédiatement MM. Germer Baillière et Cie, en leur envoyant un mandat sur la poste ou des timbres-poste.

Les abonnés qui, d'ici au 1er juillet, n'auront fait parvenir aucun avis au bureau de la *Revue* seront considérés comme désirant continuer leur abonnement dans les mêmes conditions. En conséquence, ils recevront par l'entremise des porteurs, soit à Paris, soit dans les départements, une quittance analogue à celle qui leur a été déjà remise lors de leur première souscription.

Le propriétaire-gérant : GERMER BAILLIÈRE.

PARIS. — Impr. J. CLAYE. — A. QUANTIN et Cie, rue St-Benoît. [1102]

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE TOME XII DE LA DEUXIÈME SÉRIE

(JANVIER A JUILLET 1877)

ARTICLES ORIGINAUX

Variétés

ENSEIGNEMENT PUBLIC FRANÇAIS

Collège de France

Muséum d'histoire naturelle de Paris

Académie des Sciences de Paris

École d'anthropologie de Paris

Société de géographie de Paris

Société d'acclimatation de Paris

Société des agriculteurs de France

Société protectrice des animaux

ENSEIGNEMENT PUBLIC ÉTRANGER

Académie des Sciences de Berlin

Institution royale de la Grande-Bretagne.

Conférences scientifiques de Glascow

Institut Midland

Société scientifique et médicale de Heidelberg

Hôpital Saint-Barthélemy, à Londres

CONGRÈS SCIENTIFIQUES

TRAVAUX SCIENTIFIQUES

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

Voir ci-dessus, page 643, la table des matières du tome XI, premier semestre de la 6e année.

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS

Tome XII. — Janvier à Juillet 1877.

Voir ci-dessus, page 644, la table des auteurs du tome XI, premier semestre de la 6e année.

TABLE ANALYTIQUE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LES DEUX SEMESTRES DE LA SIXIÈME ANNÉE

Tomes XI et XII de la deuxième série

(JUILLET 1876 A JUILLET 1877)

A

B

C

D

E

F

G

H

O

P

Q

R

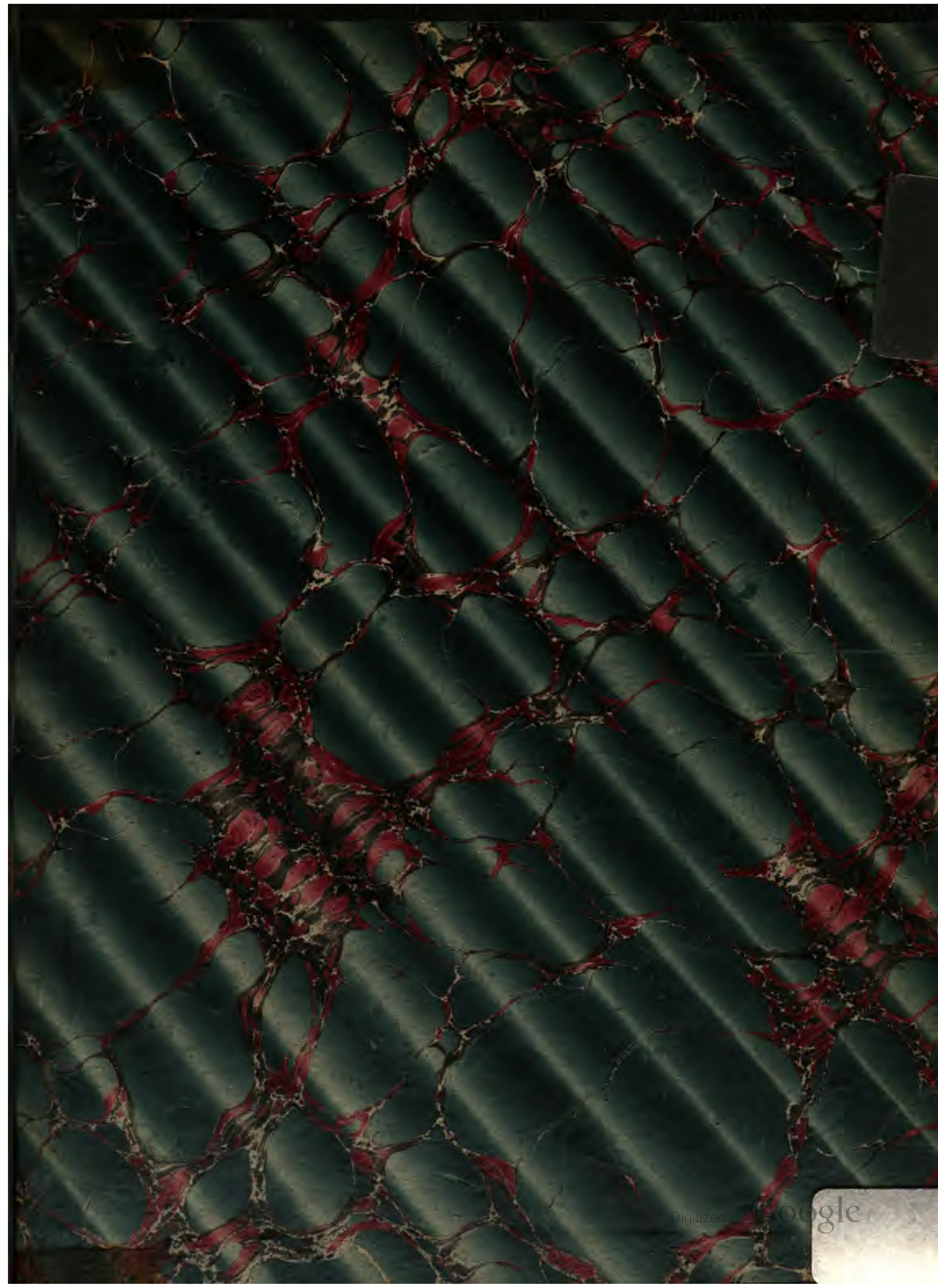
S

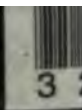
T

U

PARIS. — Impr. J. CLAYE. — A. QUANTIN et Cie, rue Saint-Benoît.






3